



**El científico español ante su Historia
La Ciencia en España entre 1750-1850**

I Congreso de la Sociedad Española
de Historia de las Ciencias

DIPUTACION PROVINCIAL DE MADRID





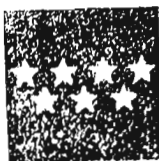


El científico español ante su Historia

La Ciencia en España entre 1750-1850

I Congreso de la Sociedad Española de Historia de las Ciencias

Edición a cargo de SANTIAGO GARMA



**Comunidad de
Madrid**

Consejería de Educación
SECRETARÍA GENERAL TÉCNICA
Servicio de Publicaciones
C/ Alcalá, n.º 30-32
28014 MADRID

Ref. : 0029

DIPUTACION PROVINCIAL DE MADRID
SERVICIOS DE EXTENSION CULTURAL Y DIVULGACION



Biblioteca Virtual

CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN
Comunidad de Madrid



Biblioteca Virtual

CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN
Comunidad de Madrid

Esta versión digital de la obra impresa forma parte de la Biblioteca Virtual de la Consejería de Educación de la Comunidad de Madrid y las condiciones de su distribución y difusión de encuentran amparadas por el marco legal de la misma.

www.madrid.org/edupubli

edupubli@madrid.org

© Sociedad Española de Historia de las Ciencias

ISBN: 84-500-4142-2

Depósito Legal: M. 41.824 - 1980

EDITA: Servicio de Extensión Cultural y Divulgación de la Diputación Provincial de Madrid

Imprime: AGISA

Tomás Bretón, 51 - Madrid-7



Biblioteca Virtual

CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN
Comunidad de Madrid

PROLOGO

En las postrimerias del siglo XX nos encontramos con una saludable crisis del Estado, crisis que se produce después de un largo período en el que, quienes creían en la bondad e inmutabilidad del orden establecido y quienes creían en su radical injusticia y en su necesaria transformación, coincidían en la necesidad de «ocupar» el Estado para el logro de sus fines.

Estas tesis no son hoy de curso forzoso. Se trata, por el contrario, de acentuar la importancia de los cambios en la sociedad civil para producir las necesarias modificaciones en las instituciones sociales, económicas y políticas.

Este cambio de mentalidad avala la iniciativa de la Sociedad Española de la Historia de las Ciencias, integrada por aquellos historiadores y científicos que comparten la idea y el objetivo de participar y hacerse presentes en la formación de la conciencia civil, como requisito inesquivable para cualquier cambio social.

La Historia de las Ciencias ha tenido en España un tratamiento oficial tan parco como unilateral. La «casta» dirigente, utilizando la vieja expresión unamuniana, ha pretendido destacar los aspectos míticos de nuestra cultura, que fortalecían la idea de una nación predestinada o escogida desde una perspectiva teológica. Bajo este prisma, los españoles creadores de ciencia a lo largo de los siglos, representaban algo tan poco ortodoxo y «nacional», que sus nombres y sus obras dejaban de estudiarse en la medida de su importancia real.

Sin embargo, sabemos hoy que nunca se rompió el hilo conductor de la ciencia española, que, a trancas y barrancas, mantenía sus vinculaciones con un bagaje cultural y científico sedimentado por las civilizaciones que han conformado nuestro país y que se relacionaba también con los avances de la ciencia y la cultura europea en cada época.

Se trata ahora, de rescatar la Historia de la Ciencia Española, como una parte esencial de nuestra cultura y, por lo tanto, con su verdadero carácter de proyecto nunca acabado para civilizar la sociedad, conocer



y utilizar más racionalmente a la naturaleza y crear las bases para un futuro más libre y más fundado en nuestras mejores y aún desconocidas tradiciones.

La Comisión de Cultura de la Diputación de Madrid no podía faltar a la cita con iniciativas como la presente, cuya difusión y publicación merece nuestro más completo apoyo.

LUIS LARROQUE
Vicepresidente primero de la
Excma. Diputación Provincial de Madrid



INTRODUCCION

La Sociedad Española de Historia de las Ciencias ha conseguido, después de múltiples dificultades, ver publicadas las Actas de su I Congreso, celebrado en diciembre de 1978. Dado lo limitado de los recursos de la Sociedad, no le era posible a la Junta Directiva afrontar en solitario una publicación costosa y que se calculaba podría ascender a más del medio millón de pesetas. Esto, la Junta Directiva, lo había previsto antes, incluso de la celebración del Congreso, por ello como presidente tomé la iniciativa de buscar ayuda económica al mismo tiempo que preparábamos la organización del mismo.

La historia de este peregrinaje, con sus éxitos y sus reveses, forma parte de la Historia de la Ciencia que hoy día se hace en España y espero que sirva como parte de la respuesta a aquellos que preguntan por el estado y funcionamiento de la Ciencia en este país.

Las primeras dificultades con que tropecé al tratar de resolver el problema de la publicación las encontré en la misma Junta Directiva que presidía entonces. Antes y después de la celebración del Congreso había mantenido varias conversaciones con personas que o bien dirigían o influían en revistas como «Hispania», del C.S.I.C., o «Información Comercial Española», y que se mostraban dispuestas a publicar de las ponencias presentadas las que más les pudieran interesar. Entonces algún miembro de la Junta Directiva como, el vicepresidente José L. Peset, insistió en que lo mejor era publicar las comunicaciones repartidas en aquellas y otras revistas y que eran inútiles las gestiones que estaba haciendo. La postura era razonable puesto que a mis cartas dirigidas a los Ministros de Educación y Cultura, antes de la celebración del Congreso, y de Universidades después de finalizado, así como las dirigidas a los Presidentes de los Bancos de Bilbao, Central, Atlántico, Directores Generales de la Caja de Ahorros y Monte de Piedad de Madrid y de la Confederación de Cajas de Ahorros, o no habían tenido respuesta o, en todo caso tuvieron una excusa cortés. Pero a mis argumentos de que publicar por separado las ponencias presentadas no era posible, pues sería



abusar de la confianza de los ponentes que nos habían entregado sus trabajos por suponer que íbamos a hacer el esfuerzo necesario para editarlos, y que, además, nosotros mismos íbamos a restar importancia injustificadamente al Congreso, y que fueron expuestos en varias reuniones de la Junta Directiva, se respondió con un voto de confianza para que hiciese las gestiones posibles.

Al finalizar el Congreso me dirigí en busca de consejo y ayuda a don Pedro Lain Entralgo. Me recomendó la visita al Director General de la Confederación de Cajas de Ahorros quien me recibió muy amablemente y me prometió defender el que su entidad nos concediese una ayuda. La petición estaba planteada en los términos siguientes: si varias entidades públicas o privadas estaban dispuestas a financiar nuestro proyecto les daríamos a cambio la publicidad consecuente al destacar debidamente su ayuda económica en las Actas. Pues bien nunca más, después de aquella entrevista, volvimos a tener noticias de la Confederación.

Simultáneamente a las anteriores gestiones, me dirigí en los mismos términos que al anterior, al director del Centro de Investigaciones Sociológicas, don Juan Díez Nicolás; al señor Ministro de Universidades e Investigación; a la UNESCO, a través de don Federico Mayor Zaragoza; a la Fundación March; al director de publicaciones de la Universidad Complutense, don José Alcina y a don Pedro Sainz Rodríguez, Presidente de Fundación Universitaria Española. Además me había entrevistado, anteriormente, con los cinco Decanos de las cinco Facultades de Ciencias Matemáticas, Física, Químicas, Biológicas y Geológicas, quienes ya me advirtieron de su incapacidad, por falta de presupuesto, para ayudar a cualquier publicación de este tipo. Pues bien tanto por lo que se refiere al tiempo, como al esfuerzo, todo fue inútil, con la única salvedad de don Pedro Sainz Rodríguez quien me prometió hacer la publicación, pero sin precisar cuando.

Finalmente, cuando todo parecía inútil, tuvieron lugar en toda España las primeras elecciones locales democráticas, por las que la Diputación Provincial de Madrid pasó a ser gobernada por la izquierda iniciándose una nueva política en lo concerniente a sus publicaciones protegiendo a entidades, como la nuestra, sin recursos económicos y con una actividad alturista en el campo de la cultura. El Presidente de La Comisión de Cultura, don Luis Larroque fue quien defendió con éxito la propuesta de publicación de nuestra primera obra científica de envergadura y que es la primera de éste carácter después de la que, en el año 1935, sobre el siglo XVII,* publicó la Asociación Nacional de Historiadores de la Ciencia Española.

Ahora, que después del largo peregrinaje llegamos con éxito a ver la impresión terminada, llega el momento de destacar la ayuda silenciosa y eficaz que hemos recibido de muchos amigos y que han hecho posible



estas Actas. En primer lugar hay que destacar y agradecer el trabajo de don Jesús Moya quien elaboró el informe técnico y el presupuesto que nos permitió conseguir la ayuda de la Diputación. Después hay que agradecer, muy especialmente, al funcionario de la Diputación don Luis Vázquez Fraile el interés y habilidad con que ha tratado el tema, sin cuyo concurso hubiera sido imposible la publicación. Hay que agradecer también a AGISA a su director don Valentín Clemente y a su personal, el cuidado y la paciencia que han puesto en la composición de este complicado texto. Finalmente, la comisión de Cultura y su presidente don Luis Larroque, así como la Diputación Provincial de Madrid, tienen el agradecimiento unánime de la Sociedad Española de Historia de las Ciencias, lo que fue aprobado en su Asamblea General de 1980 en Valencia.

SANTIAGO GARMA
*Presidente de la Sociedad Española
de Historia de las Ciencias*

(*) *Estudios sobre la ciencia Española del siglo XVIII* (prólogo de don Niceto Alcalá-Zamora), Madrid, 1935.





I PARTE

CONFERENCIAS

A. C. CROMBIE: *Styles of Thinking and Historiography of Science.*

RENÉ TATON: *Les correspondances Scientifiques et l'Histoire de la Science.*

RENÉ TATON: *Lobachevski et la diffusion des Geomtries non-Euclidiennes.*

PIERRE COSTABEL: *L'Histoire des Sciences d'apres la bibliographie internationale récente* (resumen).

PIERRE COSTABEL: *Indexation de textes et Histoire des Sciences: l'experience Descartes* (resumen).





Styles of Thinking and Historiography of Science

A. C. CROMBIE

Trinity College, Oxford

Summary

The historiography of science is introduced in the context of the history of intellectual culture, social habits and dispositions, and physical and biological ecology. The subject is treated as a kind of comparative intellectual anthropology, the study of human behaviour in situations of habit or decision. This provides the historiographical context for the historical discussion of styles of scientific thinking as an integral part of cultural identity.

Styles of scientific thinking in Western intellectual history have been dominated and progressively diversified by the interaction of philosophical programmes, embodying antecedent conceptions of nature and of science, with the success or failure of their scientific realization in widening varieties of subject-matter. Scientific experience made explicit the organization of scientific inquiry historically round a series of overlapping types of scientific method and explanation, with characteristic modes of self-correction and criteria of acceptability. These types of science have been differentiated, out of the rational programme initiated by the Greeks, by the demands imposed by diverse subject-matters; the conceptions of nature presupposing what was there to be discovered and so guiding inquiry and supplying its ultimate irreducible explanatory principles; the consequential procedures of research, including the crucial point at which experiment came into a scientific argument; and the theories of scientific demonstration distinguishing kinds of causal and non-causal relations and governing what to accept as having been discovered.



I. *Somes General Questions in the History of Science*

(1) *Its peculiarities within historical studies*

Plato's Pythagorean friend the mathematician Archytas of Tarentum commented on their immediate predecessors and contemporaries in the 4th century B. C.:

Mathematicians seem to me to have an excellent discernment, and it is in no way strange that they should think correctly concerning the nature of particulars. For since they have passed excellent judgement on the nature of the whole, they were likely to have an excellent view of separate things.

This comment illustrates both the continuity and the mutations of the Western scientific tradition. It was found with other fragments of Archytas by the 15th-century Italian scholar Giorgio Valla among the Greek manuscripts said to have been brought to Italy after the capture of Constantinople by the Turks in 1453, published in a Latin translation in Valla's vast and influential *De expetendis et fugiendis rebus opus* (1501), and cited in the 16th century to exemplify the foundation of the sciences both of material things and of human perception on mathematical reasoning and quantity.

This seems to link us now with Archytas in a continuous living tradition extending from the ancient Greeks to the present. But his words invite us also to ask what he himself meant by «the nature of the whole» in this arcane and somewhat paradoxical context. They invite us to put ourselves at the viewpoints of Archytas's particular vision of existence and of the possibilities of knowledge, at the viewpoint of his interpreters in the 16th century, and in general to treat the history of science (including medicine and technology) as a kind of comparative intellectual anthropology.

Every society has a cultural ecology in which its view of nature and of man is conditioned both by its physical and biological environment and by its mental vision of existence and knowledge and their meaning. I certainly share the belief that one main reason for studying history is to understand ourselves. Today's problems can indeed alert us to formerly unnoticed counterparts in the past. The dramatic irrationalism of our time has sensitized us to the irrational in earlier societies and individuals, and likewise our contemporary experience of the relativity of beliefs and values has given emphasis to differences in expectation and action among different societies and cultures, as opposed to an enduring rational similarity of all men. Yet if each generation is predisposed to dismantle the history written by its predecessors in their image, before rewriting it in its own, our critical inheritance commits us to



distinguishing on evidence between fact and interpretation. I should argue that if we are to understand any historical culture now we must investigate the history of its mental commitments which may survive, modified in new contexts, over long periods of time. For educated understanding of ourselves as we are now, yesterday's events may be the least relevant. But of course it is not only through recognition of continuity that history can give us educated understanding. Societies and their mental ecologies may mutate radically or vanish. Cultures may differ radically. It is hardly necessary to insist that many of the categories in which we in the West understand both man and nature now, the intellectual and moral and material satisfactions that we demand and the methods by which we get them, have never been accepted by all mankind and have become ours only through a long process of orientation and reorientation. In order to understand our contemporary culture we need then to see it in the context of both comparative anthropology and of its own intellectual and social history, which might be seen as comparative anthropology extended into the past. We could make a natural history of intellectual, moral and practical behaviour in situations presenting themselves for decision. Yet again if we treat the history of science as a kind of comparative intellectual anthropology, putting ourselves into the minds of the individuals or societies we are studying and trying to understand their questions and satisfactions and discontents, we need to control relativity both by objective scientific truth and by the objective continuity of scientific tradition.

If the goal of historical scholarship is to reconstruct the living past, the only past available for reconstruction is that which we can know in the present. Historiography is a dialogue between an interrogating present and an interrogated past. The questions may change. The nature of science as an analytical discipline, involved at one and the same time in the uncertainties of discovery and explanation and in the accumulation of a body of objective knowledge, raises some special problems of historical reconstruction. Looking back from the present we can see scientific inquiry as an activity yielding a progressively growing body of universally communicable knowledge, any part of which we, latest heirs of the tradition, can test by stable criteria of logical consistency and comparison with observation. Knowing the whole history of the tradition to its latest point of success, we are in a position to judge the relative importance and influence in that history of different ideas, techniques and discoveries whose potentialities and limitations the development of the tradition itself has revealed. Thus the analytical reconstruction of the science of a particular period must at the same time involve an analysis and interpretation of the scientific tradition, of which the later history throws light upon the earlier simply by that development. Our superior



knowledge enables us to see the problems and intellectual manoeuvres, the achievements and limitations, of Aristotle or Archimedes or Robert Grosseteste or William Harvey or Galileo or Faraday or Charles Darwin in a field of conceptual and technical possibilities vastly more extensive than was visible to them. In this sense we can know more about their situation than those at the actual frontiers of discovery knew themselves. This does not of course mean yielding to the unsophisticated temptation to read history backwards in terms of the standards and problems of the present; that would not be reconstruction but distortion by evaluation. It means that the advance of knowledge, both in science itself and in related disciplines of logic and philosophy and the social sciences, provides us with instrument of analysis with which we can make comparisons across different periods and situations. We are dealing with contents of scientific thought and social behaviour as well as with scientific and social change. We put ourselves into a position to see particular episodes in scientific history as examples of more general logical types or social phenomena.

Conversely, historical knowledge of the scientific tradition enriches these instruments of rational analysis. It displays the varieties of scientific methods and intellectual manoeuvres on which any properly inductive analysis of scientific thinking must be based; it exposes us to the surprise that effective scientific thinking could be based on assumptions and have aims so various and often so different from our own; and it enables us to distinguish the historically accidental from the logically essential elements in the succession of scientific systems. Thus the reconstructed past throws light both upon its own later consequences and upon historically independent comparable situations.

The nature of the inquiry is then an invitation to look, beneath the surface of immediate and particular scientific results and theories, for the antecedent and concomitant intellectual and social and material conditions that made them possible (and others perhaps impossible), and also for the logical structure that may be common to scientific situations arising in different fields and periods. If we make the essence of historical investigation the reconstruction of events as lived within the mental and technical and social horizons of the persons whose thinking and actions we are analyzing, we get a view of the future lacking the logical appearance of events as seen in reverse. They did not know for sure where science was going until they had taken it there. Science has been generated within the characteristically rational Western tradition as an approach to nature effectively competent to solve problems. But before the general direction towards scientific knowledge had been decided, either in ancient or in modern societies, two essential general questions remained open. It was an open question what kind of world men found themselves inha-

biting, and so it was also an open question what methods they should use to explore and explain and control it. The characteristically Western tradition of rational science and philosophy may be traced to the ancient Greek commitment to the decision of questions by argument and evidence, as distinct from custom, edict, authority, revelation, rule-of-thumb, or some other principle or practice. They developed thereby the notion of a problem as distinct from a doctrine, and the consequent habit of envisaging thought and action in all fields as the setting and solving of problems. They introduced at the same time also the fundamental conception of a rational scientific system, separately for each category of thought and of nature and collectively for every category.

But for a true historical anthropology of science, a true history of the experience of nature mediated through the specific vision and commitments of a particular society, we need to remind ourselves again that successful scientific programmes are only part of the cultural ecology. Their historical data must be matched from visions of nature that solved no problems and from theories proved by scientific experience to have been misguided. The dominant element in Western culture remained theology well beyond the 17th century, and science shared its growing but still subsidiary position with other intellectual activities ranging from philosophy and literary scholarship to the visual arts and music. These might entail an attitude to nature or, like philosophical responses to scepticism, an attitude to science, but they were seldom strictly scientific. Many individuals and sections of society found their intellectual and moral satisfactions in categories of thought and explanation not at all concerned with natural science but expressing some quite different purpose. The historical problem is to see how these various interests and categories affected and were affected by the science of nature found in the same culture.

At the present time, when, whether in welcome or reluctance, Western science is being appropriated by even the remotest peoples on the globe, and when East and West have indeed met in competition for industrial and political power and in experience of its social consequences, as well as in more benign mutual knowledge, there are many reasons for looking for mutual understanding through the comparative history of intellectual orientation and reorientation. Of immediate relevance is the comparison of Western with different Eastern and other conceptions of nature and of man's relation to nature as knower and agent, of the potentialities and limitations of languages for expressing scientific reasoning, and of the consequential positions of natural science in different intellectual cultures. I offer here towards this inquiry simply a suggestion of the

process by which natural science acquired and identity in the intellectual culture of Europe. I shall sketch also an historiographical approach which could be used for any historical culture.

(2) *Scientific style*

We may begin in the most general terms with man, nature and science. In every culture at any time men have experienced existence through the mediation of a particular vision of existence and of knowledge presupposed in their cultural style. Their styles of thinking and of solving problems within this vision and experience, not only in natural science and mathematics but also in the aesthetic arts and sciences and in those of personal and public government, in morality, law, commerce, industry and so on, have usually all had the marks of a recognizably common ambience. In any culture then men's relations to nature as perceivers, knowers, and agents have been regulated, as knowledge, by conceptions of human nature and its intellectual capacities within a total scheme of knowledge and existence. This has entailed conceptions of both man and nature, of both perceiver and perceived, knower and known, and of man's place in nature, time and history, of his origins and his destiny. Relations as action have been regulated by practical needs, habits and motivations and by conceptions of man's practical capacities, freedoms and limitations.

The scientific thinking found in a particular period or society or individual has got its style from different but closely related kinds of intellectual commitment or disposition. We may distinguish three. First there have been conceptions of nature within the general scheme of existence and of its knowability to man. These in turn have been conditioned by language. In the succession competing for dominance in subsequent Western thought, nature has been conceived as a product of divine economy or art with appropriate characteristics of simplicity and harmony, as a consequence of atomic chance, as a causal continuum, as a workshop of active substantial powers, as a passive system of mechanisms, as an evolutionary generation of novelty, as a manifestation of probabilities. Sources of such conceptions have ranged from cosmological myths to theology and philosophy, and to analogies with human artifacts changing with the artifacts in use. Associated with these different conceptions of nature's modes of operation have been distinct conceptions of how they could be known. Modes of knowing have ranged from revelation or the interpretation of occult symbolism, to a variety of scientific methods assuming an exclusive natural causality. These in turn have been validated by a corresponding range of interpretations of the history of thought

in man's search for the true sources and forms of dependable knowledge.

Competing scientific conceptions of nature have entailed competing conceptions of causality which likewise have dominated periods of scientific thought, each conditioned by logic embodied in language. Aristotle's syllogistic logic imposed for many centuries on Western science a form of demonstration, relating cause to effect as premiss to conclusion, expressing the logic of subject-predicate, substance-attribute embodied in all Western languages. Not until the 17th century did the great enlargement of mathematical thinking show clearly that mathematical demonstrations had a different logical form. This then became associated with a causality relating physical events as sequences in time, brought about whether by contact or through a medium. This causality itself incorporated a theology of laws of nature laid down by a divine creator. Only later again was the logic of mathematics explicitly liberated from physics and from all questions of actual existence, with radical consequences for all scientific thinking. In physics reexamination followed of the whole question of causation.

Must science in different linguistic cultures always acquire differences of logical form, and must the grammatical structure of a language always impose its ontological presuppositions on the science developing within it? The technical language of science has often been developed partly to escape from just such impositions. Nevertheless philology can be an accurate guide to implicit or explicit intellectual commitments of this kind and to their changes. Conceptions of nature and of the form of its knowability held at any time can be precisely reflected in the current and sometimes various technical meanings of general terms such as nature, science, cause, law, demonstration, explanation. Likewise more particular terms: for example motion, matter, element, power, organ, instrument, measure, experiment. It would be useful to compare systematically the problems and their consequences encountered in translating Western scientific thought at its various stages into the linguistic and ontological commitments of, say, the Arabic, Chinese and Japanese languages and cultures. The translation of ancient Greek thought into the Christian context of medieval Latin offers another point of comparison. The whole question might throw an interesting light in our philosophical anthropology upon a question central to the whole Western debate: that of distinguishing the argument giving rational control of subject-matter from an implication of the existence of entities appearing in the language used, or, more, generally, that of distinguishing a rational structure of nature from that of the organizing human mind.

A second kind of intellectual commitment affecting scientific style has been to a conception of science and of the organization of scientific inquiry. Two different traditions of scientific organization and method



began in antiquity. The dominant Greek mathematicians saw as their goal the reduction of every scientific field to the axiomatic model of their most powerful intellectual invention, geometry. At once alternative and complementary to this was the much older medical and technological practice of exploring and recording by piecemeal observation, measurement and trial. We might say that the subsequent history of scientific styles or scientific methods was generated by the fruitful tension between these alternatives, each trying to draw new subject-matter towards its way of thinking. In that persistent drive of Western thinking, at once to define acceptable norms of rational thought and to explore ever-widening varieties of subject-matter, scientific methods have become both logically and chronologically diversified by the diversity and interactions on the one hand of general commitments, and on the other of particular subject-matters of varying complexity. I shall discuss this further at the end of my paper.

The commitments of a period or group or individual to general beliefs about nature and about science, combined with the technical possibilities available, have regulated the problems seen, the questions put to nature, and the acceptability of both questions and answers. Such commitments have directed research towards certain types of problem and towards certain types of discovery and explanation but away from others. They have both guided inquiry and supplied its ultimate irreducible explanatory principles. By taking us beneath the surface of immediate scientific results, they help us to identify the conceptual and technical conditions, frontiers and horizons making certain discoveries possible and explanations acceptable to a particular generation or group, but others not, and the same not to others. Dominant intellectual commitments have made certain kinds of question appear cogent and given certain kinds of explanation their power to convince, and excluded others, because they established, in anticipation of any particular research, the kind of world that was supposed to exist and the appropriate methods of inquiry. They established in advance the kind of explanation that would give satisfaction when the supposedly discoverable had been discovered.. In this process the cogency of such worlds might change from generation to generation as each nevertheless added to enduringly valid scientific knowledge.

A third kind of intellectual commitment has been to a disposition generating an habitual response to events: a disposition to expect to master or to be mastered by events, to change or to resist change, to anticipate innovation or conservation, to be ready or not to reject theories and to rethink accepted beliefs and to alter habits. Such dispositions have been both psychological and social. They may be specified by habitual styles and methods both of opposition and of acceptance. They may characterize a society over the whole range of its intellectual and

moral behaviour, of which its natural science is simply a part. Change has obviously come more easily in some scientific situations, periods and societies than in others. It has been easier to reject particular theories within an accepted system of general doctrine than to take the drastic step of rejecting the whole doctrine. The disposition to change, which has been so marked a characteristic of the whole modern history of the West, became within the same culture an essential part of the early modern scientific movement over a period when innovation and improvement were also becoming the intellectual habit in art, theology, philosophy and many other activities. It was a matter of individual as well as collective behaviour: Kepler for example contrasts notably with some of his contemporaries and opponents in controversy by his readiness to sacrifice a favourite theory to contrary evidence. The conscious cultivation and reward of a disposition towards innovation began in Western society perhaps first in the arts and philosophy, but it has been transmitted elsewhere mainly with Western science. Comparative historical studies of the intellectual and social commitments, dispositions and habits, and of the material conditions, that might make scientific activity and its practical applications intellectually or socially or materially easy for one society, but difficult or impossible for another, have an immediate relevance for the diverse cultures brought into contact with the science, medicine and technology of our contemporary world.

II. *Levels of Historiographical Investigation*

A comprehensive historical view of the sciences and arts mediating man's experience of nature as perceiver, knower and agent would then include questions at different levels, in part given by nature, in part made by man. Specific historical investigations must usually be made at more than one level:

1. Historical ecology: the reconstruction of the physical and biomedical environment and of what men made of it. Fernand Braudel has illuminated this level far beyond economic history by his great study *The Mediterranean and the Mediterranean World in the Age of Philip II*, with its suitably quantified account of the geology, physical and biological geography, climate, foods, populations, migrations, transport and so on forming the basis of the economic life of the Mediterranean world in the late 16th century. The total extent of historical ecology is of course vast and requires matching expertise.

The geographical and economic history of agriculture must be related to soil, climate, pests and prevailing diseases as well as to social conditions and influences. Any adequate history of biomedical thinking must



aim to reconstruct as well the historical biomedical environment and experience of a society. The history of medical diagnosis and therapy, as a critical study of changing concepts of disease and the healthy norm, could scarcely be undertaken without medical competence to identify diseases and assess treatment. Demographic history and epidemics, the biological and social ecology of disease or nutrition or drugs in relation to biomedical theory and practice, for example the effects of introducing rice or maize or potatoes into European cultivation or of importing quinine or vaccination, are all biological as well as social phenomena and require scientific and historical expertise in both.

But it is not only through scientific knowledge that we can control the view of any present recorded through the eyes and language of those who saw it. The view is seen and recorded by any scientific individual or group through the style and expectations of thinking imposed by their intellectual commitments. Biomedical scientists record their observations in language inevitably conditioned by their taxonomic, physiological or pathological theories. The intellectual and artistic vision must likewise affect, to some extent determine, and sometimes distort the information recorded. The images of nature both particular and general projected in the selective vision of art: in medieval and renaissance landscape painting and garden design, in European depictions of the plants and animals and human life of China, Japan, Mexico or the South Pacific, run in any period parallel to the analogous projections selecting the vision of science. We can estimate and compensate for this cultural effect by comparison with other contemporary or presently available scientific evidence, but also by relating it to contemporary expectations and styles.

2. Cultural dispositions, habits, motives, opportunities and responses. How have science, medicine and technology been related to the individual and the social context of these terms? A central question must always be the conditions for scientific and technical change or conservation. We can make a comparative historical study of the antecedent and continuing mental and social conditions, expectations and habits of behaviour promoting or discouraging scientific activities and their practical applications, promoting or discouraging innovation or conservatism within a group and acceptance of or resistance to innovations brought from outside. Where scientific and analogous inquieres have interested only a scattered minority, what opportunities have existed for establishing agreement on principles and methods, or even continuity between generations? How, for example, was such agreement and continuity maintained in the ancient Mediterranean, or in China or India? In comparison, what intellectual or moral or practical commitments motivated the teaching and learned institutions of medieval Islam and of medieval and early modern

Christendom, and came in the last to establish effective conditions of education and research for an explicit scientific community? Likewise what external pressures and internal dispositions have operated in the intellectual and practical responses of one culture to another, of Islam to Greek thought, of medieval Western Christendom to Islam and to farther Asia, of early modern Europe to China, Japan, India and the New World, of Japan in its early history to China and in the 17th and the 19th centuries to the West, of China throughout its history to any other culture, of the 'developing' countries now to the industrially 'developed'.

3. Scientific thinking: conceptions of the discoverable in nature and of scientific inquiry and explanation in relation to intellectual commitments, scientific context and experience, and available technical possibilities. Clearly neither ecological challenges nor cultural dispositions or motivations can produce science without finding methods that solve problems and forward inquiry and systems of explanation supported by these scientific methods. Historical investigation enters this level through the study of perceptions of the problematic in nature and of the soluble, of traditions of acceptable questions to put and answers to receive, of procedures in scientific inquiry and of the varieties of scientific methods, of conceptions of scientific demonstration and its capabilities, of an adequate result and a satisfactory explanation, and of changes at all these levels of scientific thinking with changes in scientific knowledge and experience. The essence of effective scientific thinking has been the advance of knowledge through the identification of soluble problems. What have been the sources of new intellectual perceptions?

III. *The Variety and Historical and Logical Commitments of Scientific Methods*

Methods capable of yielding accurately reproducible results were a requirement of any practical control of material, whether in assaying, navigation, building, painting, music, medicine, chemistry or mechanics. Such methods were required equally by the practical commitments of technology and the dominant theoretical commitments of science to establishing causal connections. A variety of intellectual moves combined to establish the variety of effective scientific methods found in medieval and early modern Europe. An historian needs to ask both what methodology contributed to science, and what methodology was used by scientists. Moves towards quantification in all sciences may be traced to the general European growth both of mathematics and of the habits of mea-



surement and recording and calculation arising from need in some special sciences, as in astronomy, and in the practical and commercial arts, where new systems of weights and measures and of arithmetical calculation were first developed. The scientific experimental method may be derived from the union of these practical habits with the logic of controls, with further quantification through new techniques of instrumentation and mathematical calculation. The recognition that in the constructive arts theoretical design must precede material realization offers an antecedent to the scientific method of the hypothetical model. The imitation of nature by art became an art of inquisition; rational design for construction became rational modelling for inquisitorial trial. The elaboration of taxonomic methods and of their theoretical foundations may be attributed to the need to accommodate the vast expansion of known varieties of plants and animals and diseases following European exploration overseas, with attempts to relate diagnostic signs and symptoms to their causes. In general scientific experience had shown by the 17th century that the sciences followed an historical order in which, for example, advances in the physical sciences must precede the solution of many physiological problems and at the same time supplied physicochemical models for the analysis of physiological processes. Experience had also made explicit the organization of the sciences round a variety of overlapping, self-correcting scientific methods diversified by general commitments and particular subject-matters. These methods were specified by the demands imposed by the subject-matter; the presupposed concept of discoverable nature guiding inquiry and supplying its ultimate irreducible explanatory principles; the consequential procedures of research, including the crucial point at which experiment came into a scientific argument; and the theory of scientific demonstration distinguishing types of causal and non-causal relation and governing what to accept as having been discovered.

The active promotion and diversification of the scientific methods of medieval and early modern Europe reflected the general growth of a research mentality in European society, a mentality conditioned and increasingly committed by its circumstances to expect and to look actively for problems to formulate and solve, rather than an accepted consensus without argument. The varieties of scientific methods so brought into play may be distinguished as the simple postulation established by geometry, the experimental exploration and measurement of observable relations, the hypothetical construction of analogical models, the ordering of variety by comparison and taxonomy, the statistical analysis of the regularities of populations and the calculation of probabilities, and the historical derivation of genetic development. The first three of these methods concern essentially the science of individual regularities, and



the second three the science of the regularities of populations ordered in space and in time. My argument may ther be summamized under the following headings:

I. Intellectual commitments affecting scientific style:

1. Conception of nature: the discoverable to be discovered.
2. Conception of science: varieties of scientific methods.
3. Cultural and individual dispositions to change.

II. Levels of historiography:

1. Historical ecology.
2. Cultural dispositions and opportunities.
3. Scientific thinking.

III. Diversification of scientific methods or styles were brought about and specified by subject-matters, conceptions of nature, research procedures, and conceptions of satisfactory demonstration and explanation. From this came the varieties of scientific methods embodied in the historical development of European scientific styles:

1. The postulational method of the Greek mathematical sciences.
2. The exploratory experimental method: ancient, medieval, early modern.
3. The method of hypothetical modelling, transposed from rational Renaissance art to rational experimental science.
4. The taxonomic method, developed in ancient and early modern biology and medicine.
5. The statistical method, and the calculus of probabilities, developed in the 17th and 18th centuries: applied from the social to the natural sciences.
6. The method of historical derivation, both diagnostic and demonstrative: applied to the history both of nature and of mankind.





Les Correspondances Scientifiques et l'Histoire de la Science

RENÉ TATON

Centre Alexandre Koyré, Paris

En choisissant ce thème, j'ai voulu rappeler les services inappréciables que l'histoire des sciences peut retirer d'une utilisation judicieuse des correspondances scientifiques, voire philosophiques et littéraires. J'ai voulu également décrire et expliquer la tâche difficile mais toujours passionnante des chercheurs qui entreprennent la recherche, l'édition et le commentaire de telles correspondances, et, d'une façon plus générale, l'effort de tous ceux qui travaillent à l'établissement des sources et des textes de base, à partir desquels analyses, commentaires et synthèses pourront être valablement abordés. A une époque où de trop nombreux travaux sont fondés sur une connaissance superficielle, voire inexacte, du matériel documentaire, il me paraît en effet utile de mieux faire connaître cet aspect essentiel de la recherche historique.

L'effort patient de ces «éditeurs» intéresse avant tout ceux des historiens des sciences qui considèrent leur domaine d'études comme une discipline majeure qui, tout en demeurant en liaison étroite aussi bien avec les sciences exactes et naturelles qu'avec l'histoire, la philosophie et l'épistémologie, s'efforce de définir avec une certaine autonomie ses objectifs, ses thèmes et ses méthodes de recherche. Pour ces chercheurs, l'histoire de la science vise à reconstituer dans toute sa complexité l'évolution de la science en général et des différentes disciplines scientifiques, compte tenu à la fois des facteurs internes de développement, de la vie profonde des idées et des concepts, et des conditions externes de tout genre qui influent à des titres divers sur cette évolution.

Une telle conception suppose une organisation collective du travail de recherche, en même temps que la poursuite de recherches documen-



taires approfondies destinées à fournir des éléments d'information aussi précis et complets que possible. Loin de se limiter à l'ensemble de ses publications, la documentation de base concernant un savant doit en effet s'étendre à ses manuscrits et à ses pièces de correspondance.

* * *

Jusqu'à l'invention de l'imprimerie, la diffusion de la science se faisait soit par reproduction manuscrite des ouvrages de base, soit par échanges directs d'informations par voie orale ou épistolaire. A partir du milieu du XVe siècle, l'essor rapide de l'imprimerie a permis une diffusion beaucoup plus large des textes et entraîné la naissance d'une véritable «civilisation du livre», il n'en demeure pas moins que jusqu'à la fin du XVIIIe siècle —et d'une manière plus limitée jusqu'à nos jours— les correspondances ont constitué un moyen privilégié d'échange d'informations scientifiques très vivantes. Malgré les difficultés de transmission, les lettres ont ainsi suppléé pendant longtemps l'absence de moyens commodes et rapides de diffusion des nouvelles scientifiques, tels que seront les journaux et les revues. L'importance de ces documents épistolaires est renforcée par le fait qu'ils apportent très souvent sur la genèse, les motivations et les aléas de la découverte scientifique, des renseignements beaucoup plus directs, précis et spontanés que les ouvrages imprimés où les circonstances de la création se trouvent souvent sinon dissimulées, du moins mal précisées.

Quelques exemples permettent de confirmer cette importance des correspondances scientifiques, aussi bien pour la diffusion de la science que pour son évolution interne.

Un premier exemple concerne l'édition de la correspondance de Nicolas Copernic, préparés par l'Académie polonaise des sciences, dans le cadre du magnifique effort de collaboration internationale entrepris à l'occasion du Ve centenaire de la naissance de l'illustre astronome polonais. La publication des trois volumes d'*Œuvres complètes de Nicolas Copernic*, entreprise à cette occasion en différentes langues dont le latin, le polonais, l'anglais, le français et l'allemand, en sera l'un des résultats les plus marquants (1). Bien que comportant un nombre réduit de pièces, la correspondance de Copernic, l'un des éléments essentiels du tome III, apportera d'utiles informations tant sur la genèse du *De Revolutionibus* que sur les divers aspects de la personnalité de son auteur, son œuvre

(1) Le premier volume de ces *Oeuvres complètes de Nicolas Copernic* a été publié en 1973 (C. N. R. S., Paris; Académie polonaise des sciences, Varsovie). Le tome II (texte critique ou traduction du *De Revolutionibus*) a déjà été publié en versions latine, polonaise ou anglaise. La traduction française doit être publiée en 1979. Le tome III est en état de préparation déjà très avancé.



d'humaniste et de médecin, sa participation active à l'administration des biens du chapitre de Frombork et sa vie privée. A l'édition récente de la correspondance du principal disciple de Copernic, Georg Joachim Rheticus (2), il faut ajouter plusieurs volumes préparés à Varsovie dans la collection «*Studia Copernicana*» réunissant toutes les traces connues de l'activité de Copernic, en particulier les annotations portées sur les livres de sa bibliothèque, documents qui méritent d'être associés aux pièces de correspondance comme traces authentiques de l'activité d'un savant.

La plupart des grands artisans de la révolution scientifique du XVII^e siècle ont déjà été l'objet de bonnes éditions de correspondances qui méritent d'être utilisées d'une façon systématique et réfléchie par tous les chercheurs s'intéressant à l'histoire scientifique ou intellectuelle du XVII^e siècle. Mentionnons en particulier celles de Tycho Brahé, Kepler, Galilée, Descartes, Fermat, Pascal, Torricelli, Huygens (3), bien connues de tous les historiens. Parmi les plus importantes correspondances en cours d'édition, il faut citer celle du Père Marin Mersenne, celle de Henry Oldenburg, premier secrétaire de la Royal Society (4), et, enfin, celles d'Isaac Newton et de Leibniz.

Pour illustrer à nouveau l'intérêt de tels recueils, je citerai tout d'abord les quelques pièces conservées de la correspondance qu'échangèrent deux des principaux artisans de la révolution scientifique du début du XVII^e siècle, Galilée et Kepler. Lorsque Kepler, jeune mathématicien de la province de Styrie, publiée à la fin de 1596 sa première grande oeuvre astronomique, son célèbre *Mysterium cosmographicum*, qui contient à la fois une ardente profession de foi en faveur des idées coperniciennes et un essai d'explication mystique de la structure du système solaire par des emboîtements de polyèdres réguliers, il en adresse un exemplaire à un jeune professeur de mathématiques de l'université de Padoue encore peu connu, Galilée. Et ce qui aurait pu ne donner lieu qu'à une banale réponse de courtoisie, nous fournit un document de choix, révélant que, dès cette époque, Galilée est déjà profondément copernicien mais qu'il préfère gar-

(2) K. H. BURMEISTER, *Georg Joachim Rhetikus*, 3 t., Wiesbaden, Guido Pressler 1967-1968, Corresp. in t. III.

(3) Correspondance de Tycho Brahé, in *Opera omnia*, éd. Dreyer, Copenhague, 1913-1929, 15 t.; KEPLER, *Gesammelte Werke*, éd. Caspar, Munich-Berlin, 1938, corresp. in t. XIII-XVIII (1945-1959); GALILÉE, *Le Opere*, éd. Favaro et Lungo, 2e éd., Firenze, 1929-1939, corresp. in t. X-XVIII (1934-1937); DESCARTES, *Oeuvres*, éd. Adam et Tannery, Paris, 1896-1911, corresp. in t. I-V, X, XI et suppl. (rééd. revue et complétée: Paris, C. N. R. S., 1969-1974); FERMAT, *Oeuvres*, éd. Tannery et Henry, Paris, 1891-1922, corresp. in t. II-V (1894-1922); PASCAL, *Oeuvres complètes*, éd. J. Mesnard, Paris, Desclée de Brouwer, 1964, corresp. in t. II (1970) et III (à paraître); TORRICELLI, *Opere*, éd. Loria et Vassura, Firenze 1919-1944, corresp. in t. III (1919); HUYGENS, *Oeuvres complètes*, éd. Soc. hollandaise des sciences, La Haye, 1888-1950, corresp. in t. I-X (1888-1905).

(4) *The Correspondence of Henry Oldenburg*, ed. by A. R. Hall and M. Boas Hall, Madison and Milwaukee, the Univ. of Wisconsin Press, 1965, 11 vol. parus (vol. 11, 1977).



der ses convictions secrètes. Dans sa lettre de réponse du 4 août 1596 (5), ce dernier signale que, bien que n'ayant encore pu lire que la préface du livre de ce dernier, il a pu toutefois y découvrir l'affirmation d'une doctrine qu'il avait déjà lui-même adoptée. Aussi se propose-t-il de lire entièrement l'ouvrage:

«Je le ferai, écrit-il, avec d'autant plus de joie que, depuis quelques années déjà, je me suis converti à la doctrine de Copernic, grâce à laquelle j'ai découvert les causes d'un grand nombre d'effets naturels dont il est hors de doute que l'hypothèse commune ne peut rendre compte. J'ai écrit sur cette matière bien des considérations, des raisonnements et des réfutations que jusqu'à présent je n'ai pas osé publier, épouvanté par le sort de Copernic, lui-même, notre maître, qui, s'il s'est assuré une gloire immortelle auprès de quelques-uns, s'est exposé d'autre part (si grand est le nombre des sots) à la dérision et au mépris de beaucoup d'autres. Sans doute m'enhardirai-je à produire au grand jour mes réflexions s'il y avait beaucoup d'hommes comme toi, mais comme il en est peu, j'aime mieux remettre à plus tard pareille entreprise» (6).

Aucun document, contemporain ou antérieur, n'illustre avec une telle clarté la lucidité et la profondeur des sentiments coperniciens du jeune Galilée qui n'a pas encore révélé la puissance de son génie. Aucun autre ne présente non plus avec une telle sincérité les raisons profondes de sa réserve apparente. Il a fallu cette rencontre avec le jeune Kepler pour l'amener à présenter sa position avec une franchise aussi évidente. Rien n'illustre mieux la valeur exceptionnelle et irremplaçable de certaines espèces de correspondance. On pourrait penser que cette lettre de Galilée à Kepler ouvrirait la voie à un échange régulier de correspondances entre les deux jeunes savants. Mais il n'en fut rien. Probablement, lorsque Galilée entreprit la lecture intégrale du *Mysterium cosmographicum* fut-il défavorablement impressionné par l'importance des éléments mystiques qui y interviennent. Toujours est-il que ce n'est qu'en 1610 qu'il reprit contact avec Kepler en lui demandant son opinion sur les nouvelles découvertes qu'il venait de faire grâce à la lunette astronomique, découvertes relatées dans son *Sidereus nuncius*. Dès le 19 avril 1610, Kepler adressait à Galilée une lettre ouverte d'approbation (7) dont le texte fut publié à Prague en mai 1610 —soit deux mois seulement après l'ouvrage de Galilée— sous le titre *Dissertatio cum nuncio sidereo*. Mais ce n'est qu'en août 1610 que Kepler put observer les satellites de Jupiter grâce à une lunette construite par Galilée. Après avoir publié le résultat de ses observations, il entreprit l'élaboration de la théorie géométrique des len-

(5) In GALILÉE, *Le Opere*, X, Firenze, 1934, p. 67-68.

(6) Trad. fr. de P. H. MICHEL in GALILÉE, *Dialogues et lettres choisies*, Paris, 1966, p. 351-352.

(7) In GALILÉE, *Le Opere*, X, Firenze, 1934, p. 319-340.



tilles, de la lunette astronomique de Galilée et d'autres instruments d'optique, étude qu'il publia dès 1611 dans sa *Dioptrice*. La collaboration effective entre les deux grands astronomes s'interrompt pratiquement là et les quelques pièces ultérieures de correspondance ne présentent plus que des éléments peu importants (8). Dans les lettres nombreuses et intéressantes qu'il échange avec beaucoup de contemporains, jamais Galilée ne fera allusion aux lois cinématiques du mouvement planétaire énoncées par Kepler dans son *Astronomia nova* de 1609 et dans ses *Harmonices mundi* de 1619. Les silences d'une correspondance sont parfois aussi révélateurs que ses passages les plus éloquents. Probablement, ces deux hommes, dont les oeuvres nous apparaissent si complémentaires, étaient-ils trop différents dans leurs mentalités pour pouvoir se comprendre et s'entendre durablement.

Après cet exemple d'échange épistolaire d'étendue très limitée, je voudrais signaler maintenant l'importance d'ensemble d'une vaste correspondance, telle celle de Descartes, qui a été réunie dans les 5 premiers tomes de l'édition Adam-Tannery, récemment complétée et remise à jour sous la direction de P. Costabel (9). Je me limiterai à son aspect mathématique. Si l'on se borne à ses publications, dans ce domaine, l'apport de Descartes se limite pratiquement à l'introduction du symbolisme moderne en algèbre élémentaire et à la création de la géométrie analytique, innovations qui apparaissent dans les *Regulae* rédigées vers 1628 et surtout dans la *Géométrie* publiée en 1637 en annexe au *Discours de la Méthode*. En fait, une étude attentive de sa correspondance permet de mieux apprécier la richesse de sa pensée et l'originalité de son inspiration; c'est dans cette correspondance que l'on peut suivre la genèse de sa conception d'une géométrie analytique, ou plutôt d'une algèbre appliquée à la géométrie; c'est là également que l'on trouve les éléments essentiels concernant ses apports à l'élaboration du calcul infinitésimal: problèmes de calcul différentiel dérivant des constructions de tangentes présentées dans la *Géométrie* ou problèmes de calcul intégral, comme le célèbre problème de De Beaune formulé par l'un de ses disciples et traité par des méthodes qui se situent à l'avant-garde de la mathématique de l'époque.

Je voudrais encore évoquer l'exemple de Blaise Pascal dont la correspondance scientifique, bien que relativement réduite, apporte de précieuses informations tant sur sa vie que sur son oeuvre scientifique; qu'il s'agisse de ses apports en géométrie projective sur lesquels toutefois les précisions les plus utiles sont fournies par des correspondances de contemporains, Mersenne en particulier, et surtout par la célèbre lettre adressée le 30 août 1676 par Leibniz à l'un des neveux de Blaise: Etienne Pé-

(8) Voir GALILÉE, *Le Opere*, t. XVIII, p. 518, la liste des 3 lettres connues de Kepler et p. 523, la liste des 7 lettres connues de Kepler à Galilée.

(9) Paris, Vrin-C. N. R. S., 1969-1974.



rier (10); qu'il s'agisse de la machine arithmétique sur laquelle de précieux renseignements sont apportés par diverses pièces de correspondances, en particulier la lettre adressée en 1652 par Pascal à la reine Christine de Suède; qu'il s'agisse de ses contributions à la théorie de l'induction que des lettres adressées à Fermat en juillet et août 1654. Permettent d'apprécier de façon plus précise; qu'il s'agisse de son importante participation à l'élaboration de la théorie des indivisibles, esquisse préliminaire du calcul infinitésimal élémentaire, sur laquelle des précisions essentielles sont apportées par la correspondance de Pascal avec des contemporains tels que Sluse, Huygens, Lalouvière, etc., et diverses lettres complémentaires (11); qu'il s'agisse de son élaboration des principes de calcul des probabilités, éclairée par sa correspondance avec Fermat de 1654, déjà évoquée; qu'il s'agisse enfin de son oeuvre concernant la statique des fluides, et en particulier le problème du vide.

Il est à noter d'ailleurs, au sujet de cette dernière question, que l'apport de Pascal ne peut y être valablement analysé et apprécié que replacé dans l'activité d'ensemble de tous ceux qui, à des titres divers, participèrent, au cours des années 1640-1660, aux observations, expériences et discussions concernant ce problème essentiel de la physique nouvelle en gestation. Il importe donc d'examiner attentivement, non seulement les différentes publications de l'époque touchant à cette question, mais aussi les nombreuses correspondances, dont certaines inédites, qui s'y rapportent, plus ou moins directement. Si l'ouvrage fondamental de De Ward, *L'expérience barométrique* (Thouars, 1936) reste à la base de la plupart des travaux récents traitant de l'histoire de la théorie du vide, trop d'éléments documentaires originaux ou d'interprétations nouvelles ont été mis en lumière depuis lors pour qu'une nouvelle étude d'ensemble n'apparaisse indispensable. Il serait donc souhaitable que ce problème du vide soit réexaminé à partir de certaines publications récentes, de nature variée, apportant des informations inédites, mais aussi d'une exploration plus attentive des fonds de correspondances encore partiellement inédits qui la concernent, en particulier la correspondance de Mersenne pour les années 1646 à 1648, les nombreuses lettres conservées dans le fonds des disciples de Galilée à la Bibliothèque nationale de Florence. La correspondance échangée entre 1645 et 1651 par Pierre Desnoyers, secrétaire de la reine de Pologne, avec différents savants parisiens tels que Roberval et Mersenne, apporte également des éléments complémentaires très utiles, dont certains ont

(10) Voir à ce sujet: J. MESNARD et R. TATON, «Edition critique de la lettre de Leibniz à Périer du 30 août 1676», in *L'Œuvre scientifique de Pascal*, Paris, 1964, p. 73-84.

(11) En attendant la publication du t. III des *Œuvres complètes de Pascal* dans l'édition des *Œuvres de Blaise Pascal publiées selon l'ordre chronologique* de L. BRUNSCHVICG, P. Jean Mesnard, on trouvera les principales de ces lettres citées dans l'édition classique BOUTROUX et R. GAZIER, 14 vol., Paris, 1908-1914; principalement aux tomes III, VII, VIII et IX.



été incorporés par Jean Mesnard dans le tome II de sa remarquable édition des *Œuvres complètes* de Pascal (12).

L'examen de ces correspondances révèle comment des découvertes scientifiques, des théories nouvelles ont pu se répandre rapidement d'Italie en France et de France en Italie, de France en Angleterre et de Pologne en France, etc., avant même que ne paraissent les ouvrages où les journaux ne faisaient encore qu'une timide apparition, où aucune revue spécialisée n'existait, les correspondances jouaient ainsi un rôle essentiel dans la diffusion de la science. Pour en comprendre pleinement l'importance il faut se souvenir que deux siècles après l'introduction de l'imprimerie en Europe occidentale, il était encore fréquent que des manuscrits ou des correspondances soient l'objet de copies successives constituant en quelque sorte de petites éditions manuscrites. Certains érudits affectionnaient d'ailleurs de jouer un rôle actif d'intermédiaire en assurant une large diffusion à la correspondance qu'ils entretenaient avec des savants ou des amateurs de différents pays. Tel fut le cas de l'érudite provençal Peiresc qui contribua en particulier à diffuser en France les découvertes et les publications de Galilée (13). Tel fut aussi celui du Père Marin Mersenne qui, de 1620 à 1648, date de sa mort, entretenait dans toute l'Europe un véritable réseau de correspondants entre lesquels il suscita une fructueuse émulation, en leur soumettant la plupart des problèmes à l'ordre du jour. De ce fait, sa correspondance dont 13 volumes ont déjà été publiés (14). M. Armand Beaulieu prépare actuellement le manuscrit du tome XIV, portant sur l'année 1646— est une véritable mine de documents de tous genres portant aussi bien sur les discussions théologiques ou métaphysiques que sur les événements de la vie scientifique, les observations naturelles, physiques ou chimiques les plus récentes, les problèmes de mathématiques, de mécanique ou de physique en cours d'études, les ouvrages les plus divers. Aucun aspect de la vie intellectuelle européenne dans le second quart du XVII^e siècle ne peut être valablement étudié sans une consultation attentive préalable de ce remarquable ensemble dont l'accès demande toutefois une sérieuse initiation. Un simple contact suffit en effet pour constater que les questions les plus variées s'y mêlent, tandis qu'informations, avis ou questions proviennent de correspondants très divers.

Mais ce désordre apparent, ces interférences entre des questions de natures apparemment très diverses, cette participation de chercheurs, d'érudits ou d'amateurs de niveaux intellectuels et de préoccupations très

(12) Paris, Desclée de Brouwer, 1970.

(13) *Lettres de Peiresc*, publ. par Ph. TAMIZEY de LARROQUE, Paris, Impr. Nat., 1888-1898, 7 vol.

(14) Paris, Editions du C. N. R. S., 1973. Les tomes I à XIII ont été publiés entre 1932 et 1977. Le tome XIV est prévu pour 1979.

différents, donnent en fait une vision plus objective, plus réaliste de la vie scientifique de l'époque que le seul examen des grandes oeuvres ayant conservé une valeur d'innovation aux yeux du scientifique d'aujourd'hui. Il faut en effet se garder de penser que le progrès de la science procède par sauts, par brusques mutations; s'il est certain que des oeuvres aussi puissamment novatrices que celles d'un Copernic, d'un Kepler, d'un Galilée ou d'un Newton ont joué un rôle essentiel dans l'élaboration de la mécanique céleste moderne, il ne faut pas oublier qu'un examen attentif de chacune d'entre elles permet d'y déceler de multiples influences et d'actives contributions de chercheurs de niveau beaucoup plus modeste, oubliés par la plupart des historiens. Sans vouloir tomber dans l'excès inverse, un effort important doit être entrepris pour mieux reconstituer les cheminements réels de la pensée scientifique au cours de sa diffusion et pour donner une peinture plus complexe, mais plus objective, de la création scientifique, en refusant le monopole de fait trop souvent accordé aux seuls grands savants. Un tel effort apparaît d'ailleurs dans la ligne de ceux qui visent à replacer l'histoire de la pensée scientifique dans le contexte très général d'une histoire d'ensemble de la pensée et de la civilisation humaines, histoire qui s'intéresse tout autant à certains échecs qu'aux brillants succès ayant ouvert directement la voie aux progrès ultérieurs. Seule une étude directe de toutes les sources —publications, manuscrits, correspondances, documents divers— peut permettre d'oeuvrer efficacement dans cette voie et je voudrais à cette occasion vous citer quelques lignes d'Alexandre Koyré dans l'Avans-propos de sa belle étude sur *La Révolution astronomique*:

«... pour l'histoire de la science, à condition, bien entendu, qu'elle ne soit pas comprise comme un catalogue des erreurs ou comme celui des succès, mais comme l'histoire, passionnante et instructive, des efforts de l'esprit humain dans sa marche vers la vérité, rien ne peut remplacer le contact direct avec les sources et les textes originaux. Seul il peut nous permettre de percevoir l'atmosphère spirituelle et intellectuelle de l'époque étudiée, seul il peut nous permettre d'apprécier à leur juste valeur les motifs et les mobiles qui guidaient et poussaient leurs auteurs, seul il peut nous faire comprendre la puissance des obstacles qui se dressaient sur la route difficile, tortueuse, incertaine qui les avait menés de l'abandon des vérités anciennes à la découverte de nouvelles vérités.

»*L'itinerarium mentis in veritatem* n'est pas une ligne droite; et il faut le parcourir dans ses détours et ses dédales, s'engager dans les impasses, se tromper de route et rebrousse chemin pour découvrir le constantes de la recherche et de la vérité et reconnaître avec Kepler que les voies par lesquelles l'esprit y parvient sont plus merveilleuses encore que le but qu'il atteint» (15).

(15) A. KOYRÉ, *La Révolution astronomique*, Paris, 1961, p. 11.

La Révolution astronomique de Koyré est d'ailleurs une remarquable illustration de la valeur des principes énoncés dans ce texte. C'est en effet par une étude extrêmement attentive de la correspondance de Kepler que Koyré réussit à la fois à suivre la route tortueuse et difficile qui le mène à ses grandes découvertes et à apprécier la diffusion de ses idées.

Parmi les autres publications de correspondances scientifiques du XVIIe siècle récemment entreprises, l'une des plus importantes est celle du fonds des disciples de Galilée conservé à la Bibliothèque nationale de Florence. L'intérêt des documents inédits signalés dans le premier tome d'Inventaire publié, il y a quelques années, par le Pr. Procissi (16) montre qu'aucune étude approfondie sur le développement des sciences physiques et mathématiques dans la première moitié du XVIIe siècle ne peut être entreprise sans une consultation attentive de ce fonds. Pour ne citer que quelques exemples, si la correspondance de Torricelli qui appartient à ce fonds a effectivement été éditée —bien que d'une façon insuffisamment attentive—, celles d'autres disciples de Galilée tels que Castelli, Cavalieri et Viviani restent à inventorier et à publier. Si la Hollande a apporté tous ses soins à la publication de la correspondance de Huygens, en revanche des recherches restent certainement à mener au sujet de celle de Simon Stevin. En France, des savants tels que Viète et Roberval, ou les astronomes du milieu du siècle n'ont pas non plus été l'objet des études approfondies qu'ils mériteraient et leurs correspondances n'ont été l'objet que d'analyses partielles. Ce ne sont là que quelques exemples qui suffisent à attester l'étendue de l'oeuvre qui reste à accomplir.

* * *

Pour le XVIIIe siècle, je voudrais signaler d'abord une correspondance scientifique dont l'édition est actuellement entreprise par une équipe de chercheurs suisses, soviétiques et français; il s'agit de la vaste correspondance de celui qui fut certainement le mathématicien et le mécanicien le plus important du XVIIIe siècle, Leonhard Euler. Travaillant avec le Pr. Adolf Youschkevitch de Moscou à la préparation du texte et du commentaire de la correspondance échangée par Euler avec trois savants

(16) A. PROCISSI, *La Collezione Galileiana della Biblioteca Nazionale di Firenze*, Istituto poligrafico dello stato, Libreria dello stato, Roma, 1959. En fait cette entreprise est déjà commencée puisque le premier volume de cette édition, préparé par P. Galuzzi et M. Torrini a été imprimé en 1975, mais sans être diffusé. Il faut espérer qu'il sera bientôt mis à la disposition des chercheurs. D'autres travaux d'édition analogues seraient d'ailleurs à entreprendre.



français de l'époque: Clairaut, d'Alembert et Lagrange (17), j'ai pu constater en maintes occasions l'importance des informations nouvelles apportées par de tels documents, tant sur la personnalité intellectuelle de leurs auteurs que sur la genèse de leurs oeuvres, sur les motivations de leurs recherches et sur les principaux courants, d'ordres divers, qui dirigeaient en fait les efforts des scientifiques de l'époque. Par ailleurs, les importants retards de publication —parfois près de dix ans— des revues et des collections académiques contemporaines faisaient de ces correspondances un instrument privilégié et indispensable dans la diffusion de la science; à tel point que tout scientifique de premier plan devait pouvoir disposer d'un véritable service personnel d'informations épistolaires s'il voulait que ses propres travaux ne portent pas sur des problèmes déjà résolus ou sur des questions ayant perdu leur valeur d'actualité.

Je voudrais encore rappeler la publication de la correspondance de Lavoisier amorcée par l'Académie des sciences de Paris (18). Parmi les projets déjà très avancés, je citerai les nouvelles éditions des correspondances de Lagrange et de Laplace (19), l'édition de la correspondance de d'Alembert, etc., tandis qu'ont été publiés les inventaires de la correspondance de plusieurs chimistes contemporains: Berthollet, Van Marum. Par ailleurs, certaines entreprises plus directement liées à l'histoire littéraire ou à l'histoire des idées, comme les éditions des correspondances de Voltaire, de Diderot ou de Rousseau (20), apportent de précieux éléments d'information sur la vie scientifique et sur l'évolution de la science. Mais, parmi les travaux qui restent à entreprendre pour ce XVIIIe siècle, je placerai au tout premier rang l'inventaire et l'édition de la correspondance des principaux artisans du développement de la

(17) Cette publication constituera le volume 5 de la série IV A («Commercium Epistolicum») des *Opera omnia* de Leonhard Euler, publiée par la Commission Euler de la Société helvétique des sciences naturelles et l'Académie des sciences de l'U. R. S. S. Le premier volume de cette série, *Descriptio commercii epistolici*, réalisé par A. P. Youschkevitch et J. O. Fleckentein, donne les références et le résumé des 2 850 pièces de correspondance d'Euler qui ont pu être retrouvées (cf. mon compte rendu de ce volume in *Revue d'histoire des Sciences*, t. XXIX, janv. 1976). Mon Collègue P. Costabel prépare de son côté l'édition de la correspondance d'Euler et de Maupertuis et plusieurs autres volumes de cette série sont actuellement en préparation ou en projet.

(18) *Œuvres de Lavoisier. Correspondance*, édit. R. Fric, Paris, Albin Michel, fasc. I (1955), fasc. 2 (1957), fasc. 3 (1964).

(19) Les éditions existantes: LAGRANGE, *Œuvres*, éd. Serret, Paris. Gauthier-Villars, 1867-1892, corresp. in t. XIII et XIV (1882-1892) et LAPLACE, *Œuvres complètes*, Paris, Gauthier-Villars, 1878-1912, corresp. in t. XIV (1912), p. 340-371, sont en effet très incomplètes et insuffisamment mises au point.

(20) VOLTAIRE, *Correspondence*, édit. Th. Besterman, 107 vol., Genève, Musée Voltaire, 1953-1965; ROUSSEAU, *Correspondence complète*, édit. R. A. Leigh, 8 t., Genève, Institut et Musée Voltaire, 1965-1969; DIDEROT, *Correspondance*, 1713-1784; édit. G. Roth et J. Varloot, 16 vol., Paris, 1955-1970.



physique expérimentale et de l'élaboration de la physique mathématique.

Pour les périodes plus récentes, il est manifeste que la création de sociétés spécialisées toujours plus nombreuses, l'apparition de revues scientifiques nationales ou internationales ont peu à peu réduit l'importance des correspondances, en tant qu'outil de diffusion, sans supprimer pour autant la nécessité de contacts réguliers entre chercheurs travaillant sur les mêmes questions ou réfléchissant aux mêmes problèmes. L'intérêt des éditions partielles récentes de la correspondance d'Einstein (21) montre toutefois qu'à notre époque même les échanges épistolaires entre savants sont encore un élément important de la vie scientifique.

Malheureusement, les contacts téléphoniques ne laissant aucune trace matérielle suppléent de plus en plus souvent aux lettres dont une partie au moins se trouvaient conservées. Il importe donc que les spécialistes de l'histoire de notre science contemporaine entreprennent un effort pour la préservation des archives de la science actuelle: archives privées ou collections, afin de permettre aux chercheurs futurs de disposer de documents d'intérêt comparable sur l'évolution de la pensée des savants d'aujourd'hui, la genèse et la motivation de leurs travaux et de leurs découvertes. Plusieurs expériences intéressantes, que je ne puis évoquer qu'en passant, sont d'ailleurs menées actuellement dans cette voie en différents pays.

Pour conclure cet exposé, je voudrais rappeler en quelques mots les difficultés propres à des travaux documentaires tels que l'édition de correspondances scientifiques. La première étape d'un travail de ce genre consiste à inventorier les documents à réunir grâce à une exploitation systématique des publications antérieures et à une large prospection dans les fonds d'archives ou de bibliothèques, publics ou privés, les plus divers. Un tel travail long, fastidieux et relativement onéreux, demande à être accompli avec méthode et patience et les soins les plus attentifs ne mettent pas le chercheur à l'abri des surprises de dernière heure. Il importe ensuite de choisir parmi les documents recueillis ceux qui devront figurer dans l'édition, tâche extrêmement délicate du fait de la personnalité complexe de la plupart des savants, de leurs occupations et préoccupations très diverses. Faut-il rejeter des documents apparemment sans intérêt, les citer ou les résumer? Faut-il recueillir intégralement les écrits concernant la vie privée du savant, citer des documents purement administratif ou anecdotiques? Personnellement, je pense comme le Pr. Hall, qui a terminé l'édition de la Correspondance de Newton (22), que l'éditeur doit publier l'intégralité des textes dont il dispose, afin de permettre au lec-

(21) Voir en particulier: *Albert Einstein, Michele Besso: Correspondance 1903-1955*, P. SPEZIALI édit., Paris, 1972.

(22) Cf. A. R. HALL and I. TILLING, «The Correspondence of Isaac Newton», in *History of Science*, vol. 11, 1973, p. 68-70.



teur d'avoir une idée aussi complète que possible du personnage intéressé: le Newton créateur de la théorie des fluxions ou de la mécanique céleste est en effet inséparable du Newton alchimiste, théologien ou directeur de la Monnaie.

La transcription des documents pose à son tour de délicats problèmes, d'autant que des questions d'établissement de texte doivent souvent être préalablement résolues. Restent leur traduction éventuelle, leur annotation et leur commentaire qui supposent un effort de documentation extrêmement étendu de la part des éditeurs; ceux-ci, en effet, doivent identifier personnages, villes, auteurs, ouvrages cités, donner l'équivalent moderne de certains termes, scientifiques ou non, dont la compréhension est délicate, expliquer les problèmes et les questions évoqués ou discutés. Enfin, de telles publications n'ont d'intérêt que si elles sont pourvues d'index divers dont la confection est souvent une tâche longue et délicate.

J'ai voulu rappeler rapidement ces difficultés, afin de montrer que de telles entreprises ne peuvent être abordées avec un espoir de succès qu'à deux conditions. Il est indispensable que l'éditeur puisse obtenir l'aide de collaborateurs permanents ou occasionnels, susceptibles de résoudre aisément les problèmes touchants à leur spécialité qui leur seront transmis. Il faut également que les institutions scientifiques concernées apportent à de tels projets, s'ils sont suffisamment bien élaborés, toute l'aide nécessaire, tant sur le plan humain que sur le plan matériel.

Je ne voudrais pas prolonger cette rapide illustration des caractères essentiels, du rôle et de l'importance des correspondances scientifiques, qui sont, à mon sens, des instruments documentaires d'une valeur inestimable pour l'histoire des sciences. Je préfère réserver un temps suffisant pour répondre aux auditeurs qui désireraient présenter des avis, des remarques ou des suggestions, ou demander des compléments d'informations.



Lobatchevski et la diffusion des Géométries non-Euclidiennes

RENÉ TATON

Centre Alexandre Koyré, Paris

La fondation des géométries non euclidiennes est de toute évidence l'un des apports majeurs de la recherche géométrique du XIXe siècle. Préparée par les efforts de nombreux précurseurs dont ceux de Girolamo Saccheri (1733) et de Jean-Henri Lambert (1766, publication en 1786), cette création se situe à une époque où les cadres de la géométrie se renouvellent de toute part, préluant à la grande synthèse de Felix Klein (1872) et à des remises en cause encore plus profondes.

Annoncées par des tentatives quelque peu incertaines, telles que celles de F. K. Schweikart (1807) et de F. A. Taurinus (1825-1826), la création de la géométrie non euclidienne dite aujourd'hui hyperbolique ou lobatchevskienne a été réalisée presque au même moment, et sous des formes voisines, par le grand mathématicien allemand de Göttingen, Carl Friedrich Gauss (1777-1855), par un professeur de l'université russe de Kazan, Nikolaï Lobatchevski (1792-1856), et par un officier de l'armée austro-hongroise en garnison en Transylvanie, János Bolyai (1802-1860). Si les premières interventions de Gauss dans ce domaine sont manifestement antérieures à celles de ses deux rivaux, en revanche elles n'apparaissent que dans quelques passages de sa correspondance et, ne s'étant concrétisées par aucune publication, n'eurent qu'une influence limitée. Quant à Lobatchevski et à Bolyai, leurs premières réflexions sur le postulat des parallèles semblent être intervenues de façon quasi simultanée, vers 1823. Mais, après une tentative infructueuse en 1826, les premiers articles consacrés par Lobatchevski à la géométrie non euclidienne parurent en 1829 dans une revue de Kazan à faible diffusion, tandis que J. Bolyai ne présenta ses idées que trois ans plus tard, en 1832, dans un «Appendix» au premier volume d'un traité de mathématiques en latin publié à Maros-



vásárhely par son père F. Bolyai. Certains auteurs ont pensé que cette quasi-simultanéité dans la découverte d'une branche nouvelle de la géométrie résultait d'une influence exercée par Gauss sur ses deux rivaux, mais il semble qu'il y eut indépendance totale de ces trois créateurs dans la genèse de la géométrie non euclidienne.

Pour approfondir les motivations des acteurs de cette révolution dans les principes de la géométrie, et les raisons de l'incompréhension qu'ils rencontrèrent, il importe de réunir une documentation aussi complète que possible, qu'il s'agisse de publications, de manuscrits, de correspondances ou de témoignages divers. C'est à une telle tâche concernant Lobatchevski que se sont attachés depuis plus d'un siècle de nombreux historiens russes ou soviétiques, faisant ainsi oublier la tenace hostilité que le grand géomètre rencontra dans son pays de son vivant. Si la plupart de leurs travaux sont en langue russe, un nouvel ouvrage récemment publié en traduction française permet enfin d'avoir indirectement accès aux travaux des historiens soviétiques, apportant ainsi d'importants compléments à notre connaissance de la vie, de la personnalité et de l'oeuvre de Lobatchevski (1).

Il s'agit en effet d'une traduction de l'importante étude consacrée à la vie et à l'oeuvre de l'illustre géomètre par Véniamin Kagan (1944; 2e éd. 1948), dont la mise à jour réalisée par le Pr Boris Laptiev, directeur du Centre de recherches de mathématiques et de mécanique de l'université de Kazan, tient compte aussi bien de différents éléments nouveaux que de l'évolution récente de la géométrie non euclidienne. Ce livre surclasse les autres biographies de Lobatchevski par la qualité et la richesse de sa documentation, par l'importance accordée à la peinture de l'époque, par l'analyse attentive des diverses activités du grand géomètre, par l'exposé, à la fois accessible et précis, qui est fait de la préhistoire, de la naissance et du développement de la géométrie non euclidienne et par l'importance de sa partie bibliographique (2). Le corps de l'ouvrage est précédé d'une

(1) V. KAGAN, *Lobatchevski*, Moscou, Editions Mir, 1974, 13 × 20 cm., 411 p.

(2) Une première bibliographie concernant les fondements de la géométrie, la vie et l'oeuvre de L... a été établie par G. B. Halsted (en 1878-1879); une bibliographie analogue, beaucoup plus complète, a été publiée à Moscou en 1952 par V. Guérassimova et complétée en 1956 par Y. M. Gayduk. Quant à la géométrie non euclidienne elle-même, sa bibliographie a été établie par D. M. Y. Sommerville (London, 1911; 2e éd., New York, 1970) et complétée en 1942 par H. S. M. Coxeter (Toronto, 1942; 3e éd., 1957). Ces ouvrages sont cités au début de la partie bibliographique de l'ouvrage de Kagan (p. 393), cependant qu'une cinquantaine d'études importantes concernant la biographie et l'époque de Lobatchevski le sont aux p. 397-400 de cet ouvrage, précédant les références concernant les *Éléments* d'Euclide (p. 400-401), la préhistoire de la géométrie non euclidienne (p. 401-404), un choix d'exposés de cette géométrie (p. 404-406) et une bibliographie sélective d'études ultérieures concernant l'évolution de la géométrie lobatchevskienne, les fondements de la géométrie et les applications de la géométrie non euclidienne à la mécanique, à la physique et à la cosmologie (p. 406-411).



brève chronologie de la vie et de la carrière de Lobatchevski et d'une introduction situant les progrès successifs de la recherche documentaire concernant sa biographie. L'ouvrage lui-même se subdivise en six grandes parties: 1. Années d'enfance et d'études; 2. Avant la géométrie non euclidienne; 3. Création de la géométrie non euclidienne; 4. L... dans la fleur de l'âge; Son activité administrative et publique; 5. L... au déclin de sa vie; 6. La géométrie non euclidienne avant et après L...

La lecture de cet ouvrage révèle à quel point la vie de L... est intimement liée aux cinquante premières années de l'université de Kazan et montre comment l'âpre et pénible effort qu'il mena pendant trente années, de 1826 à sa mort en 1856, pour tenter de faire reconnaître la validité et l'importance de son oeuvre géométrique n'est que l'un des multiples aspects de son activité de mathématicien, de professeur, d'administrateur et de citoyen.

Né dans une famille modeste de Nijni-Novgorod (l'actuelle Gorki) le 20 novembre (1er décembre) 1792, Nikolaï Ivanovitch L... entra au Gymnasium de Kazan en 1802 et fut admis en 1807 à la nouvelle université créée en 1804 dans cette ville, alors principale métropole de Russie orientale. Reçu à la maîtrise des sciences physiques et mathématiques en août 1811, il poursuivit sa formation sous la direction du Mathématicien M. Bartels et de l'astronome I. Littrow. Nommé professeur adjoint en 1814, puis professeur suppléant en 1816 et professeur titulaire en 1822, L... fit ainsi toute sa carrière à l'université de Kazan, où, jusqu'en 1846, il eut successivement à enseigner les branches les plus diverses des mathématiques pures et appliquées, du calcul infinitésimal et de la géométrie à l'hydrodynamique et à l'astronomie (3). Parallèlement, il exerça d'importantes responsabilités administratives dans le cadre de l'Université. Déchargé de ses cours en 1846, il fut nommé adjoint au recteur de l'Académie de Kazan, poste qu'il abandonna pour raison de santé deux mois avant sa mort. En dehors de deux articles généraux consacrés à des problèmes d'éducation, son oeuvre comporte 13 publications scientifiques diverses d'algèbre, analyse mathématique, calcul des probabilités, mécanique ou astronomie (dont un manuel d'algèbre), 6 mémoires concernant la géométrie non euclidienne ainsi qu'un manuel de géométrie rédigé en 1823 et resté inédit jusqu'en 1909 et un premier mémoire de géométrie non euclidienne dont le texte est perdu.

Rappelons que les *Œuvres* de L... ont été l'objet de deux éditions, l'une en deux volumes, consacrée aux seuls travaux géométriques (Kazan, 1883-1886) et l'autre, beaucoup plus complète, en cinq volumes (*Polnoe*

(3) Dans sa partie biographique, l'ouvrage de V. Kagan évoque l'évolution, au cours de cette période, du climat politique à l'université de Kazan et dans l'administration universitaire russe. Pour le climat du début de la carrière de L..., on trouvera d'utiles compléments dans un ouvrage récemment réédité d'Alexandre Koyré, *La philosophie et le problème national en Russie au début du XIXe siècle*, Paris, Gallimard, 1976 («Idées»).



sobranie sochineniï, Moscou 1946-1951) (4), sans compter plusieurs éditions partielles consacrées pour l'essentiel à ses travaux géométriques, deux en traduction allemande de F. Engel (Leipzig, 1898) et de H. Liebmann (Leipzig, 1904), les deux autres en russe (Moscou, 1956) (5).

Chronologiquement, les écrits géométriques de L... qui nous sont parvenus ou ceux dont l'existence est attestés s'échelonnent entre les années 1823 et 1855.

1. En 1823, L... soumet aux autorités universitaires le manuscrit d'un manuel en langue russe intitulé *Géométrie*, dont la structure manifeste une nette prise de conscience de l'importance et du caractère particulier du postulat des parallèles. Cette orientation explique en partie le rapport très défavorable dont il fut l'objet, rapport qui empêcha sa publication à l'époque. Edité à Kazan en 1909, il a été réédité en 1951, puis en 1956. Cet ouvrage dont aucune traduction ne semble exister révèle en particulier la grande influence exercée sur L... par les géomètres français, de d'Alembert à Legendre et Lacroix.

2. Le 11 (23) février 1826, L... présente devant la Faculté physico-mathématique un mémoire en langue française intitulé *Exposition succincte des principes de la géométrie avec une démonstration rigoureuse du théorème des parallèles* (*sic*), qui contient un premier exposé des principes d'une géométrie non euclidienne. Ce mémoire, resté inédit, est actuellement perdu, mais, d'après L... lui-même, l'essentiel de son contenu se retrouve dans le mémoire suivant.

3. En 1829-1830, L... publia dans une série de fascicules d'une revue culturelle de Kazan un exposé en langue russe de sa théorie (Des principes de la géométrie, *Messenger de Kazan*, février, mars, avril, novembre, décembre 1829; mars, avril, juillet et août 1830). Ce premier exposé publié des principes de la géométrie non euclidienne a été traduit en allemand par F. Engel ((Leipzig, 1898). Il fut l'objet de violentes attaques de la part de différents critiques dont M. Ostrogradski, le plus célèbre des mathématiciens russes de l'époque.

4. En 1835, L... publia dans les *Mémoires de l'Université de Kazan* récemment créés un nouvel exposé en langue russe de la géométrie non

(4) Le vol. 1 de l'édition de Kazan réunit les oeuvres géométriques publiées par L..., en langue russe, le vol. 2 ses travaux en allemand et en français. L'édition de Moscou regroupe les travaux géométriques de L... dans ses vol. 1-3, ses oeuvres algébriques dans son vol. 4 et ses travaux en analyse, calcul des probabilités, mécanique et astronomie dans son vol. 5.

(5) La bibliographie de l'ouvrage analysé donne les références précises de ces éditions (p. 393-295), ainsi que celles des publications originales de Lobatchevski et de leurs traductions éventuelles: travaux de géométrie (7 références, p. 395-396), travaux d'algèbre, d'analyse mathématique, de calcul des probabilités et d'astronomie (13 références, p. 396-397), travaux divers (2 références, p. 396).



euclidienne. Il en rédigea une version française qui fut publiée dans le *Journal de Crelle*, sous le titre de «Géométrie imaginaire».

5. En 1836, L... publia pour cette même revue un mémoire complémentaire en langue russe d'«Application de la géométrie imaginaire à certaines intégrales» qui fut traduit en allemand par A. Liebermann (Leipzig, 1909).

6. De 1835 à 1838, pour essayer de surmonter l'incompréhension et l'hostilité rencontrées par ses premières publications, L... entreprit la publication dans les *Mémoires de l'Université de Kazan* d'un nouvel exposé plus développé de ses idées. Cette étude a été l'objet d'une traduction française de F. Mallieux (Liège 1900).

7. En 1840, L... tenta de faire connaître ses idées à l'étranger en éditant à Berlin une brochure en langue allemande intitulée *Geometrische Untersuchungen zur Theorie des Parallelinien*. La publication en 1866 d'une traduction française de ce texte par J. Houël (Études géométriques sur la théorie des parallèles par N.-I. Lobatchevsky, suivies d'un extrait de la correspondance de Gauss et de Schumacher, *Mém. Soc. sci. phys. et nat. Bordeaux*, t. IV, 1866, p. 83-128) marquera les débuts d'une véritable diffusion de la théorie de L..., entraînant en particulier la publication en 1868 d'une traduction russe par A. Letnikov dans le t. III du *Recueil mathématique* de l'université de Moscou et la décision du Conseil de l'université de Kazan de rééditer toute l'oeuvre géométrique de L... Considéré par V. Kagan comme l'exposé le plus accessible de la théorie de L..., ce texte est de sa part l'objet d'une analyse particulièrement détaillée.

8. Enfin, en 1855, à l'occasion du cinquantenaire de l'université de Kazan, L... publia un nouvel exposé en langue russe de sa théorie (*Bull. Univ. Kazan*, 1855, fasc. 1, p. 1-76) dont il donna en 1856 une version française: «Pangéométrie ou précis de géométrie fondé sur une théorie générale et rigoureuse des parallèles», réédité à Paris en 1895.

Il apparaît ainsi que, de ces huit travaux géométriques de L..., l'un est perdu (n.º 2) et les sept autres réédités dans ses *Œuvres*. De ces derniers, quatre existent en version ou en traduction française n.º 4, 6, 7 et 8), deux autres en version allemande (n.º 3 et 5). Seule la *Géométrie* de 1823 n'a été l'objet d'aucune traduction. L'étude de l'oeuvre du grand géomètre apparaît donc accessible pour l'essentiel sans impliquer en principe la nécessité préalable de connaître la langue russe. Cependant l'interprétation précise des écrits de L..., en dehors peut-être de ses *Recherches* de 1840 (notre n.º 7), demande des efforts considérables d'analyse et de compréhension qui, dans beaucoup de cas, n'ont été menés à bonne fin que par ses éditeurs et commentateurs de langue russe. Les historiens des mathématiques qui, faute de pratiquer cette langue, ne peuvent utiliser directement l'édition moderne des *Œuvres complètes de L...* qui ras-



semble et coordonne ces commentaires tireront donc le plus grand profit de la consultation de l'édition française récente de la monographie de V. Kagan. Cet ouvrage analyse en effet les différentes publications du grand géomètre en les situant à la fois dans l'ensemble de son oeuvre et dans l'évolution générale de la pensée géométrique et en signalant et éclairant les difficultés principales de lecture et d'interprétation. La double compétence historique et mathématique, de son auteur, lui permet de tirer parti de tous les éléments documentaires intéressants aussi bien L... et son époque que les divers aspects concernés de l'histoire de la géométrie et de présenter d'une façon à la fois simple et rigoureuse les lignes directrices de la genèse, du développement et des applications de la géométrie non euclidienne. Si l'accent est mis bien évidemment sur les contributions personnelles de L..., l'apport de ses précurseurs n'est nullement sous-estimé. De même, l'effort parallèle des deux autres créateurs de la géométrie non euclidienne, Gauss et Bolyai, et celui, complémentaire, de Bernhard Riemann, se trouvent situés par rapport à celui du géomètre russe. Concernant la diffusion tardive des géométries non euclidiennes qui ne se réalisa qu'à partir de 1866, soit plusieurs années après la mort de ses trois protagonistes, l'ouvrage de Kagan souligne en particulier le rôle joué par la publication, en 1863, du volume 5 de la correspondance de Gauss avec l'astronome danois J. C. Schumacher, volume contenant plusieurs jugements très favorables de Gauss à l'égard de l'oeuvre de L... Il montre également comment la publication en 1866 de la traduction française des *Recherches* de 1840 (n.º 7) par un professeur de mathématiques de l'université de Bordeaux, Guillaume Jules Houël (1823-1886), a efficacement contribué à faire reconnaître la validité de la géométrie non euclidienne et l'importance de l'oeuvre de L... (6). V. Kagan évoque également l'enchaînement des travaux ultérieurs qui permirent l'approfondissement des géométries non euclidiennes —la géométrie hyperbolique de Gauss-Lobatchevski-Bolyai et la géométrie elliptique fondée dans un mémoire posthume de B. Riemann datant de 1854 mais publié seulement en 1867 par R. Dedekind (7)—, leur interprétation, leur insertion dans l'édifice de la mathématique moderne et leurs applications très variées à la théorie des fonctions, à la mécanique, à la phy-

(6) A partir de 1866, Houël se consacra avec passion à la diffusion des principes des géométries non euclidiennes et à la publication de traductions des travaux les plus importants de J. Bolyai, B. Riemann, H. von Helmholtz, F. Beltrami, etc. Les Archives de l'Académie des sciences de Paris conservent une précieuse correspondance qu'il échangea à partir de 1863 avec les principaux spécialistes de géométrie non euclidienne.

(7) B. RIEMAN, *Über die Hypothesen, welche der Geometrie zu Grunde Liegen*, *Göttinger Abhandlungen*, vol XIII, 1968; Id., in *Gesammelte mathematische Werke*, Leipzig, 1876 p. 272-287. Trad. fr. par J. HOUËL, *Sur les Hypothèses qui servent de fondement à la géométrie*, *Annali di matematica...*, 2e s.; t. 4, 1870, p. 303-326. Autre traduction in B. RIEMAN, *Oeuvres mathématiques*, trad. L. LAUREL, Paris, 1898, p. 280-299.



sique théorique et à la cosmologie. Cette présentation permet ainsi de replacer l'oeuvre de L... dans la perspective générale de la refonte des fondements et de l'architecture des mathématiques amorcée dans les années 1870.

Cependant, la diffusion tardive mais rapide des idées de L... entre 1866 et 1872 n'est qu'un aspect particulier d'une phase décisive de l'histoire des mathématiques. Celle-ci, qui na pas encore fait l'objet de l'étude d'ensemble approfondie qu'elle mériterait, est marquée par la brusque convergence au cours de cette brève période d'une floraison d'idées d'origines diverses conduisant à une rénovation d'ensemble de l'édifice mathématique. Si certaines de celles-ci étaient issues de travaux récents, d'autres, comme le principe des géométries non euclidiennes ou la théorie des groupes, remontaient à plus d'un tiers de siècle; restées jusqu'alors à l'écart du développement d'ensemble des mathématiques, elles commencent alors à trouver leur place véritable, leur signification et leur importance dans cette rencontre et cette interpénétration. Ainsi les écrits de Gauss, Lobachevski, Bolyai, Riemann et Helmholtz relatifs à la géométrie non euclidienne se trouvent-ils alors éclairés non seulement par leur confrontation avec diverses conceptions nouvelles d'ordre géométrique issues des travaux de Poncelet, von Staudt, Minding, Grassmann, Riemann, etc., mais aussi par l'intervention de la théorie des groupes et de la théorie des invariants suscitée par les recherches de Galois, Jordan, Klein, Lie, Cayley, etc.

C'est cette convergence qui permet à Felix Klein d'intégrer tout naturellement les géométries non euclidiennes dans la nouvelle architecture géométrique qu'il élabore en 1872 dans son célèbre *Programme d'Erlangen* (8). Dès lors, bien que certaines difficultés ne soient pas encore définitivement résolues, ces géométries entrent de plain-pied dans l'édifice mathématique et quelques années plus tard seulement, entre 1881 et 1884, un jeune mathématicien, Henri Poincaré, en démontrera la fécondité en les utilisant au cours de la création de la théorie des fonctions automorphes ou fuchsienues.

Depuis lors, ces géométries ont joué un rôle fécond dans la fondation de la Relativité restreinte et de la Relativité générale et intervinrent dans diverses théories physiques contemporaines et dans certaines études

(8) F. KLEIN, *Vergleichende Betrachtungen über neuere geometrische Forschungen*, Erlangen Programm, 1872; Id. in *Math. Ann.*, t. 43, 1893. Trad. fr.: Considérations comparatives sur les recherches géométriques modernes, *Ann. Ec. Norm. Sup.*, 1893, p. 87-102 et 172-210. Cette traduction a été récemment rééditée: F. KLEIN, *Le programme d'Erlangen*, Paris, Gauthier-Villars, 1973. (coll. «Discours de la méthode») avec une préface de J. DIEUDONNÉ et une étude de F. RUSSO sur *Groupes et géométries*. *La genèse du programme d'Erlangen de Felix Klein*.



cosmologiques. Aussi, bien que la diffusion soudaine des géométries non euclidiennes au cours de la période 1866-1872 ne soit que l'un des facteurs de la profonde révolution qui s'ébauche alors dans l'ensemble des mathématiques, cependant il est incontestable qu'elle a amorcé une profonde évolution de la géométrie et que ces idées nouvelles ont favorisé le renouvellement des fondements de plusieurs branches des mathématiques et joué «un rôle de premier plan dans les sciences de la nature les plus importantes».



L'Histoire des Sciences d'après la bibliographie internationale récente (resumen)

PIERRE COSTABEL

Centre Alexandre Koyré, Paris

L'achèvement du *Dictionary of Scientific Biography*, à New York, témoigne à la fois de l'efficacité d'une collaboration internationale très étendue et du chemin parcouru depuis cinquante ans dans la conception même d'une histoire où il est pratique de conserver les noms des savants du passé comme référence d'entrée, mais où la visée de la science en tant que phénomène intellectuel est désormais associée à des considérations sociales, économiques et politiques dont l'actualité impose l'importance.

L'examen du bilan de la production durant les quatre dernières années montre combien les reproches qui sont souvent exprimés à l'encontre d'un type traditionnel de travail historique, sont injustifiés. Si les thèses célèbres de Karl Popper et Thomas Kuhn ont révélé la nécessité d'une «grande» histoire, source d'épistémologie nouvelle, leur succès même entraîne la nécessité d'une meilleure connaissance des faits. Et sous la pression de sollicitations diverses (épistémologie, sociologie et politique de la science), il apparaît que l'histoire des sciences résiste bien en ne sacrifiant pas les tâches proprement historiques au profit de la fourniture d'exemples et illustrations. Le travail d'édition de textes et l'élaboration de monographies restent perçus comme condition fondamentale de la documentation. Les Colloques internationaux, souvent organisés à l'occasion de centenaires ou de célébrations privilégiées, apportent par leurs Actes une contribution notable, qui mérite d'être détaillée, au double point de vue du perfectionnement de l'information et de son exploitation. La conscience des différents niveaux auxquels l'historien est appelé à produire pour le public n'a cessé aussi de se développer

Carrefour de disciplines, lien exemplaire de collaboration internatio-



nale, l'histoire des sciences se présente donc aujourd'hui avec un bilan positif. Mais dans chaque pays son être social demeure fragile, pour des raisons qui ne sont pas toutes vulgaires et qu'il importe de prendre en considération. Ces raisons expliquent d'une certaine manière les lacunes qu'il est impossible de ne pas relever dans le bilan et rendent compte des difficultés dont souffre le secteur de recherche correspondant du point de vue de la programmation. L'espoir d'une situation meilleure passe d'abord par une amélioration de la conscience des historiens eux-mêmes à cet égard.



Indexation de textes et Histoire des Sciences: l'expérience Descartes (resumen)

PIERRE COSTABEL

Centre Alexandre Koyré, Paris

L'évolution considérable qui affecte depuis une trentaine d'années les recherches en histoire des sciences ne laisse pas hors d'atteinte le secteur traditionnel de l'étude des textes et de leur analyse conceptuelle. L'expérience menée depuis 1972 par l'Equipe Descartes en permet une illustration.

Constituée pour publier un bulletin annuel international de bibliographie critique des études cartésiennes, cette Equipe a dès le début compris la nécessité de prendre place dans le mouvement général d'application aux textes des méthodes de l'informatique. D'où un programme d'indexation automatique qui a déjà abouti à des publications pour les *Regulae* et le *Discours de la Méthode* et qui est près d'aboutir pour le *Compendium Musicae*, le *De Solidorum Elementis* et les *Essais* (Dioptrique, Météores et Géométrie). Il s'agit bien d'une expérience en ce sens que l'on n'est pas parti d'une théorie préalable de l'utilisation des produits et que l'on a essentiellement visé une découverte progressive à travers la mise en oeuvre du dépouillement systématique de la langue dans laquelle des textes ont été écrits. La méthode qui consiste à conjuguer les résultats exhaustifs de l'indexation automatique avec l'examen des contextes s'est révélée à l'usage la plus sage et la plus féconde.

Le petit nombre des occurrences du mot «algèbre» dans les *Regulae* (quatre), et dans des contextes qui sont caractéristiques d'une opposition à l'actualité de l'époque, a permis par exemple de mieux situer le projet de réforme mathématique de Descartes: provoquer la réflexion contre les abus de la nomenclature, dégager les règles logiques qui sont seules nécessaires pour couvrir le domaine des opérations directes et inverses sur grandeurs finies. L'indexation de la *Géométrie* montre que l'auteur n'a pas varié par rapport à cette option fondamentale, non obstat l'introduction de notations cohérentes et simples, maintenues au rang de moyens. Et l'hapax du mot «chiffre» cooccurrent avec l'hapax du mot

«lettre» renvoie à la notion d'une écriture codée, comme la diplomatie secrète du temps en faisait abondamment usage. Le code étant fourni, la nouvelle mathématique ne relève d'ailleurs d'aucun mystère et sont exclus ou limités dans leur emploi des vocables significatifs. Comme l'«inexplicable» ou le «moins que rien». A l'abondance des occurrences du doublet «ligne courbe» répondent et l'hapax «linéaire» et les très rares apparitions du terme de «courbure» dans la *Géométrie* et la *Dioptrique*. Dans les deux cas le contraste invite à remonter aux contextes qui livrent une leçon importante. On ne saurait multiplier les exemples, mais il est certain que l'analyse du vocabulaire et du discours trouve dans l'indexation systématique un puissant secours, permet de reconnaître des données qui échappent à la lecture cursive des textes et renouvellement en définitive la connaissance de l'auteur.

Ce n'est pas le seul bienfait à porter à l'actif d'un nouveau type recherche. On ne peut indexer que des textes dont on soit sûr, et l'indexation entraîne avec elle l'obligation de prendre en compte les appareils critiques des éditions existantes, ou de les réviser, voire de les constituer. Pour les *Regulae* l'excellente édition critique de G. Crapulli dispensait de toute autre préoccupation que celle de l'usage d'un travail déjà réalisé. Mais pour tous les autres textes de Descartes les problèmes de bibliographie matérielle n'ont pas encore reçu de solution complète et satisfaisante. Solution qui ne peut être espérée que dans un délai assez long et il faut se contenter d'un compromis. C'est-à-dire indexer l'édition la plus répandue (Adam-Tannery) en profitant de l'opération pour faire apparaître les points où il y a lieu de s'interroger sur la fiabilité du texte. Faut-il, par exemple, au début du *Compendium Musicae* lire «... agant Physici» là où l'édition princeps d'Utrecht donne «agunt Physici»? Il est impossible pour l'indexation de ne pas prendre parti et le cas est caractéristique: derrière une question de morphologie et d'analyse grammaticale il y a l'interprétation de l'attitude fondamentale de l'auteur. Faut-il mener de front l'établissement d'une nouvelle édition critique du texte considéré avec son indexation? La question s'impose dans le cas du *De Solidorum Elementis* où la faible étendue du texte permet d'aboutir assez rapidement et la mise en oeuvre soulève, à travers la lecture que Leibniz a faite du manuscrit original de Descartes, de nombreuses constatations très importantes pour le style et la structure mathématiques comme pour le contenu de l'«information».

Il est en définitive indéniable que l'expérience présentée a déjà un bilan positif que l'on peut aisément résumer. Est-elle un modèle à promouvoir de manière plus générale? On se propose, en conclusion, de fournir à cet égard quelques réflexions qui tiennent compte à la fois des réalités économiques et des débuts méthodologiques instaurés par la «philométrie».



II PARTE

EL CIENTIFICO ESPAÑOL ANTE SU HISTORIA

EMILIO GARBAYO: *Dependencia Tecnológica y rigor matemático.*

SANTIAGO GARMA: *Los matemáticos españoles y la historia de las matemáticas del siglo XVIII al XIX.*

VÍCTOR NAVARRO BROTONS: *Juan Andrés y la Historia de las Ciencias.*

ANGUSTIAS SÁNCHEZ-MOSCOSO HERMIDA: *José Rodríguez Carracido ante la Historia de la Ciencia Española: Actitud Spenceniana.*

JOSÉ LUIS PESET y ANTONIO LAFUENTE: *Ciencia ilustrada e Historia de la Ciencia.*





Dependencia tecnológica y rigor matemático

EMILIO GARBAYO

Escuela TSI de Caminos, Canales y Puertos, Barcelona

1. *Motivación*

El presente artículo tiene su motivo en una constatación simple: un creciente inconformismo de profesores y educadores con los métodos pedagógicos de la llamada «matemática moderna» y, a la vez, la multiplicidad escindida e inconexa de formas que toma ese inconformismo, por ejemplo, experimentación directa de nuevos métodos pedagógicos por profesores de Bachillerato, EGB o incluso universitarios, pero en base a experiencias personales con teorizaciones muy débiles o bien estudios mitad psicológicos mitad sociológicos como el del clásico libro de Morris Kline, «El fracaso de la matemática moderna», o bien trabajos de profundo corte teórico, como los de los clásicos intuicionistas o el reciente de Erret Bishop, «Foundations of constructive analysis».

2. *Antecedentes*

Es bien conocido que el duradero divorcio que las matemáticas griegas produjeron entre la Geometría y la Aritmética sólo se comenzó a franquear (bien que en una manera práctica, poco teorizada) en épocas post-renacentistas y fue progresando con el desarrollo del análisis matemático y la final aritmetización de éste. Este desarrollo se imbricó con otros acaeceres matemáticos, como el descubrimiento de geometrías no euclídeas o la teoría de conjuntos de G. Cantor, que con un protagonismo secundario pero indiscutible le condujeron, por así decirlo, a varios puntos de cristalización entre los cuales se ha dado en considerar como central el programa de Hilbert para la formalización de las matemáticas. Así vino a reforzarse a un punto de máximo la consideración de las matemáticas como ciencia *objetiva* por excelencia, en atención a sus características de rigor extremadamente depurado.



Los críticos, más o menos agudos, del sistema vagamente delimitado como «enseñanza de la matemática moderna», tendrían que reconocerse con por lo menos una limitación: la de no preguntarse por el enlace, si lo hay, entre las formas filosófico-teóricas que toman los fundamentos de las matemáticas y las formas sociales que adoptan la enseñanza y la investigación de las mismas. Queda ahí la problemática inmensa de las relaciones entre las formas de las matemáticas que hemos dado en etiquetar como «teóricas» y aquellas que lo hemos hecho como «prácticas», hasta qué puntos y en qué medida esas relaciones son necesarias, etc...

3. *Presentación de la problemática*

Dejaremos de lado la problemática apenas esbozada, excepto en un punto concreto. La matemática formal se diseñó carente de significado, a base de un lenguaje analizable por métodos puramente sintácticos, lo que la hacía apta de interpretaciones muy diversas. La idea se hizo más consciente de que, incluso en mayor medida que antes se había pensado las teorías varias de Física, Química, incluso Biología o Sociología eran formalizables y, por tanto, esas disciplinas podían estudiarse, al menos en parte, con independencia del significado concreto de sus contenidos.

Esa indudable ventaja tiene su contrapartida si bien ésta no es demasiado aparente, ya que se deja etiquetar como «desventaja práctica». A saber, es posible enseñar y transmitir el conocimiento matemático con casi total independencia de los conocimientos previos de Física, Economía, etc... (conocimientos previos de matemáticas también) de los que resultaron por abstracción. No sólo eso, sino que también es posible hacer cierta «investigación» y publicar «resultados originales» (en el sentido de no haber sido previamente impresos en papel).

Es esa característica de abstracción en grado superlativo lo que, precisamente, permite que en ciertas condiciones el rigor formal sirva de freno a una comprensión de los apoyos profundos que mantienen y dinamizan el conocimiento y progreso matemáticos. En un país como el nuestro, de relativamente bajo nivel tecnológico, es fácil que las teorías matemáticas nuevas lleguen a las cátedras, a las universidades o a los estudios, a la manera de «modas», que se ven aparecer súbitamente, sin comprender su origen. En efecto, ese origen tuvo raíces años atrás, en problemas técnicos a los que, como país dependiente, no tenemos, en general, acceso. En aquel entonces, los problemas en cuestión tenían una formulación matemática rudimentaria, incluso no rigurosa. Sólo cuando han sido dominados en lo fundamental, queda tiempo y energía para pulir su formulación matemática y es después de esa mejora cuando, pa-



radómicamente, puede exportarse esta última «de consumo» a los sectores más retrasados del inmenso complejo mundial, que constituye el sistema de producción social de las matemáticas.

Piénsese, por ejemplo, en los trabajos de Pontriaguin sobre control óptimo de sistemas regidos por ecuaciones diferenciales y las investigaciones homólogas de Bellmann, y en los problemas de balística exterior, de optimización de la producción, etc..., de los que sólo podemos captar aquí, en España, un pálido reflejo; o quizá, en las técnicas de telecomunicaciones, radar, fotografía, etc..., que proporcionaron un sustrato para los trabajos de Norbert Wiener sobre análisis armónico.

Conviene, por lo pronto, prevenirse contra un primer posible espejismo, cual sería el de suponer más o menos inconscientemente que la «formalización» matemática permitirá recuperar, con gran velocidad y economía de medios, la técnica que originariamente le sirvió de sustrato. Eso está por demostrar, y quién quisiera hacerlo, habría de contar con la evidencia en contra, de la experiencia más cotidiana acumulada en estos quince o veinte últimos años, de las matemáticas, españolas.

4. *Perspectivas en la problemática y modo de abordarla*

Una precaución elemental para poder profundizar las ideas anteriores consistirá en evitar clasificaciones del tipo «dificultades prácticas» ver sus «dificultades teóricas», que en más de un sentido conlleva el eludir los juicios de valor o de utilidad. La historia de la ciencia nos ilustra admirablemente este punto con la ilusión determinista de Laplace, que consideró predeterminado el futuro por medio de la solución de los millones de ecuaciones diferenciales que expresan las acciones recíprocas de todas las partículas del universo, restando «sólo» la dificultad «práctica» de producir tal solución, cuya existencia matemática está, sin embargo, asegurada. Sólo cuando la Física fue capaz de formular teóricamente, las dificultades antes aducidas como prácticas, surgió la Mecánica ondulatoria para explicar el indeterminismo.

Nos exigimos, por tanto, el no relegar como irrelevante, mientras hacemos la historia de los métodos matemáticos, la aportación que estos hacen al conocimiento de las disciplinas colindantes y, de rechazo, al progreso y evolución de ellos mismos. Esa exigencia es, según nuestra opinión, la única manera de hacer coherente (si ello es posible de algún modo) nuestra vocación de estudiosos de las matemáticas, con la indefensión que sentimos al incorporarnos a inmensas corrientes de pensamiento matemático cuyo origen desconocemos excepto por, quizá, lo anecdótico. Los temas de investigación, las áreas de tesis, los métodos de enseñanza, incluso los libros de autores de vanguardia nos llegan como



«modas» ante las que nuestra actitud es a menudo, forzosamente pasiva, más sintónica con la espera de los caprichos de alta costura que la precisión del mundo matemático.

Las consideraciones anteriores ningún mérito pueden pretender, en orden a haber revelado hechos o situaciones desconocidas y, quizá, su única justificación para escapar a la trivialidad consistiría en la pretensión de haber señalado un tanto hacia aquello que, a pesar de ser mirado permanece, a menudo, sin ser visto.

Descubrimos así que si el matemático profesional quiere incidir en su propia historia, *a través* de su propia actividad teórica, tiene ante sí un panorama infinito de investigación. Naturalmente, eso no precluye otras formas no teóricas de incidencia, v. gr. políticas, ideológicas, etc.; formas que ya se vienen dando y que, sin duda, constituyen parte de las condiciones necesarias de la incidencia teórica que aquí reclamamos.

La magnitud de la tarea investigativa impide que este artículo tenga la menor sombra de aportación a ella. Nos contentamos únicamente, con señalar varias de las líneas que, de modo fugaz, se nos ofrecen a la encuesta; y no estaría de más señalar que algunas de ellas podrían dar luz, de un modo no demasiado mediato, a una política educativa que quisiera planificar conscientemente. Valga como reseña de posibles líneas investigativas, la siguiente lista:

- La enseñanza de la matemática moderna en España. Sus orígenes, sus centros de poder, etc..., por ejemplo, en que facultades hay especialidad didáctica y como está estructurada, como se diseñan los programas, como se relacionan esas áreas con las oposiciones a institutos de segunda enseñanza, como se objetivan los méritos, etc..., etc...
- El contexto mundial de dependencia tecnológica y matemática. Sus puntos de apoyo, por ejemplo cómo se eligen y potencian las áreas de investigación (USA, URSS, Gran Bretaña, etc...), como se eligen y se editan los textos, como se financian revistas y canales de información, como se deciden las grandes reformas educativas, etc..., etc...
- El contexto ideológico (sin que ese adjetivo sea peyorativo) de la enseñanza y la investigación, v. gr. el examen de las posturas reduccionistas (explícitas o implícitas) de las teorías particulares a las generales, por ejemplo, ¿se está preparando psicológica y técnicamente después de estudiar un texto sobre espacios vectoriales topológicos, para hacer lo mismo en el caso particular de las distribuciones?, ¿y para investigar en tal área «más particular»?

No es difícil imaginar que algunas, incluso muchas, de tales investigaciones llevarían a planes de estudio más aptos que los actuales, para permitirnos un progreso máximo, por ejemplo, a nivel universitario (y

aunque sea una pregunta demasiado poco elaborada en la actualidad) ¿qué sería más formativo teóricamente?, ¿revivir la olvidada teoría de números? que, en un sentido profundo, aglutina y recoge métodos de variadas y dispersas regiones de las matemáticas; o bien, ¿estudiar el álgebra o la topología abstractas?, que efectúan esa conjunción en un sentido mucho más formal que real. Esfuerzos de ese tipo, para revitalizar las matemáticas recuperando lo mejor que tienen internamente, y a cuyo acceso sólo se nos oponen fuerzas de naturaleza ideológica, podrían concurrir con los que necesariamente han de venir desde fuera, como la elevación del nivel general tecnológico español, a lo que se oponen, sin embargo, fuerzas mucho más directamente enraizadas en un sistema mundial de división del trabajo intelectual.

5. Conclusiones y propuestas

En este artículo se ha tratado de mostrar que la labor del historiador científico puede, en cierta medida, hacer converger su aspecto especulativo con una acción que permita mejorar las precarias condiciones en las que, en nuestro país, se va forjando la propia ciencia. Resulta obvio que esa acción sólo podrá pasar cierto umbral operativo, si cuenta con dedicado y desinteresado apoyo por parte de organismos públicos, que canalicen una ayuda material acorde a la magnitud de la tarea con la que, si queremos una mayoría, podemos enfrentarnos.





Los Matemáticos Españoles y la Historia de las Matemáticas del siglo XVII al siglo XIX

SANTIAGO GARMA

Universidad Complutense de Madrid

Durante la segunda mitad del siglo XVIII la permisibilidad de los Borbones, reinantes en España, había dado lugar a un cierto ambiente favorable al estudio y desarrollo de las ciencias entre un sector de la aristocracia, el ejército y los profesionales (1). Particularmente la marina, el ejército de tierra y los jesuitas llevaron a cabo una labor de institucionalización de la enseñanza e investigación de las ciencias, entre ellas de las matemáticas. Las instituciones, resultado de esta política, se extendieron por todo el país, algunas de ellas fueron la Sociedad Bascongada de Amigos del País, la Conferencia Físico-Matemática Experimental, en Barcelona, la Universidad de Cervera, los Reales Seminarios de Nobles de Madrid y Valencia, las Academias de Artillería de Ocaña y Segovia, la Casa de Caballeros Pages, la Real Academia de Mathematics en el cuartel de guardias de corps, la Academia militar de Mathematics de Barcelona, las Escuelas de Guardias-Marinas de Málaga y Cádiz y la Real Academia de Bellas Artes de San Fernando entre otras.

Mientras tanto las universidades, en especial las tres grandes de Castilla, Salamanca, Valladolid y Alcalá, permanecían al margen del progreso de las ciencias (2). Sus únicas actividades en relación con el tema fueron dictar algún curso de física o de matemáticas para los estudiantes, que más adelante iban a continuar estudiando medicina en las facultades

(1) Sobre este tema puede verse el punto de vista desarrollado en GARMA, S. (1978), Producción matemática y cambios en el sistema productivo en la España de finales del siglo XVIII in *Homenaje a Julio Caro Baroja*, Madrid, CIS., 431-447.

(2) En Salamanca enseñaba matemáticas Juan Justo García, autor de un interesante texto de matemáticas, pero que a lo largo de su vida académica no tuvo más que oposiciones y dificultades como consecuencia de su labor como profesor de matemáticas, cfr., CUESTA DURATT, N. (1974), *El Maestro Juan Justo Garcia* 2 vol. Salamanca, Universidad de Salamanca,



menores. Los estudios considerados más importantes eran los de las Facultades Mayores: Derecho, Teología y Filosofía. Los Borbones y, más precisamente, los ilustrados, que frecuentemente intervinieron en sus gobiernos, intentaron introducir las ciencias en la enseñanza superior, al igual que lo acababan de intentar y conseguir, en el mismo siglo, las universidades francesas (3). Pero como la mayor parte de los claustros estaban dominados por el sector más tradicional, se resistieron a la innovación y consiguieron mantener a las universidades dentro de las viejas normas y al margen de los numerosos avances en las matemáticas, física, química y ciencias naturales (4).

La respuesta a esta actitud se percibe en el auge que tomaron instituciones ya creadas o en que se fundasen nuevos centros, como es el caso de los Reales Seminarios de Nobles, de las nuevas Academias militares, de las Escuelas de marinos y de un largo, etcétera, de sociedades, escuelas y enseñanzas.

Para poder conocer y valorar todas estas instituciones tendríamos que entrar a examinar los motivos que llevaron a su constitución, cómo fueron fundadas, su funcionamiento interno y, finalmente, sus resultados.

Uno de los métodos que pueden ayudarnos a comprender el funcionamiento de las ciencias —en la etapa que va de 1750 a 1850, siendo estas fechas nada más que puntos de referencia— es el análisis de las publicaciones que se produjeron y cómo fueron concebidas. Los textos de matemáticas, muy frecuentemente, estuvieron caracterizados por darle bastante importancia a la historia de los problemas matemáticos y ordenar la exposición de tal manera que se comprendiese la evolución que habían sufrido los mismos; en cierta medida, estuvieron en la línea del método genético usado por algunos matemáticos.

Por el contrario, en el siglo XIX el uso que se hizo de la historia en las publicaciones fue, principal y simplemente, erudita e informativa. Así, pues, puede decirse que la historia de las matemáticas que jugó un papel muy distinto en la literatura matemática en ambos períodos históricos, puede servir de indicadora de concepciones distintas de la matemática, del distinto nivel de conocimiento, de las distintas metodologías usadas en el aprendizaje y exposición de la matemática.

A partir de mediados del siglo XVIII, podemos considerar que se ha iniciado claramente la carrera y el esfuerzo por alcanzar el nivel científico, adquirido por países como Francia o Inglaterra, por parte de los sectores ilustrados de la clase gobernante en España. No parece que hu-

(3) Cfr. LACARRET, M., et., TER-MENASSIAN (1964), *Les Universités, in*, TATON, R., *L'enseignement et diffusion des sciences en France au XVIII^e siècle*, Paris. Hermann, 127-168.

(4) Puede verse la actitud, de una parte numerosa del Claustro de la Universidad de Salamanca, a través del Dictamen que dio Fr. Manuel Bernardo de Ribera. cf. RIBERA, Fr. M. B. (1758) *Dictamen que sobre la creación de una Academia de Mathematicas dio*.



biera ningún plan preconcebido para lograr estos propósitos, sino que se dejó libertad de iniciativa a las instituciones y a las personas, ayudando a todo aquel que presentase un plan de modernización científica. Este apoyo estuvo descompensado con las muchas dificultades a los proyectos que se proponían, así como a los mismos científicos. Buenos ejemplos de una y otra situación fueron la financiación de los viajes de Jorge Juan y Antonio Ulloa, el de Mendoza Ríos, las becas para estudiar matemáticas y física en el extranjero, la compra de libros y material de laboratorio, la suspensión de la ayuda en el momento que culminaba el trabajo de Mendoza Ríos, el encarcelamiento injustificado de Benito Bails, la expulsión indiscriminada de los jesuitas que nos privó de algunos de nuestros mejores científicos. Haciendo un balance general de la actividad científica durante el siglo y dado la cantidad de resultados positivos frente a los negativos, si hay que emitir una opinión sobre estos años, hay que considerarlos como de liberalidad con respecto a la ciencia.

En el campo de las matemáticas nos encontramos con que esta liberalidad dio sus frutos en forma de textos muy interesantes. Al actuar la lógica de los geometras y estudiosos de las matemáticas, libres de otros intereses que no fuesen los de enseñar y estudiar matemáticas, se planteó el problema de elevar el nivel matemático coherentemente. Se inició el estudio de las obras de matemáticos afamados, especialmente, las usadas como textos en los colegios y academias francesas. Los autores más frecuentemente citados y leídos fueron Bezout, Clairaut, Lagrange, Ricatti, Euler, los Bernoulli, l'Hospital, Newton, Leibniz, Emerson, Simpson y Cramer entre otros más que harían esta lista bastante larga. Entonces es cuando, muy fácilmente, se encuentra en los prólogos de las obras de autores españoles la descripción de la generación de su trabajo. Leemos como después de haberse pasado tres, cuatro o cinco años estudiando las obras de los autores citados anteriormente, eran capaces de redactar y preparar la publicación del texto prologado. El ejemplo más notable de todos los casos conocidos es el de Benito Bails (5) (1730-1797) quien imprimió diez tomos de Matemáticas, Física, Astronomía y Arquitectura entre 1772 y 1783 de los que los tres primeros recogen la mayor parte del material usado en la enseñanza de matemáticas a todos los niveles, desde los primeros elementos hasta los últimos descubrimientos, como el Cálculo de Variaciones. Cada una de estos tomos iba precedido de una introducción histórica que situaba el tema siguiendo su evolución, es decir que, la historia relatada, no era simplemente una historia erudita si no que

(5) La interesante biografía de este matemático tiene las constantes comunes a casi todas las de los que se ocuparon de matemáticas. Sufrió enemistades, incomprensión y una absurda persecución que amargó sus últimos años de vida. Su biografía podrá verse en LÓPEZ PINERO, J. M. y GLIK, T. F., *Diccionario Histórico sobre la ciencia moderna en España* (en prensa).



establecía una relación directa entre los nombres de los autores, la producción de los teoremas y de los problemas, encuadrado todo ello en lo que podemos llamar Historia de la Matemática. Así, pues, encontramos en el tomo primero de la historia de la Aritmética y de la Geometría en unas cuarenta páginas, en el tomo segundo de la del Álgebra y en el tomo tercero la del Cálculo Infinitesimal. En las tres hace una revisión crítica de las obras de matemáticas que en su época tuvieron más fama para después citar detenidamente los trozos que copió o usó de ellas. Pues bien no sólo nos interesa señalar que los prólogos de este estilo no eran solamente introducciones históricas bien hechas, sino destacar la función que cumplían. En primer lugar servían como exponentes de la comprensión que el autor había alcanzado de las obras leídas, de la que tenía del origen de los problemas y de la evolución que sufrieron estos. Después cumplían una función didáctica, pues permitía comprender el estado del problema y facilitaba la lectura del discurso matemático. Con respecto al reconocimiento por Bails de los textos copiados, hay que destacar que, dado que el objetivo de la obra de Bails era servir de texto en la enseñanza, lo primordial para él fue que la exposición de la doctrina tuviera la mayor claridad y la forma más completa posible lo que, lógicamente, le llevó a la reproducción del material que estaba mejor escrito sobre cada tema. Este criterio por el que cada nuevo texto que se escribía reproducía de forma igual que los anteriores la materia de la geometría o del álgebra se usó en toda Europa durante el siglo XVIII, no hay más que comparar los libros de texto franceses entre sí para descubrir que, salvo las obras más importantes por sus aportaciones nuevas, las demás sólo variaban en la disposición de los temas.

Este modo de exponer fue muy frecuente entre los autores españoles del siglo XVIII, buena parte de los textos importantes dedicados a la enseñanza o que trataban un tema matemático nuevo estuvieron prolongados con unas páginas históricas en las que se analizaba la evolución del tema que se iba a desarrollar después. Estas introducciones, por lo general, hacían una discusión técnica de la historia de los asuntos que se iban a desarrollar después, un ejemplo de esto es el prólogo de Chaix a sus *Instituciones de Cálculo Diferencial e Integral*, en donde discute la exposición a partir de distintos puntos de vista, el de Newton que usó las flujiones, el de Leibniz que partió de las cantidades infinitamente pequeñas o el de D'Alambert que se sirvió del método de los límites del Cálculo Infinitesimal.

(6) A mediados del siglo XVIII el interés por la Historia de las Ciencias y especialmente por la de las Matemáticas fue considerable en Europa. Las primeras obras publicadas fueron HEIL BRONNER, J. C. (1739) *Versuch eine Mathematischen Historie*, Leipzig. Samuel Bohler; y la de MONTUCLA, J. F. (1758), *Histoire des Mathematiques*, 2 vol., Paris Antoine Jombert (los 2 vols. siguientes, preparados por Lalande, se publicaron con la 2.ª ed., en 1802).



Sin duda debió ser de mucha utilidad el libro de M. de Saverien (6), traducido por Rubín de Celis, sobre la *Historia de los progresos del entendimiento humano y de las Artes que dependen de ellas*. El libro contenía la historia de la Aritmética, el Álgebra, de la Geometría y de la Astronomía, con un compendio de la vida de los autores más célebres. Esta obra junto con la de Montucla debieron ser las más consultadas por los españoles en materia de historia de las matemáticas, aunque la segunda, por estar en francés y por no publicarse completa hasta su segunda edición —lo que fue posible gracias a Lalande en 1789-1802— es muy probable que sólo fuese usada por los matemáticos más eruditos.

En la advertencia de la obra de Saverien Rubín de Celis aprovechó para hacer la observación, acerca de las enseñanzas de las ciencias en España, de que «El aprecio de los buenos autores y libros desterrará el abuso de escribir y de dictar... Cuando se carecía del beneficio de la imprenta, podía pasar el uso de dictar..., no hay motivo razonable para conservar esta costumbre que desde el año 1568 prohibida está en nuestras Universidades» (7). Así, pues, la preocupación por el método de enseñanza seguía siendo una constante y un motivo de discusión a finales del siglo XVIII cuando la matemática volvía a ser floreciente en los establecimientos españoles. En este sentido puede deducirse que fue en el que los matemáticos hicieron una corrección al método de enseñanza cuando buena parte de los textos para la enseñanza, e incluso los dedicados a investigaciones más o menos sofisticadas, se preocuparon de situar los problemas históricamente. Comprobaremos esta situación dando una muestra de lo que fue esta reflexión, citando y repasando a algunos de los autores más conocidos.

Que florecieran a finales del siglo XVIII y escribieran sus obras con esta línea historicista tenemos a Benito Bails (1730-1797), Pedro Giannini (fl. 1776), Juan Justo García (1752-1833) y a Tadeo Lope y Aguilar (1753-1802). Todos ellos autores de voluminosos tratados para la enseñanza de matemáticas en Escuelas o Universidades. Con la misma orientación, pero con prólogos a trabajos de otro tipo, tenemos las obras de José Chaix (1766-1811) y Josef M. Vallejo (1779-1846), *Instituciones de Cálculo Diferencial e Integral* y la *Memoria sobre la Curvatura*, ambas publicaciones de un nivel superior al de las citadas antes.

De los autores citados, el primero, Bails, publicó una extensa obra en diez tomos (8), de los que los tres primeros estaban dedicados a las matemáticas, el cuarto y el octavo a la astronomía y el décimo a los logaritmos. Cada tema de matemáticas estaba precedido de una breve descripción histórica que incluía una información bastante detallada

(7) *Ob. cit.* p. XIII.

(8) Bails, B. (1772-1776, 1783) *Elementos de Matemáticas*, 10 vols., Madrid, Joachims Ibarra.



de las obras que se habían publicado más recientemente sobre el tema; pero lo más importante, para el tema que nos ocupa, es el reconocimiento del uso que hace de la célebre obra de Bezout, *Cours de Mathématiques* (9) (1764-1769). Buena parte de su Aritmética y Algebra lo copió literalmente de Bezout, pues dado que el motivo de la obra no era exponer ningún descubrimiento, ni dar una versión nueva de los tópicos conocidos, sino servir como libro de texto, Bails consideró que era mejor dedicarse a extractar y copiar los mejores tratados. Con ello nos encontramos que al copiar a Cramer y al Marques de L'Hospital el Análisis usó la notación aceptada en toda Europa para el Cálculo Diferencial e Integral y para las Ecuaciones Diferenciales, en la misma línea introduce el Cálculo de Variaciones tal y como lo trató Lagrange.

Los prólogos de los libros, especialmente el general a toda la obra y el del volumen sobre Astronomía, por el tono en que están escritos demuestran las dificultades existentes en la sociedad para publicar una obra como la citada. Buena muestra de la precaución con que se ve Bails obligado a tratar un tema como el del sistema del mundo son frases como «sólo propondré el más celebrado de todos, renovado en el siglo xv por Nicolás Copernico..., cuyo sistema tienen días ha muchas naciones ilustradas de Europa por el verdadero sistema de la naturaleza. Pero yo, receloso de que se me dé en cara con que me está prohibido ser tan arrojado o tan crédulo, me contentaré con proponerlo sencillamente, y si añado después los argumentos con que se han dejado preocupar a su favor algunos filósofos, es con la mira no más de hacer patente quan fundada va la autoridad de los hombres en atajar lo que llama demasías de la razón humana» (10). Así, pues no es de extrañar que la precaución ante las posibles represalias llevase al autor a elegir como método la justificación en primer lugar histórica y después, la de la autoridad de los textos de referencia.

La segunda de las obras citadas anteriormente, el Curso de Pedro Giannini (11) tiene cada volumen precedido de una introducción no histórica, en el sentido clásico de historia de las matemáticas, sino que son introducciones informativas del contenido de los capítulos que hacen uso de los datos históricos necesarios para justificar el desarrollo de la materia en los mismos. La particularidad más importante de estos prólogos es la descripción de los métodos usados, el de las primeras

(9) *Cours de mathématique*, publicado entre 1764 y 1769, fue uno de los trabajos que logró un éxito casi inmediato entre los matemáticos contemporáneos. En los seis volúmenes se exponían las matemáticas desde las cuestiones más sencillas hasta alcanzar el máximo nivel, fue traducido a varios idiomas.

(10) *Ob. cit.*, t. VII, p. 107.

(11) GIANNINI, P. (1779-1803), *Curso Matemático*, vol. I, II y III Segovia, Antonio Espinosa, vol IV, Valladolid, imprenta del Real Acuerdo.



y últimas razones, el de exhaución y uno hallado por el autor para reducir las indeterminadas de las ecuaciones homegéneas. Después informa de la bibliografía existente sobre cada tema.

Otra de las obras que siguió la metodología descrita fue la del cate-drático de matemáticas de la Universidad de Salamanca Juan Justo García (12). Sus Elementos de Aritmética, Algebra y Geometría fueron prologados con un *Resumen histórico del origen, progresos y actual estado de las Matemáticas puras*. Fue un trabajo extenso e interesante dividido en tres partes que corresponden con las historias de la Aritmética, del Algebra y de la Geometría. El método que siguió el autor para confeccionar su trabajo consistió en recorrer cronológicamente, usando como punto de referencia nombres de matemáticos, cuando y como fueron enunciados los problemas, su evolución y las soluciones dadas. Es decir, que como en el caso de la Aritmética, fue señalando la invención de las operaciones, de las progresiones, de las combinaciones, de las cifras árabes, de los números decimales y de los sistemas de numeración. La historia del Algebra la comienza en los árabes y sigue la evolución de los intentos de solución de ecuaciones de 2.º y 4.º grado. Además de esta relación de descubrimientos añade relacionándolo con lo anterior, la descripción de los métodos que se fueron inventando para solucionar cada caso, junto con los problemas que progresivamente iban apareciendo como consecuencia de la aplicación de estos métodos. El capítulo termina con una breve Historia del Cálculo de Probabilidades, de las tablas de vida y muerte y lo que él llama Cálculo de los Acasos. Como en el apartado anterior, la Historia de la Geometría es una relación de los métodos que progresivamente fueron usados por los geómetras, el método analítico, el sintético, y de las propiedades de las líneas, figuras y cuerpos que se fueron descubriendo; relata simultáneamente títulos y autores de obras en las que se recogían y solucionaban los problemas más importantes. Le dedica al siglo XVII unos extensos párrafos en donde examina la aparición de los logaritmos, los estudios sobre la cuadratura del círculo, las obras de Kepler, *Stereometria Doliorum*, y de Cavalieri sobre los indivisibles, ambas conteniendo el material preparatorio al Cálculo Diferencia e Integral, la descripción de la cicloide y de las curvas mecánicas, la invención de las fracciones continuas y la aparición del Cálculo Diferencial e Integral. De este último asunto hace Juan Justo una interesante exposición en la que habla de la polémica Newton-Leibniz, de las diferencias entre los discípulos de Descartes y Newton, y finalmente, de los ataques, respuestas al Cálculo de los infinitos, que debido a la precisión con que está construido, permite comprender la aparición y evolución del Cálculo Infinitesimal. La cuidadosa redacción de este pró-

(12) GARCÍA, J. J. (1782), *Elementos de Aritmética, Algebra y Geometría*, Madrid, Joaquín Ibarra.

logo histórico, su variada y cualitativamente importante información acerca de la evolución de las matemáticas, demuestra, además de la comprensión de la misma, un profundo conocimiento de la materia y de los problemas que planteaba. Este conocimiento adquirido muy rápidamente, significó que Juan Justo debió hacer un esfuerzo considerable y un buen trabajo para poder llegar a la claridad de conceptos expuestos en su libro. A esto se puede asociar su actividad en la Universidad de Salamanca, actividad, por otro lado, compleja y conflictiva de la que los hechos que estuvieron más directamente relacionados con las matemáticas fueron su participación en la creación de un Colegio de Artes. Después su biografía se volvió dura y difícil principalmente durante la guerra con los franceses y a continuación durante el reinado de Fernando VII que le desprovino de su empleo y sueldo.

El último de este grupo de matemáticos don Tadeo Lope y Aguilar fue autor de un Curso de Matemáticas (13) para la enseñanza de los caballeros seminaristas del Real Seminario de Nobles de Madrid. Esta obra que comenzó a publicarse en 1794 estuvo proyectada para que constara de cuatro tomos, de los cuales el último estaría dedicado al Cálculo Infinitesimal, sin embargo, desgraciadamente, visto el trabajo de los anteriores, este fue el único que no apareció. La obra desde que fue propuesta parece que contó con la oposición de los ingenieros, pues, se proponía «suplir y mejorar el curso manuscrito por donde se enseñan las Matemáticas en las Reales Academias de Barcelona, Oran y Ceuta a los jóvenes que aspiran a las carreras del ingenieros» (14). Según Tadeo Lope el referido manuscrito carecía «de todos los adelantamientos que se han corrido desde la formación de aquella obra» (15). Otras de las razones que dió en contra del citado manuscrito y recogidas por su oponente Juan Cavallero fueron «no tratar nada de Algebra, a excepción de las ecuaciones de los primeros grados, ni del cálculo diferencial e integral, como de la teoría de las curvas, partes en el día precisas para la inteligencia de todos los escritos mathematicos y para poder hacer algunos adelantamientos útiles en estas ciencias... y que sólo se reduce a dar unas cortas reflexiones sobre el ataque y defensa de plazas... además de

(13) LOPE y AGUILAR, T. (1794, 1795, 1798), *Curso de Matemáticas*, 4 vols., Madrid, Imprenta Real.

(14) Tadeo Lope mantuvo una interesante polémica con los ingenieros militares en la que según él las Matemáticas que se enseñaban en las Reales Academias de Matemáticas para los ingenieros, era insuficiente. Su opinión expresada en el prólogo de la traducción de los *Elementos de Física Teoría y Experimental* de Mr. Sigaud, fue considerada injuriosa por don Juan Cavallero, comandante de ingenieros, quien se quejó al Rey. Parece ser que los apuntes que usaban en las Academias fueron redactados, casi hacia cincuenta años, por don Pedro Lucuze en Barcelona; esto significaría que este ingeniero no llegó a enseñar Cálculo Infinitesimal, como suponen algunos historiadores. Cfr. ARCHIVO HISTÓRICO NACIONAL, Sección de Estado, Leg. 240.

(15) *Ibid.*



que en el corto número de asuntos que en él se tratan han hecho tantos progresos las matemáticas de un siglo a esta parte, que casi ha mudado el semblante» (16). Según el mismo Cavallero la «elección y coordinación de los referidos tratados, fue obra del superior talento del Ingeniero General don Pedro de Lucuze, que por espacio de cuarenta y tres años dirigió la Academia de Barcelona» (17).

En el primer tomo se encuentra el prólogo general en el que describe el método que va a seguir consistente en evitar el describir «el camino de los inventores, esto es explicar las proposiciones según fueron halladas, o a lo menos, según pudieron hallarse sucesivamente» (18), pues aún cuando tiene la ventaja de excitar la curiosidad cuando la teoría se complica excesivamente hay que abandonarlo para evitar la dispersión. Sabe que no es posible seguir exactamente la evolución histórica en la exposición de la materia en un curso regular de matemáticas lo que supondría renunciar en parte a la precisión, a la elegancia e incluso a la claridad.

El prólogo a la materia contenida en el primer tomo es la Historia de la Aritmética y del Algebra, acabando con la historia del Cálculo de Probabilidades y de la Estadística Matemática. La historia comienza en los griegos relatando cómo aparecen las operaciones, los distintos tipos de números, la aritmética racional, la aritmética de los infinitos de Wallis, Pascal, Leibniz, etc... Habla a continuación de la Aritmética Divinatoria y de la Aritmética de Cálculo, de las fracciones continuas, de las series de números, de la Aritmética Universal y de la resolución de las ecuaciones de tercero y cuarto grado. Después sigue con la descripción de las dificultades que fue resolviendo, como la relación entre los coeficientes y las raíces, la relación entre las raíces positivas y negativas, el método para descomponer una ecuación en factores, de Newton, y así hasta llegar al método de Lagrange. Dedicó extensos párrafos, siguiendo igualmente su historia, a la teoría de series donde habla desde Jacobo Bernoulli hasta Daniel Bernoulli, Euler y Riccati, para acabar con la historia del Cálculo de Probabilidades, de las tablas de vida y muerte y de las anualidades.

En el tomo segundo dedica el prólogo a la Historia de la Geometría, ésta comienza por recorrer con bastante detalle la época griega dando detalle de los autores y de los problemas resueltos y que quedaron planteados. Habla de Tales de Mileto y de la proporcionalidad entre las figuras de Pitágoras, de la suma de los ángulos de un triángulo, de la esfera y las figuras de revolución, de Hipócrates de Chio y de las lúnu-

(16) *Ibid.*

(17) *Ibid.*

(18) LOPE y AGUILAR, T., vol. I, p. XXIV.



las, de Dinostrato que inventó la cuadratriz, de Euclides, de Arquímedes, de Jacobo Pelletier y del ángulo de contacto, de Viéte, de Cavalieri y demás geometras hasta la aparición del Cálculo infinitesimal del que promete hacer la historia en el lugar que corresponde, su volumen cuarto.

Finalmente, nos encontramos con la introducción histórica al Tratado y Tablas de Logaritmos que es un excelente y detallado trabajo en el que se describen tanto los varios autores como las obras que publicaron sobre Trigonometría y Logaritmia y sus contenidos. Así en la detenida cuenta que hace de la Trigonometría comienza su historia con Hiparco, Menclao y Tolomeo, para llegar rápidamente a publicaciones hechas en el siglo xv como las de Purbach, Juan Muller o Werner. Es muy interesante el comentario a una obra muy poco conocida de Viéte, publicada en París en 1579 conteniendo Tablas Trigonómicas, y que describen su construcción. La lista de nombres y obras es bastante larga y la termina Lope con la aparición de los logaritmos. La justificación de la creación de los Logaritmos la hace Lope así: «Habiendo hallado los Calculadores diestros, como a fines del siglo xvi y principios del xvii, que las operaciones de multiplicación y de división por números muy grandes de 7 ó 8 cifras, que tenían que hacer con frecuencia al resolver los problemas de Geografía y Astronomía, eran muy embarazosos, se pusieron a considerar, si sería posible hallar algún método para disminuir este trabajo» (19), lo que resolvieron de la forma siguiente «si se pudiese hallar una serie de números artificiales que fuesen los representativos, o fuesen proporcionales a las razones de todas las especies de números a la unidad, la adición de los dos números artificiales que representasen las razones de cualquier multiplicador y multiplicando a la unidad, correspondería a la multiplicación de dicho multiplicador» (20). Esta propiedad de los números era bien conocida desde los griegos por lo que no fue extraño que cuando se tuvo la necesidad de construir tablas de Logaritmos fuesen varios los que tuviesen la misma idea. De igual manera que en la parte anterior hace Lope, después de estas consideraciones, un detenido inventario de autores que comienza con Neper y Bürgi hasta la impresión de las Tablas de Gardiner en 1795, en París.

Los dos ejemplos de prólogos históricos a obras no dedicadas a la docencia escogidos han sido los de Chaix y Vallejo, uno introduciendo sus *Instituciones de Cálculo Diferencial* y el otro la *Memoria sobre curvas*. La redacción de estos tiene características distintas a los prólogos anteriores. Aquí se hace un desarrollo mucho más técnico comparando planteamientos distintos de un problema. Así, por ejemplo, Chaix discute la exposición del Cálculo Diferencial según el método de las fluxiones de Newton, según Leibniz mediante las cantidades infinitamente pe-

(19) *Ob. cit.* vol, III, pp. XVIII-XIX.

(20) *Ob. cit.* vol, III, p. XIX

queñas y según el método de los límites de D'alambert. La exposición histórica de Vallejo, más extensa que la anterior, hace el repaso de la historia de la evoluta y de la envolvente discutiendo la determinación del ángulo que forman el círculo osculador y una curva en su punto de contacto que propusieron Leibniz y Jacobo Bernoulli así como la del punto de inflexión. Después se extiende Vallejo sobre la discusión que motivó la determinación de los radios de curvatura de las superficies curvas y de las curvas de doble curvatura. En las páginas que siguen expone sus criterios sobre cómo resolver los problemas propuestos y el desarrollo que va a hacer.

La guerra en primer lugar, y después el reinado de Fernando VII fueron los elementos encargados de acabar con las promesas científicas con que se empezaba a contar en los primeros años del siglo XIX. No sólo hay que referirse a la desaparición de personas e instituciones y, por tanto, de actividad científica durante el período fernandino, sino que se destruyó algo más importante sin lo que el funcionamiento de la ciencia llevó a una actividad estéril, se terminó con la libertad de pensamiento, del pensamiento no reglamentario, que quedó sometida a la aceptación de prejuicios sociales y científicos. Esta situación se hizo bastante evidente cuando al iniciarse las reformas en la educación, y en la Universidad, junto a las nuevas estructuras organizativas, aparecieron los viejos reglamentos que transmitieron sutilmente, imponiéndolas, la idea de una Universidad al servicio del prestigio personal, en la que lo importante era la formación de científicos y humanistas que debían servir para dar lustre a la nación en el terreno de la ciencia o de la política. Así fue como, en la comunidad científica del siglo XIX, nos encontramos, entre otras muchas cosas, con que la historia de las matemáticas que se hace es una historia, muy frecuentemente, triunfalista, muy ideológica, en el sentido de que según se tuviese la interpretación de un conservador o un liberal, las matemáticas habían existido o no; mientras que los liberales consideraban toda la historia de España gobernada por la inquisición, los conservadores encontraban que la actividad científica española, a lo largo de la historia, había sido brillante y dedicaban todo su esfuerzo investigador a la caza de precursores de las ideas modernas.

Las reformas administrativas comenzaron a partir de 1833, siguiendo el sinuoso camino marcado por los conservadores o los liberales. De la nueva estructura universitaria, lo que más afectó a la enseñanza y a la investigación, en el terreno de las matemáticas, fueron las creaciones de las Facultades de Ciencias y de las Escuelas Superiores de Ingenieros. A partir de aquel momento los matemáticos españoles, los que se constituyeron en aquellas nuevas instituciones, formaron de hecho dos grupos con dos concepciones distintas que no benefició en absoluto a la apa-



rición de esta comunidad matemática. Los matemáticos procedentes de las Facultades fueron considerados «matemáticos puros» y los de las Escuelas «matemáticos aplicados» (21). Esta pobre clasificación seguía en alguna manera las tendencias francesas y alemanas en la distribución de las enseñanzas de matemáticas a nivel superior. Esta clasificación por lo que respecta a las Facultades estaba vacía de contenido, baste recordar que en 1866 el Marqués de Orovio da unos decretos reformando las enseñanzas científico-técnicas consistente en que los estudiantes de ingeniería debían de cursar los tres primeros años en las Facultades de Ciencias, con objeto de dar vida a las mismas y de hecho impedir así el acceso de los ingenieros a los conocimientos científicos modernos (22). Mientras tanto, las Escuelas Superiores habían alcanzado un aceptable nivel en el terreno de las matemáticas, llegando a producir en el último tercio de siglo ingenieros de una excelente calidad técnica.

Los textos que se usaron en la enseñanza de las matemáticas en la enseñanza superior y tanto en las Escuelas como en las Facultades fueron los de Vallejo, Cortazar, San Pedro y Santa María, junto con las traducciones de textos franceses, de los que los más usados fueron los de Poisson, Boucharlat, Locrox, Bourdon y Navier. Ninguno de ellos hace referencias históricas ni se sirve del método genético o de algo parecido en su exposición.

La Historia de las Matemáticas apareció como elemento frecuente en los Discursos y Memorias que se presentaron en la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales fundada en 1847, desde el primer momento. La Academia, constituida después de varios proyectos, imitando la francesa, en su sección de Exactas estuvo integrada por seis ingenieros militares, cuatro ingenieros de caminos y un catedrático de universidad, Travesedo, quien lo era a título honorífico. Los nuevos académicos que fueron ingresando en la Sección de Exactas hasta el último tercio del siglo lo hicieron pronunciando discursos en los que la historia fue en la mayor parte de los casos el componente esencial. El carácter de los mismos fue, en general, elogioso para los matemáticos españoles de los siglos anteriores, cuando eran citados, y llenos de entusiasmos reveladores de *precursores* de las matemáticas modernas. De estos autores los más conocidos fueron Zarco del Valle, Monteverde, Aguilar y Vela, Lucio del Valle y, finalmente, el polémico autor de la Historia de las Matemáticas Puras en España, José Echeagaray (23). El último de los

(21) Cfr. GARMA, S. (1978), Las Escuelas Especiales de Ingenieros y sus medios de expresión, in, PESET, J. L., GARMA, S., PÉREZ GARZÓN, J. S., *Ciencias y enseñanza en la revolución burguesa*, Madrid, siglo XXI, pp. 64-79.

(22) *Ob. cit.* p. 73.

(23) Cfr. GARMA, S. (1978). La Academia de Ciencias y la Revista de los Progresos de las Ciencias Exactas, Físicas y Naturales in PESET, J. L. GARMA, S., *Ciencias y...*, pp. 79-84.

discursos citados es el más característico de todos los de este momento. Fue un discurso retórico lleno de argumentos subjetivos y que sin aportar ni información nueva, ni dar una nueva versión o una nueva lectura de algún problema histórico provocó una polémica que no sirvió para aclarar nada sobre la historia de las matemáticas en España. Sin embargo, a pesar de esta situación negativa, por reacción, se provocó entre los matemáticos españoles de fin de aquel siglo y principios del siguiente la curiosidad y la necesidad de averiguar que es lo que fueron los matemáticos de los siglos pasados en España y su actividad. Así es como, en adelante, se encuentran las primeras aportaciones de documentación básica para poder ir elaborando una historia de las matemáticas en España.

Es muy posible que si se fija la fecha de 1866, en la que Echegaray dictó su discurso en la Academia, como punto de partida en el trabajo de construcción de la Historia de la matemática en España no se encuentre mucha resistencia entre los historiadores de la matemática que se ocupan de este tema. En efecto a partir de esta fecha se publicaron obras fundamentales de entre ellas la primera que cronológicamente aparece fueron los *Apuntes para una biblioteca científica española del siglo XVI*, de F. PICATÓSTE (1891), seguida del discurso sobre *Cultura Científica en España en el siglo XVI*, de A. FERNÁNDEZ VALLÍN (1893). La primera de las publicaciones citadas consiste en un magnífico estudio biográfico-bibliográfico que sirve de fuente para estudios de los matemáticos españoles del XVI. El discurso de Vallín puede considerarse la antítesis del discurso de Echegaray e igualmente inútil para poder llegar a saber que fue de los matemáticos y de la matemática en España en el XVI. Ahora bien, si los discursos de antes de 1866 y el de Fernández Vallín no sirvieron para hacer una historia de las matemáticas en España, por lo menos tuvieron la virtud de despertar el interés de los historiadores de otros países por nuestra historia dedicando algunos de ellos artículos a la misma y dando acogida a los trabajos de algunos historiadores españoles, en sus publicaciones. De entre los anteriores hay que citar el *Bulletino de Bibliografia e storia delle scienze matematiche e fisiche* (1868-1887) de BONCOMPAGNI, la *Biblioteca Mathematica* de ENSTRÖM y los trabajos de G. LORIA en *Scientia*, en 1919 (24).

(24) Los artículos de Gino Loria sobre la matemática en España, son una crítica al Discurso de Fernández Vallín, a los artículos de G. Vicuña y Discurso de Rey Pastor, en su primera parte. En la segunda habla de Echegaray, Torroja y García de Galdeano, para acabar de forma muy elogiosa comentando la labor de Sánchez Pérez y extensamente, la de Rey Pastor. El artículo siendo de interés por venir de un autor de la personalidad de Loria, sustenta opiniones en cierta forma tópicas sobre la historia de las matemáticas y no demuestra un conocimiento profundo de las obras, de los personajes, del ambiente científico y social en España. Por otro lado, tiene numerosas erratas en la redacción, llamando a Ciruelo, Circuelo, a Lax, Lux y, sin embargo, todo ello es comprensible, pues lo que



A partir del comienzo del siglo xx los artículos y trabajos sobre la Historia de las Matemáticas en España tienen un carácter predominantemente informativo. La revista de la Sociedad Matemática Española fue el principal vehículo de este trabajo erudito, donde esta labor fue continuada hasta el comienzo de la guerra de 1936 por cierto número de matemáticos españoles entre los que hay que destacar J. Rey Pastor, J. A. Sánchez Pérez y a J. Barinaga. Después de la guerra esta actividad quedó casi abandonada salvo las contribuciones de los anteriormente citados Rey Pastor y Sánchez Pérez.

hace Loria en las dos partes del artículo es juzgar sobre los discursos de los españoles y a partir de la información que ellos mismos le dan.

Cfr. LORIA, G. (1919). Le matematiche in Spagna. *Scientia*, vol XXV, número LXXXV, pp. 353-459, y, vol XXV núm. LXXXVI, pp. 411-449.





Juan Andrés y la Historia de las Ciencias

VÍCTOR NAVARRO BROTONS

Facultad de Medicina (Universidad de Valencia)

El propósito de esta comunicación es estudiar algunos aspectos de la producción escrita de Juan Andrés (1) relativos a las ciencias, su historia y su inscripción en el ámbito general de la cultura, temas a los que el erudito ex-jesuita dedicó una parte sustancial de su actividad literaria. Su obra, aunque está muy vinculada a la cultura italiana de la época, e incluso a la europea, reúne al propio tiempo características que la relacionan estrechamente con la ilustración española. Como ha señalado Antonio Mestre (2), nadie mejor que Juan Andrés resume en su actividad el doble aspecto de simbiosis intelectual hispano-europea. El ambiente que vivió en Valencia, en sus años de formación, le facilitó la adaptación al pensamiento ilustrado que encontró en Italia. Su apertura a las ideas europeas está en consonancia con la actitud de los intelectuales valencianos, en especial Gregorio Mayáns, con quien le unía una sincera amistad. En su exilio italiano Juan Andrés no cesó de trabajar por un mejor conocimiento de la cultura española; por otra parte, la importante difusión que sus escritos tuvieron en España, sobre todo a través de las traducciones de su hermano Carlos Andrés, lo convierten en un destacado transmisor de la cultura y la ciencia europea a la España ilustrada. Su *Historia de las ciencias* es la primera obra de este género publicada en castellano.

(1) Para un estudio de conjunto de la obra y la personalidad de Juan Andrés véase MAZZEO (1965), que incluye además una rica bibliografía y una lista de las obras impresas y manuscritas del citado autor. En BATLLORI (1966) pueden verse reunidos parte de la serie de importantes trabajos que este autor ha dedicado a los jesuitas expulsos, varios de los cuales tratan específicamente sobre Juan Andrés (cf. capítulos 22-25). Si bien la bibliografía es relativamente abundante, el Juan Andrés científico e historiador de las ciencias sigue sin estudiar, excepto algunos comentarios o referencias aisladas en la mayoría de autores, o el trabajo de PIGUETI (1962).

(2) MESTRE (1970), pp. 356 y ss.



Nacido en Planes (Alicante) en 1740, Juan Andrés estudió en el colegio de nobles que los jesuitas tenían en Valencia, ingresando en la Compañía de Jesús en 1754. Hizo el noviciado en Cataluña y de 1759 a 1763 estudió Teología en el Colegio de San Pablo de Valencia. Promovido a la cátedra de retórica de la Universidad de Gandía, desempeñó dicha cátedra hasta 1767, relacionándose en este período estrechamente con Mayáns (3). Al producirse la expulsión de los jesuitas se marchó a Italia, pasando allí el resto de su vida. Establecido en Ferrara, enseñó filosofía de tendencia sensista a sus compañeros más jóvenes y publicó un tratado de esta materia (4). Desde 1773 hasta la invasión napoleónica Andrés vivió generalmente en Mantua, en el palacio de los marqueses Bianchi, escribiendo y publicando diversos trabajos científicos, histórico-científicos y de erudición humanística. En 1774 la Academia de Ciencias y Letras Humanas de Mantua le invitó a participar en un concurso científico sobre un tema de hidráulica. Andrés mostró poseer excelentes conocimientos de dinámica de fluidos y su solución fue calificada en segundo lugar (el primer premio lo obtuvo el científico Gregorio Fontana), siendo publicada a expensas de la Academia del año siguiente (5).

Estudios galileanos

La obra que le valió el ingreso en la Academia de Ciencias y Letras de Mantua fue el *Saggio della Filosofia del Galileo*, publicada en 1776. En este *Ensayo* Andrés examina los distintos temas presentes en la obra galileana: mecánica (movimiento acelerado, resistencia de los medios,

(3) Cf. MESTRE (1970), pp. 355-365. Este autor muestra documentalmente que Juan Andrés, en su exilio italiano, mantuvo la relación con los hermanos Mayáns a través de su hermano Carlos Andrés.

(4) ANDRÉS (1773). La tendencia sensista de Andrés en Ferrara la señala BATTIORI (1966), página 532. Esta tendencia resulta bien patente en ANDRÉS (1782-1799), donde expresa claramente sus preferencias por el empirismo de Locke y el sensualismo de Condillac. Así, en el volumen X (en lo sucesivo nos referiremos siempre a la edición en castellano, 1784-1806), páginas 232-223, habla de Locke como «padre de una metafísica, por decirlo así, experimental, y como hemos dicho antes, el Newton de la filosofía racional». Más adelante describe elogiosamente la filosofía de Condillac (pp. 250-251). Para Juan Andrés el «gran pensador, y el sumo filósofo de nuestros días» era el naturalista suizo Charles Bonnet, muy influido por Condillac, y según nuestro autor «el único sugeto digno de ponerse en compañía de Locke y de Condillac a formar un curso de práctica y útil metafísica, y a dar sinceros y auténticos documentos para la verdadera historia del espíritu humano» (p. 258).

(5) El tema del concurso era: «Cercar la regione, perlaque la l'acqua salendo ne' getti quasi verticli de vasi, se luci di questia getti siano assai tenui, essa non giunga mai al livello dell'acqua del conservatorio,e quanto la luce è piu picciola, tanto l'altezza dell'acqua si faccia sempre minore; come pure indagare la vera cagione, per la quale l'altezza dell' acqua nel conservatorio,ò il foro per cui esce,essendo ognor maggiore,si disminuiscia ognora piu l'altezza de soui geti». (Cfr. ANDRÉS (1775) y KAZZEO (1965), pp. 40-41).

péndulo, balística, etc.), estática (máquinas simples, hidrostática, hidráulica), propiedades de la materia (coherencia de los cuerpos), astronomía y cosmología, flujo y reflujo de los mares, música, óptica y magnetismo. Incluye además una breve biografía de Galileo. El propósito explícito de Juan Andrés es mostrar las características esenciales del método filosófico del autor pisano: «examinar los hechos particulares y no formar un sistema general, seguir las huellas de la naturaleza con ayuda de la Geometría, la experiencia y la observación y no proponer ideas vagas, ni planos aéreos, sobre como puede o no puede proceder la naturaleza, y no aspirar a ser maestro de los demás» (6). Método, por otra parte, ampliamente compartido y recomendado hoy —subraya Andrés— por todos los sabios filósofos y que, sin embargo, a Galileo, en su época, sólo le reportó persecución, odio y olvido. La intención de Andrés es, por ello, reivindicar la figura de Galileo como punto de partida de la ciencia moderna.

Andrés se interroga también acerca de las causas que motivaron la suerte de la obra galileana y el que esta no obtuviera en su época el reconocimiento que merecía, particularmente en Italia, y cifra dichas causas en el gran mérito de Galileo y en la oscuridad de aquellos tiempos (7). Rehusando construir un sistema filosófico Galileo mostró el verdadero modo de filosofar. Si hubiese formado un tal sistema, habría encontrado muchos seguidores, pero esto implicaba «dar a los hombres ciegos otro mejor conductor, no liberarlos de la ceguera; y Galileo buscaba no tanto su honor y su interés como el beneficio de la humanidad» (8). Es decir, el drama de Galileo residiría en haberse adelantado a su época, en haber vivido en un tiempo no preparado para comprenderlo. La vinculación ideológica de Andrés a la Iglesia católica se deja sentir en la debilidad de la interpretación. Como ha señalado Clelia Piguetti (9), la defensa andresiana de Galileo no deja de ser, en cierto modo, un hábil intento de liberar la famosa condena de toda implicación teológica, eximiendo de este modo a la Iglesia católica de cualquier responsabilidad particular. La Iglesia aparece identificada con el campo más vasto de la cultura de la época y la condena que ella pronunció resulta

(6) ANDRÉS (1776), pp. 3-4: «dissaminare i fatti particolari, e non formare sistemi generali, seguire le tracce della natura colla scorta delle geometria, colle sperienze, e l'osservazione, e non proporre vaghe idee, ne' piani aerei, su cui possa o non possa operare la natura, e non aspirare ad essere maestro degli altri».

(7) ANDRÉS (1776), p. 3: «Io altra ragione non trovo di questo fenomeno letterario, che il troppo merito del Galileo, e la troppa oscurità di quei tempi».

(8) ANDRÉS (1776), p. 5: «Me chesto sarebbe dare agli uomini ciechi un altro miglior condottieri, non mai torre loro la cecità; e Galileo cercava non tanto il suo onore, o il suo interesse, quanto il beneficio della umanità».

(9) PIGUETTI (1962), p. 288.



así laicizada y, en cierto modo, justificada históricamente (10). A pesar de todo, el *Ensayo*, como uno de los primeros intentos de ofrecer una visión de conjunto de las aportaciones de Galileo a la constitución de la ciencia moderna, es un trabajo estimable. La imagen de un Galileo antimetafísico, antisistemático, padre del método experimental, que Juan Andrés ofrece —y comparte con muchos de sus contemporáneos— ha hecho, como se sabe, fortuna, si bien y particularmente desde los estudios de A. Koyré, ha sido profundamente revisada.

Continuando sus investigaciones sobre la filosofía de Galileo, en 1779 Juan Andrés publicó un folleto de 28 páginas titulado *Sopra una dimostrazione del Galileo* (11). Este trabajo tiene un especial interés por cuanto que ilustra algunos aspectos de la polémica sobre la validez de la demostración de Galileo de la imposibilidad de un movimiento acelerado en el que la velocidad sea proporcional al espacio recorrido. Dicha demostración figura en la tercera jornada de los *Discorsi e dimostrazioni matematiche interno a due nuove scienze* donde se discute si en el movimiento uniformemente acelerado de los graves en caída libre la velocidad aumenta uniformemente con el tiempo o con la distancia recorrida. Simplicio, el aristotélico, cree que la velocidad crece «en proporción al espacio», Salviati, contesta que esta creencia es tan falsa e imposible «como que el movimiento se efectúa instantaneamente» y para probarlo expone el siguiente argumento: «Si las velocidades están en la misma proporción que los espacios recorridos o a recorrerse, tales espacios son recorridos en tiempos iguales; por consiguiente, si las velocidades con las que el cuerpo en descenso recorrió el espacio de cuatro codos, fueron dobles de las velocidades con que recorrió los dos primeros codos (así como un espacio es doble del otro espacio), también en este caso los tiempos de tales recorridos son iguales. Pero el que un mismo móvil recorra los cuatro y los dos codos en el mismo tiempo, no puede tener lugar fuera del movimiento instantáneo» (12). Esta demostración y su conclusión fue evaluada muy diversamente por los contemporáneos de Galileo y, posteriormente, los historiadores y estudiosos de su obra se han ocupado de la misma hasta nuestros días. Así, Gassendi, en su polémica con Pierre

(10) En su obra posterior, ANDRÉS (1782-1799), vol. VIII, p. 124, al estudiar la obra de Galileo y su defensa del sistema copernicano dice: «No referiré las persecuciones y molestias que tuvo que sufrir Galileo por este sistema: todos los escritores llegan a fastidiar con la relación de ellas, como si fuese cosa digna de excitar su bilis filosófica. Tenemos demasiada experiencia de que en todas las naciones, y en todas las edades un zelo mal entendido de la religión, ha hecho cometer violencias, y caer en errores. No es nueva entre los filósofos la suerte de Galileo; ni es una culpa particular de Roma al haber condenado como contraria a la religión una opinión filosófica...».

(11) ANDRÉS (1779 a).

(12) GALILEI (1638), pp. 203-204. Las citas son de la edición en castellano de 1945, páginas 213-214.

Cazré, un adversario de Galileo, defendió su validez de modo poco convincente. Fermat consideró legítima la conclusión —la imposibilidad de un movimiento acelerado en el que la velocidad sea proporcional al espacio recorrido—, pero no la demostración, y aportó una demostración alternativa utilizando las propiedades de la recta arquimediana. Blondel la tachó de paralogismo, señalando que no la había podido entender nunca. Ya en el siglo XVIII el matemático italiano Vincenzo Riccati intentó analizar la mencionada demostración utilizando recursos del análisis infinitesimal, y finalmente, cuestionó su validez llegando incluso a afirmar que no figuraba en la primera edición de los *Discorsi* (13), Montucla, en su *Histoire des Mathématiques*, la da por buena, «muy legítima y concluyente», y para mostrarlo centra la cuestión en probar que el movimiento, con la hipótesis de la proporcionalidad entre la velocidad y el espacio recorrido, es imposible y aporta argumentos inspirados probablemente en Fermat y Riccati, más otros basados en el cálculo infinitesimal (14). Otros autores posteriores como Whewell, Mach, Duhem y, más recientemente, Dugas, han comentado la demostración sin explicar cual fue exactamente el criterio seguido por Galileo o la lógica de su razonamiento (15). Sólo Koyré apunta una idea de la misma (16) y, más recientemente, Bernard Cohen ha esclarecido el problema de manera, a mi juicio, definitiva. Según este último autor la argumentación galileana puede interpretarse fácilmente como una aplicación —incorrecta— de la regla de Merton, si suponemos —como suponían los tratadistas bajomedievales y como debió suponer el propio Galileo— que dicha regla es

(13) Cf. ANDRÉS (1779 a), pp. 5 y ss. donde expone las demostraciones de Gassendi, Fermat, Riccati y la opinión de Blondel. Sobre las demostraciones de Gassendi y Fermat véase también Gassendi (1646), pp. 14 y ss. y 111 y ss. y Mahoney (1973), pp. 372-375.

(14) MONTUCLA (1758) vol. II, pp. 196-197 y 217-218.

(15) Cf. WHEWELL (1837), vol. II, quien se limita a señalar que la falsa ley no sólo está en desacuerdo con los hechos, sino que implica una contradicción matemática (pp. 24-25). Sobre Mach véase las críticas a este autor de COHEN (1956). DUHEM (1906-1913), vol. III, p. 578, señala que Galileo «a reconnu avec une admirable perspicacité, encore qu'il la démontre d'une manière peu convaincante, l'absurdité d'une telle loi». DUGAS (1955), p. 135, siguiendo a Emile Jouguet (*Lectures de Mécanique*, vol. I, p. 96) afirma que «this argument of Galileo is not quite correct. The Law $v=k.s$ immediately leads to $s=s_0 \exp. (k.t)$. In order that there should be motion it is necessary that, contrary to the hypothesis, s should be different from zero when $t=0$. Otherwise it is necessary to assume that in the first instant the body travels the distance s_0 instantanelv». Pero ¿no es esta conclusión análoga a la de Galileo, a saber, que el movimiento de caída libre, con $v=k.s$, sería instantáneo y por lo tanto, tal suposición es imposible? En cualquier caso lo que ni Jouguet ni Dugas explican es la naturaleza de la argumentación de Galileo, ya que el cálculo infinitesimal es un recurso matemático que éste no poseía.

(16) Cf. KOYRE (1966), p. 106: «Galilée applique ici au mouvement dont la vitesse augmente proportionnellement à l'espace parcouru un calcul qui ne vaut que pour le mouvement uniformement accéléré (par rapport au temps)».



válida para cualquier magnitud o «forma» que cambia uniformemente de cualquier modo (17).

Con estos puntos de referencia volvamos a Juan Andrés y a su estudio del problema. Nuestro autor, en su trabajo, hace primero un resumen histórico de las distintas interpretaciones de la demostración: Fermat, Gassendi, Riccati, Montucla. Reconoce que la demostración de Fermat es ingeniosa, pero señala que no se ajusta a la de Galileo, es «otra» demostración. Critica la de Gassendi por presuponer una teoría inadecuada del movimiento uniformemente acelerado. Finalmente procede a exponer su propia versión: «nótese —comienza diciendo— que el grave moviéndose con movimiento acelerado adquirirá, al final de su movimiento, velocidad de recorrer en el mismo tiempo, con movimiento uniforme, doble espacio». (18). Admitido esto, la demostración es inmediata. Como fácilmente se advierte el supuesto del que parte es simplemente una consecuencia directa y lógica de la regla de Merton, o, si se quiere, otra manera de enunciar dicha regla (19). Concluyendo, Juan Andrés se equivocó al aceptar ingenuamente la validez de la regla de Merton para el caso estudiado, pero al propio tiempo mostró una particular sensibilidad de historiador al empeñarse en desvelar el pensamiento de su admirado Galileo.

Historia de las ciencias e historia de la cultura

La obra más importante y conocida de Juan Andrés es *Dell'origine, progressi e stato attuale d'ogni letteratura*, una ambiciosa historia de la cultura en siete volúmenes. Publicada en Parma en el período 1782-1799, 12 reediciones completas (hasta 1884) y 5 incompletas indican la excelente acogida que tuvo en Italia. El primer volumen fue traducido al francés. La versión castellana, realizada por el hermano del autor Carlos Andrés, abarca los cinco primeros volúmenes y apareció en diez tomos en el período 1784-1806, siendo impuesta como libro de texto en los Reales Estudios de Madrid (20).

(17) Cf. COHEN (1965).

(18) ANDRÉS (1779 a), p. 22: «Nota cosa è, che il grave moventesi con moto accelerato acquista alla fine del suo moto velocità di corre in ugual tempo con moto equabile doppio spazio».

(19) Recuérdese que la regla de Merton establece la equivalencia (en cuanto al espacio recorrido) entre un movimiento acelerado y un movimiento uniforme cuya velocidad sea igual a la velocidad media del acelerado, o, lo que es lo mismo, a la mitad de su velocidad máxima (suponiendo que el móvil parte del reposo). Cf. CROMBIE (1953), p. 261 y COHEN (1956).

(20) Cf. BATLLORI (1966), p. 29 y MAZZEO (1965), p. 45. Este último autor señala que Carlos III fue tan favorablemente impresionado por la obra de Juan Andrés, que dio instruc-

Imposible resulta, en esta breve comunicación, analizar con detalle los diversos temas que abarca esta obra, muchos de los cuales caen completamente fuera de mi competencia. Ello exigiría una amplia monografía y un trabajo interdisciplinar. Por otra parte algunos de dichos temas ya han sido comentados por otros autores (21). Me detendré tan sólo en destacar algunos aspectos relacionados con la historia de las ciencias.

El primer volumen es un examen preliminar de toda la literatura (en el sentido que Juan Andrés le da al término), concebido comprendiendo todas las fases del saber, literario y científico. En los seis restantes Andrés procede a un estudio por disciplinas, según su particular división de la literatura en bellas letras, ciencias de la naturaleza y ciencias eclesiásticas (22). A las ciencias de la naturaleza corresponden, en la edición italiana, los volúmenes IV y V y en la castellana los VII-IX e incluyen la historia de las matemáticas (aritmética, álgebra, geometría), mecánica, hidrostática, náutica, acústica, óptica, astronomía, física (general y particular) química, botánica, historia natural, anatomía y medicina. El tomo X de la versión castellana trata de filosofía (racional y moral) y jurisprudencia.

Concebida generalmente como una verificación de la idea de progreso, la historia de las ciencias conoció en el siglo XVIII una primera e importante expansión. Recordemos como ejemplos destacados la *Histoire des Mathématiques* de Montucla, *La Histoire de l'Astronomie (ancienne y moderne)* de Bailly, la *History and present State of Electricity, with original experiments* y la *History and present state of discoveries relating to Vision, Light and Colours* de Priestley, el importante desarrollo de la historia de la medicina (Freind, Portal en historia de la anatomía y la cirugía, etc.), etc. La obra de Andrés *Dell'origine...* asume y se sitúa dentro de esta corriente de interés del período ilustrado por trazar el desarrollo histórico de los conocimientos científicos (23). Piensa que «no

ciones a las autoridades del Colegio Imperial de Madrid y de la Universidad de Valencia para que la adoptaran como libro de texto oficial en los cursos de historia de la literatura de dichas instituciones, «thus making them the first European centers of learning to offer a course on the history of universal literatures».

(21) Cf. la bibliografía citada en la nota (1).

(22) En el «prefacio» al vol. I Juan Andrés plantea el problema de la clasificación de las ciencias. Señala que la «división de Bacon, abrazada después por los autores de la *Enciclopedia*, y seguida también de Bielfed, merece ciertamente la preferencia sobre todas las que hasta ahora se han hecho». No obstante, el criterio subjetivo adoptado por Bacon, si bien es muy adecuado «si consideramos la relación de las ciencias con las potencias de nuestra alma» no le parece a nuestro autor «muy proporcionado para seguir los progresos hechos en el estudio de aquellas». Cf. ANDRÉS (1782-1799), vol. I, pp. IV-V.

(23) En el «prefacio» al vol. I, ANDRÉS (1782-1799), reconoce que para realizar su obra le han ayudado mucho los precedentes de Montucla, Bailly, Leclerc, Freind, Portal y otros autores y en el vol. II, p. 410, comenta elogiosamente el desarrollo de la historia de las ciencias en Francia: «aun debe más a la Francia otra especie de historia literaria, que



hay monumento más claro de la sublimidad, y estoy por decir divinidad del espíritu humano, que el cuadro y la historia de las ciencias naturales» (24). El vector de progreso es claramente afirmado: «se desea ver la continuada derivación y la genealogía, por decirlo así, de los descubrimientos científicos, y conocer los vínculos de mutua dependencia con que están ligados entre sí; se siente complacencia en desenvolver la sucesión de las ideas y, desde las bajas y reducidas de los primeros tiempos venir paso a paso a las grandiosas y sublimes de los filósofos de nuestros días...» (25). Así concebida, la historia de las ciencias vendría a constituirse además en una memoria colectiva de la humanidad, que posibilitaría tanto el aprovechamiento de todas las conquistas del pasado como la inferencia de lecciones morales para no incurrir en los errores que han provocado en diversas épocas el estancamiento en los estudios científicos.

Al final del vol. I Juan Andrés, tras hacer una evaluación de la cultura y las ciencias en el siglo XVIII, «siglo filosófico e iluminado», discute las teorías de algunos autores contemporáneos según las cuales las ciencias habrían llegado ya a su perfección, no pudiendo avanzar más. Así, según Boscovich, el saber humano en su evolución seguiría una curva «asíntota, la cual apartándose de una recta se eleva hasta cierto punto del que no puede pasar y empieza luego a descender, no sólo perdiendo la adquirida elevación, sino llegando hasta el plano, de donde vuelve a levantarse, alternando continuamente del estado de perfección al de decadencia; y haciendo de astrólogo —ironía de Andrés, ya que el autor citado era un conocido astrónomo— forma un pronóstico geométrico de la ruina de las letras, fundado en que han llegado ya a cierto punto del cual precisamente han de decaer». (26). El historiador italiano Tiraboschi opinaba, en cambio, que esta predicción era válida para las artes liberales, pero no para las ciencias, que nunca se apartarán de los descubrimientos ya adquiridos. Andrés piensa, contra Boscovich, que las ciencias están muy lejos de haber alcanzado la perfección, quedando muchísimos aspectos de la naturaleza por descubrir y problemas por resolver (27). No obstante, a juicio de nuestro autor, el peligro de estan-

tiene más de científica, y no deja de ser histórica». Sobre la historia de las ciencias en el siglo XVIII puede verse GUSDORF (1966), pp. 43-92.

(24) ANDRÉS (1782-1799), vol. VII, p. 1.

(25) ANDRÉS (1782-1799), vol. VII, p. II.

(26) ANDRÉS (1782-1799), vol. I, p. 418.

(27) «Yo ciertamente soy de sentir, de que estamos muy lejos de llegar a la perfección, y que en las buenas letras igualmente que en las ciencias es vana la predicción, que amenaza la ruina de la literatura por haber llegado a lo sumo» (ANDRÉS (1782-1799), vol. II, p. 432). Resulta extraño que VERNET (1975), pp. 134-135, cite a Juan Andrés como ejemplo de los «muchos españoles ilustrados» que «creían que se había llegado al grado límite de los conocimientos humanos», cuando, en esta obra y en la que Vernet se basa (ANDRÉS 1779 b), el

camiento existe: «Basta que los hombres se dejen llevar del deseo de saberlo todo, que gusten de cuestiones abstractas, que vuelven a estar en uso las especulaciones metafísicas y dialécticas...». En suma, basta «que los filósofos modernos en vez de seguir la experiencia y la observación se engolfen en cuestiones abstractas y en pesquisas demasiado sutiles» (28). Seguidamente plantea una serie de propuestas que de ser realizadas ayudarían, a su juicio, a impulsar el progreso científico. En este sentido destaca en particular, su insistencia en el cuidado por conservar los conocimientos adquiridos, la memoria colectiva de que hablábamos: «una exacta cuenta de todas las noticias, de todos los descubrimientos y de todas las verdades de cualquier género que sean, que ya se han encontrado, y que cada día se van encontrando» (29). Y para conseguir este fin nada mejor que una historia de los progresos del entendimiento humano. Andrés recuerda que esta historia la propone también D'Alembert (en su *Essai sur les Eléments de Philosophie*), quien la cree ya formada en el *Diccionario enciclopédico*. Pero el ex jesuita piensa que está todavía por hacer y la concibe, inspirándose en el propio D'Alembert, como una historia de las ciencias y artes con tres grandes objetos: nuestros conocimientos, nuestras opiniones y nuestros errores (30). Señala la necesidad de extender esta historia a todas las edades y culturas y recomienda la lectura de lo que llama libros de «los tiempos bajos» (31).

ex-jesuita valenciano se muestra claramente contrario a esta creencia. Léase, sino con atención la cita de ANDRÉS (1779 b): «Ma io dirò all'incontro, ch'egli non è che un volgare pregiudizio l'immaginare, che si conosce l'Universo, perchè di ciascheduna parte di esso vi sono Autori, che abbiano scritto; e color che anno un tale pregiudizio, non conoscono certo la natura, che credono da' detti autori sufficientemente spiegata» (pp. 13-14). El propósito de Juan Andrés en esta obra era muy distinto al que le atribuye Vernet. Consistía dicho propósito en analizar los motivos que impedían — a su juicio — que las ciencias, en el último tercio del siglo XVIII, no fuesen tan innovadoras como lo habían sido en la centuria anterior y a principios del siglo XVIII y obtener la lección moral consiguiente para el futuro desarrollo de los conocimientos.

(28) ANDRÉS (1782-1799), vol. 211, p. 425.

(29) ANDRÉS (1782-1799), vol. II, p. 446. Como ejemplo de la necesidad de registrar los conocimientos adquiridos, cita a Pedro Ponce y «el arte de hablar a los mudos» que «después de haberle renovado otros españoles Manuel Ramírez y Pedro de Castro, se olvidó inmediatamente, y fue tenido por nuevo, cuando hacia fines del siglo pasado lo promovió Vallis (Wallis) en Inglaterra, y Amman en Holanda» (p. 448).

(30) ANDRÉS (1782-1799), vol. II, pp. 449-451. D'Alembert hablaba de quatre grands objets: nos connaissances, nos opinions, nos disputes, nos erreurs» (*Essai sur les Eléments de Philosophie* en *Oeuvres*, vol., II, Ch. II, p. 12, 1805, citado por GUSDORF (1966), p. 64), pero Juan Andrés considera innecesario el relato de «nuestras disputas».

(31) ANDRÉS (1782-1799), vol. II, p. 462. Entre las propuestas de Andrés para el progreso de los conocimientos es particularmente interesante la que el llama «Estudio de los hombres»: «el íntimo trato de éstos facilita muchos conocimientos prácticos, nacidos frecuentemente por acaso, y conservados por medio de una tradición, que en vano se buscaría en los libros. La Medicina se ha servido bastante del uso de algunos remedios vulgares, y en mi concepto

Como vemos Juan Andrés asume y desarrolla muchos de los temas, programas y ambiciones de los intelectuales ilustrados europeos. En su historia de la cultura, la historia de las ciencias se convierte en un capítulo privilegiado sin el cual es imposible reconstruir lo que D'Alembert llamaba la «historia del espíritu humano» (32). Andrés critica enérgicamente a los autores que al estudiar la literatura italiana del siglo XVII lo llaman «siglo de la decadencia y de la barbarie» (33): ¿por ventura —pregunta— han dado más gloria a la literatura italiana Ariosto y Taso que Galileo y Torricelli? En su caracterización general del siglo XVII dice que si atendemos «a la gran revolución acaecida en la manera de escribir y de pensar, y en toda la literatura, lejos de despreciar este siglo, le colmaremos de los más altos elogios, y confesaremos con Voltaire, que en el siglo pasado adquirió toda la Europa más luces que había conseguido en las edades precedentes». Para Juan Andrés el siglo XVII es, ante todo, el siglo de la «revolución científica», pues aunque no utilice literalmente esta expresión, el concepto está claramente formulado: «una nueva álgebra y mejor orden en todas las matemáticas; una física nueva y mayor exactitud en todas las otras partes de las ciencias naturales; una nueva lógica y nueva metafísica; un método más seguro en todas las ciencias intelectuales... la invención de las máquinas y de los instrumentos físicos y astronómicos, la fundación de los observatorios, de los laboratorios químicos, de los gabinetes de física experimental...» (34), además y muy especialmente el nacimiento del periodismo y las sociedades científicas. Es decir, los tres grandes aspectos de la «revolución científica»: teórico, metodológico-instrumental y organizativo-institucional.

La concepción del cambio científico como una serie de revoluciones, tema hoy centro de un gran debate, comenzó a ser elaborado precisa-

podría adquirir muchos más si dexando el ceño filosófico los examinase todos, y abrazase con sinceridad los que encontrara útiles. ¿Cuántas luces no podría acarrear a la política y a la economía el examen del gobierno, usos y costumbres de diferentes naciones? Sería muy útil a todas las ciencias el estudio de los hombres, y la atenta observación de los distintos conocimientos y del diferente modo de pensar, que se encuentra en las diversas regiones de nuestro globo» (ANDRÉS (1782-1799), vol. II, p. 467).

(32) «Le nom même des princes et des grands n'a droit de se trouver dans l'Encyclopédie que par le bien qu'ils ont fait aux sciences; parce que l'Encyclopédie doit tout aux talents, rien aux titres, et qu'elle est l'histoire de l'esprit humain, et non de la vanité des hommes» (D'ALEMBERT, *Discours préliminaire de l'Encyclopédie en Oeuvres*, vol. I, pp. 251-252, 1805, citado por GUSDORF (1966), p. 62). Juan Andrés no ahorra elogios a D'Alembert: «El famoso discurso preliminar a la Enciclopedia presenta el más hermoso cuadro, que el pincel de la filosofía haya sabido colorir jamás, del origen de todas las ciencias, de las ramificaciones de cada una de ellas, y de todas las producciones del espíritu humano. Qué extensión y profundidad de miras. Qué inteligencia y dominio en las materias y en sus recíprocas relaciones. Qué orden y regularidad en la distribución...». (ANDRÉS (1782-1799), vol. X, página 252).

(33) ANDRÉS (1782-1799), vol. II, p. 276.

(34) ANDRÉS (1782-1799), vol. II, p. 348.

mente en el siglo XVIII. La utilización misma del término «revolución» aplicado al cambio científico puede seguirse a través de la literatura histórico-científica del mencionado siglo (35). Juan Andrés recurre a este término con frecuencia en diferentes contextos. Así, al referirse a la nueva astronomía de Kepler y Galileo dice «tan exquisitos instrumentos, y tanta perfección en el modo de observar, produjeron tal revolución en la astronomía, que era preciso volver a empezar todas las determinaciones, y levantar un nuevo edificio sobre las ruinas del antiguo» (36). Frecuentemente los acontecimientos revolucionarios se asocian a un individuo, Descartes: «la revolución producida por Cartesio fue más rápida, más eficaz y más universal» (37), Newton: «gran revolución produjo en todas las matemáticas la obra de los *Principios matemáticos* de Newton. Algebra y Geometría, Mecánica e Hidráulica, Física y Astronomía, tomaron nueva forma por aquel sacrosanto y venerable depósito de verdades científicas» (38), pero también todo el proceso, como hemos visto más arriba, es descrito como revolucionario.

La aplicación del término «revolución» es, desde luego, imprecisa y no carente de ambigüedad. No obstante, lo que sí pone de relieve es el interés de Juan Andrés por subrayar, en su exposición del desarrollo histórico de las ciencias, los cambios conceptuales, metodológicos e instrumentales operados en cada época. En este sentido, su obra es una excelente síntesis de los conocimientos histórico-científicos alcanzados hacia el último tercio del siglo XVIII.

Finalmente, quiero destacar un aspecto de la obra de Juan Andrés que refleja bien ese carácter de simbiosis intelectual hispano-europea de la misma, de que hablábamos al principio. Desde su exilio italiano, el ex jesuita sigue con interés y optimismo el nuevo impulso que la cultura y las ciencias han tomado en España: «España, tenaz sostenedora de las sutilezas escolásticas las ha desterrado ya de sus escuelas, y se ha aplicado sabiamente a conocimientos útiles. Feijóo, Juan, Ulloa, Ortega y otros físicos, matemáticos y naturalistas; Luzán, Montiano y Mayáns ilustradores de la lengua, de la retórica, de la poesía y del teatro; Martí, Flores, Finistres, los dos Mayáns, Pérez Bayer, los dos Mohedanos y otros anticuarios y eruditos de todas especies dan una clara prueba del ardor que anima a España en los buenos estudios» (39). A lo largo de los VII tomos de su historia de la cultura, Juan Andrés pone especial cuidado en señalar las contribuciones españolas en cada época, ponderando la importancia relativa de dichas contribuciones para no caer en la mera apología.

(35) Cf. COHEN (1976).

(36) ANDRÉS (1782-1799), vol. II, p. 318.

(37) ANDRÉS (1782-1799), vol. VIII, p. 240-241.

(38) ANDRÉS (1782-1799), vol. VII, p. 352-353.

(39) ANDRÉS (1782-1799), vol. II, p. 361-362.



REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ANDRÉS, J. (1773) *Prospectus philosophiae universae publicae Disputationi propositae in Templo Ferrariensis*, Ferrara, J. Rinaldus.
- ANDRÉS, J. (1775) *Problema ab Academia Mantuana propositum ab anno MDCCLXXIV*, Mantua, A. Pazzoni.
- ANDRÉS, J. (1776) *Saggio della Filosofia del Galileo*, Mantua, A. Pazzoni.
- ANDRÉS, J. (1779 a) *Lettera dell'Abate D. Giovanni Andres... sopra una Dimostrazione del Galileo*, Ferrara, G. Rinaldi.
- ANDRÉS, J. (1779 b) *Dissertazioni... sopra la cagioni della scarsezza di progressi delle scienze in questo tempo*, Ferrara, G. Rinaldi.
- ANDRÉS, J. (1782-1799) *Dell'originen, progressi e stato attuale d'ogni letteratura*, 7 vols., Parma, Imp. Real. Ed. citada: *Origen progresos y estado actual de toda la literatura*, 10 vols., Madrid, A. Sancha, 1795-1806.
- BATLLORI, M. (1966) *La cultura hispano-italiana de los jesuitas expulsados*, Madrid, Gredos.
- COHEN, I. B. (1965) Galileo's Rejection of the Possibility of Veloccity Changing Uniformly with Respect to Distance», *Isis*, 47, 231-235.
- COHEN, I. B. (1976) «The eighteenth-century origins of the concept of scientific revolution», *Journal of the History of Ideas*, 37, 257-288.
- CROMBLE, A. C. (1953) *Augustine to Galileo*, Cambridge, University Press.
- DRAKE, S. (1975) «Impetus theory reappraised», *Journal of the History of Ideas*, 36, 27-46.
- DUGAS, R. (1950) *Histoire de la Mecdnique*, Neuchâtel, Le Griffon. Ed. citada: *A History of Mechanics*, Neuchâtel, Le Griffon, 1955.
- DUHEM, P. (1906-1913) *Estudes sur Léonard de Vinci*, Paris, Hermann.
- GALILEI, G. (1638) *Discorsi e dimostrazioni matematiche*, Leiden, L. Elvêzir. Ed. citada: *Buenos Aires, Losada*, 1945.
- GASSENDI, P. (1646) *De proportione gue gravia decidentia accelerantur;...*, Paris.
- GUSDORF, G. (1966) *De l'histoire des sciences a l'histoire de la penseé*, Paris, Payot.
- KOYRE, A. (1966) *Etudes Galiléennes*, Paris, Hermann.
- MAHONEY, M. S. (1973) *The Mathematical Career of Pierre de Fermat 1601-65*, Princeton U. P., 1973.
- MAZZEO, G. E. (1965) *The abate Juan Andrés, Literary Historian of the XVIII th Century*, New York, Hispanic Institute.
- MESTRE, A. (1970) *Historia, jueros y actitudes políticas. Mayáns y la historiografía del XVIII*, Valencia, Pub. Ayuntamiento Oliva.
- MONTUCLA, J. E. (1758) *Histoire des Mathématiques*, Paris. Ed. citada: 4vols., Paris, 1799-1802.
- PIGUETTI, C. (1962) «Un gesuita difensore del Galilei», *Archives Internationales d'Historie des Sciences*, 15, 287-290.
- VERNET, J. (1976) *Historia de la ciencia española*, Madrid, Instituto de España.
- WHEWELL, W. (1837) *History of the inductive sciences*, 3 vols.. London. Ed. citada: *London*, 1857



José Rodríguez Carracido ante la historia de la Ciencia Española: Actitud spenceriana

ANGUSTIAS SÁNCHEZ-MOSCOSO HERMIDA
Universidad Complutense, Madrid

«La incidencia del período positivo en España ha permanecido en un nivel de olvido y soterramiento... habiendo contribuido en gran manera a desfigurar el auténtico proceso del pensamiento español de los últimos cien años».

Totalmente de acuerdo con esta opinión del profesor Diego Núñez autor de «La mentalidad positiva en España, desarrollo y crisis» (1) a cuya Introducción pertenecen estas palabras, hemos elegido a Carracido, farmacéutico del pasado siglo principios de éste (precisamente en los límites de tiempo en que el positivismo tiene su máxima influencia en España), que se definió en numerosas ocasiones como seguidor de Spencer y que, aunque su especialidad fuese la química (primero la orgánica, luego la biológica), tiene publicados numerosos trabajos en que estudia determinados hechos y momentos de la Ciencia Española con un criterio que nos atreveríamos a calificar de historicista.

Carracido como cualquier otro científico de su época estuvo sometido a una dura prueba de adaptación mental ante el cambio que las ideas y teorías científicas iban sufriendo: «Cada revolución científica modifica la perspectiva histórica de la comunidad que la experimenta» dice Thomas S. Kuhn en «La estructura de las revoluciones científicas» (2) y ciertamente que las modificaciones de perspectiva fueron notables. Tal hecho ha de influir necesariamente en la actitud filosófica que el científico adopte.

Actitud que, en el caso que nos ocupa, imprime su marca a la tota-

(1) NÚÑEZ RUIZ, D. *Mentalidad positiva en España, desarrollo y crisis*. Madrid (1975). Editorial Tucur, p. 11.

(2) KUHN, S. *La estructura de las Revoluciones Científicas* (1977), trad. A. Contin. 2.ª, reimp. española. Fondo de Cultura Económica. Madrid.



lidad del individuo y a su comportamiento. No fue un caso aislado, sino un ejemplo entre muchos, una figura tipo.

Era preciso elevarse por encima de la confusión del momento, asumir la totalidad del proceso histórico, comprender la dimensión presente que resulta desconcertante, a través de una serie evolutiva e imaginar las leyes que regulan esta evolución (3).

Esto crea en quien se ha construido tal mentalidad, una actitud que nos atrevemos a calificar de historicista, considerando la historia generadora de realidad.

Si el científico (asistente a un cambio incesante en las teorías que se consideran válidas) prescinde de estas consideraciones se pone en el inminente peligro de caer en un estado de escepticismo.

Es significativo que Carracido al escribir su novela «La Muceta Roja» escrita para presentar el ejemplo de un hombre fracasado por utilizar una posición falsa ante la ciencia, pusiese en boca del protagonista la siguiente oda:

«¿De qué sirve al avaro pensamiento
luchando sin reposo por la ciencia
atesorar sediento
del estudio los frutos más preciados
si la Historia, con voces del elocuencia
proclama sin cesar, de siglo en siglo,
como única verdad de la experiencia,
que al compás de los tiempos se derrumban
los supuestos eternos ideales
arrollados por otros que disputan
ocupar los antiguos pedestales?» (4).

Nuestro autor va a tratar de asirse a lo que considera tabla de salvación: el propio y personal contacto con la realidad que hace considerar la ciencia, siempre constituyente, nunca constituida.

Pero tal tabla de salvación va a permanecer, en cuanto a experimentación de laboratorio se refiere, inaccesible para Carracido.

(3) EUCKEN, R. (1960). *Los grandes pensadores. Los premios Nobel de Literatura*, vol. VIII. Barcelona. Plaza y Janés, p. 480 y ss.

Este autor, premio Nobel, de Literatura 1908 y profesor de Historia de la Filosofía de la Universidad de Jena, consideraba la actualidad como punto culminante y síntesis de todo a través de la contradicción de movimientos progresivos. Creemos que coincide con la de su contemporáneo Carracido.

(4) RODRÍGUEZ CARRACIDO, J. *La Muceta Roja* (1890). Madrid, imp. Fortanet, p. 172. Esta novela declara haberla escrito como complemento a lo ya dicho en su discurso «Estado Actual de la Enseñanza de las Ciencias Experimentales en España» pronunciado en la inauguración del curso 1887-88, en la Universidad Central. (Véase RODRÍGUEZ CARRACIDO *Confesiones* in Rev. Farmacia Nueva, año XXXIII, p. 303).

Ni en su época de estudiante universitario, ni en el Laboratorio Central (donde como farmacéutico militar le correspondió trabajar) ni después en las cátedras de Química Orgánica y Biológica, de las que va a ser titular sucesivamente, va a encontrar más que vacío. Hará falta que transcurra bastante tiempo para que comience a hacer realidad su ansia de experimentación, aún con grandes dificultades y limitaciones (5).

Y ¿mientras?

La necesidad crea el órgano. Carracido enrolado en las filas ateneístas se va a pronunciar por el positivismo de Spencer (6) tratando por todos los medios de hacer allí un lugar a la investigación química y como de rechazo se va a encontrar con un material de observación insospechado: Los hechos históricos.

Influido por la corriente reformista que intenta la renovación pedagógica de España para reconstruir la ciencia patria, Carracido participa en la empresa común de buscar el espíritu nacional (7) y es en esta tarea donde pasa a tener contacto con la realidad histórica que se presenta fragmentada e inconexa, siendo preciso, una vez allegados los materiales, montar unas determinadas estructuras para reconstruir el pasado, y luego no parar en el relato, sino explicar los porqués.

Es así como un experimentador, frustrado en el campo de la ciencia natural va a derivar en observador de los hechos pasados no sólo para narrarlos, sino para tratar de explicarlos. No es la suya una historia-narración sino una historia-problema.

Para efectuar un repaso, lo más sintético posible de la producción de Rodríguez Carracido que nos pueda servir para determinar su posición ante la Historia nos vamos a valer como guión de sus memorias, obra que comienza a escribir alrededor de 1927, una vez jubilado y que titula «Confesiones» y que subtítulo «Lo que hice, lo que debí hacer y por qué no lo hice» (8).

(5) RODRÍGUEZ CARRACIDO in *ibidem*, p. 239 asegura que cuando le destinan al Laboratorio Central de Medicamentos, éste no tiene edificio.. En *ibidem*, p. 302 que al tomar posesión de su cátedra de Química Orgánica, comprueba que carecía de laboratorio. En *ibidem*, 496 escribe que cuando comienza su labor como catedrático de Química Biológica en marzo de 1898 se reducía su ajuar: «a los bancos para los oyentes y la silla para el parlante».

(6) RODRÍGUEZ CARRACIDO, J. in *ibidem*, p. 240, en el capítulo titulado: «Mis primeros cinco años de ateneísta» explica con todo detalle el debate que allí surgió en 1876 entre krausismo, escolasticismo y positivismo y como se decidió por Spencer, después de la lectura de: «Los primeros principios».

(7) TUÑÓN DE LARA, M. *Medio siglo de cultura Española (1885-1936)*. Madrid (1970). Tecnos.

En el capítulo «El krausismo y la Institución libre de enseñanza» describe (p. 45), la 2.ª fase de institucionalismo krausista de 1881 a 1907 como reformista y centrada en la renovación pedagógica basada en una recuperación del espíritu nacional, cosa que habría de ayudar la investigación histórica sobre el pasado español.

(8) El manuscrito de las *Confesiones* ya mencionadas se encuentra en la Biblioteca de la Cátedra de Historia de la Farmacia de la Universidad Complutense. Fueron donación



Al comienzo lleva el índice, compuesto por catorce capítulos proyectados que han quedado reducidos —la muerte del autor fue la causa— a doce y poco más del comienzo del que haría el trece lugar.

El primero lo titula «Intención de mis Confesiones». En él dice: «...Algunos legan su cadáver a una cátedra de Anatomía, como beneficio para el estudio de la Medicina, yo quiero legar a los que sean lectores de este libro, la vivisección de mi alma para aleccionamiento de los que anhelan el mayor efecto útil del trabajo intelectual...».

Aquí ya podemos observar la comparación que está realizando entre el personaje muerto —cadáver— y el recuerdo, su obra, su historia, su devenir, que, como también indica, está fuertemente influida por las circunstancias sociales. Este recuerdo lo llama «Confesiones» porque evidentemente es una especie de declaración de lo realizado, partiendo de un minucioso examen de conciencia, justipreciando cada circunstancia de la manera más objetiva posible, prefiriendo silenciar a falsear. De nuevo creemos poder asegurar que no narra, sino explica y evidentemente *hace* historia, además de su individualidad hace crónica de su tiempo: La Universidad, el Ateneo, el Congreso, el Senado, las Academias, van a ser los escenarios y Cánovas, Augusto González de Linares, Laureano Calderón, Fray Ceferino González, Estanislao Figueras, Echegaray... un conjunto de personajes vivos que discurren con sus ansias de notoriedad, de altruismo, van a irse integrando en un conjunto que es un trozo de vida española reconstruida en el retiro de uno de sus actores con una óptica retrospectiva y analista de quien busca en todo un principio evolutivo y positivista, que considera válido y digno de tener en cuenta para el futuro cualquier hecho pasado, con la sola condición de que quien interroge a lo que fue lo haga de una manera eficaz.

A pesar de este positivismo a veces se muestra más determinista de lo que él mismo confiesa. Al final del primer capítulo dice que su «vida no fue ni buena ni mala, sino lo que tuvo que ser en el proceso histórico de España».

Los dos siguientes capítulos titulados «La Revolución del año 1868» y «Mi formación científica en Santiago» pueden servir para conocer las circunstancias políticas y culturales que le rodearon desde su niñez (nace en 1856 en una familia santiaguesa modesta) hasta que, terminada la licenciatura en Farmacia, se traslada a Madrid para doctorarse. En ellos

del descendiente del autor. Nos había cedido el ejemplar mecanografiado su discípulo OBDULIO FERNÁNDEZ, que nos lo entregó como material de primera mano para el trabajo de tesis sobre Carracido estábamos elaborando. El lapso de tiempo transcurrido impacientó a don Obdulio que decidió publicarlas en Farmacia Nueva en loc. cit. Por ello, no las incluimos ya en la tesis. La cual fue publicada en la sig. ref.: SÁNCHEZ-MOSCO SO HERMIDA, A. *José Rodríguez Carracido in «Boletín de de la S. E. H. F.»*. (1970-71). Madrid, años XXI y XXII (páginas 131, 153-177) y (14-36, 54-84 y 107-183) respectivamente.



nos habla de la Revolución que conduce al destronamiento de Isabel II, el 30 de septiembre de 1868, y el estallido de amor por la libertad que esto supuso, quedando reflejado en la actitud de los catedráticos de la Universidad Española (citando el discurso inaugural de este mismo año en que Esteban Quet catedrático de Farmacia de Santiago «glorificaba el triunfo de la libertad», a la vez que en la Universidad Central y en presencia del gobierno en pleno lo hace Fernando de Castro). También en los discursos de Castelar —con motivo de las Cortes Constituyentes de 1869— en que hace apología de todas las libertades y que se agotaban rápidamente en Santiago —«tal era el número de lectores» (9)—.

Esta libertad de que tanto se hablaba en los medios políticos va a ser también muy promovida a nivel filosófico. Carracido recuerda como Sanz del Río, a su regreso de Alemania, inicia el krausismo, fundado en la libre investigación racional, cuyos seguidores van a proponer los reglamentos para oposición a cátedras siendo una de sus condiciones la presentación de programa razonado y una memoria sobre fuentes de conocimiento y métodos de enseñanza, para que se someta a discusión.

No es que Carracido no considere muy conveniente tal actitud, pero se queja del abandono de «lo positivo»: «Era la época —nos dice— de la Filosofía de la Historia y de la Filosofía de la Naturaleza desdeñando el conocimiento de los hechos históricos y de los fenómenos naturales».

Recuerda haber asistido en 1871 (año en que se matricula en Medicina trasladando en noviembre la matrícula a Farmacia ante la «tristeza invencible» que le produjeron las prácticas de disección) a unas oposiciones a la cátedra de Anatomía, en que siendo solamente dos los actuantes duró dos meses la discusión sobre los problemas más trascendentales del saber humano, «pero sin preocuparse del aprendizaje de los métodos de trabajo ni de como hacer pesquisa de los datos de la realidad».

«Quizá, escriben, considerasen que las leyes hacen innecesario el pormenor a no ser para aplicaciones prácticas, pero ¿es que están definitivamente establecidas?».

Esta pregunta que formula al recordar su adolescencia es de una gran significación positiva. Las leyes según esto se formularán a partir de datos, y el conocimiento humano va a ser siempre progresivo. La Ciencia nunca puede pensarse definitivamente establecida, sino como un proceso ilimitado.

Para un positivista la necesidad de trabajo experimental es vital y esto necesita unos medios económicos. Carracido —también en estos capítulos— compara el presupuesto que se destinaba a Instrucción Pública en el último año del reinado de Isabel II: (curso 1868-69) de 5.587.029 y el del último Gobierno de la República, unos años más tarde: (curso

(9) RODRÍGUEZ CARRACIDO, J. *ibidem*, p. 148 y ss.



1874-75) de 5.608.543 pesetas. Compara también con lo sucedido en Japón, país que hizo su revolución cuando España, pero que por enfocar de otra manera la situación e invertir fuertes sumas en la labor experimental y promoviendo un efectivo contacto con el extranjero llegó a tener un alto nivel científico.

Carracido, también en sus «Confesiones» da datos concretos de las publicaciones más y menos leídas en España en esta época, resultando que libros como «Elementos de Fisiología de Herman», publicado en 1871 no tuvo lectores, las revistas científicas extranjeras no aumentaron el número de suscriptores, los libros de Física y Química eran pocos y anticuados.

De todo esto se va a volver a lamentar con motivo de la fundación de la Sociedad Española de Historia Natural —también en 1871— contrastándola con la época de los Anales en 1799, en que Carlos IV estimulaba a los científicos más positivamente.

José Rodríguez Carracido amante de la libertad de pensamiento no concibe que ésta pueda servir de mucho sin algo concreto sobre lo que utilizar el razonamiento. Los datos tomados de un continuo trato con la realidad (10).

De la impresión al leer sus Memorias de ser un profundo inconformista no satisfecho en absoluto con la Universidad que se perfilaba, progresista, liberal, krausista en fin, aunque el contacto que tuviese con uno de sus propagandistas en España: Augusto González de Linares (11) le impresionara tan vivamente.

Va a ser el sistema spenceriano el que le entusiasme.

Cuenta en el capítulo titulado «Mis primeros cinco años de ateneísta» que:

«En noviembre de 1874 llegaron a una librería de Santiago ejemplares del discurso inaugural de las cátedras del Ateneo, leídas por su presidente, Cánovas del Castillo sobre el tema La Libertad y el Progreso y como antecedente para la refutación del determinismo expone los conceptos fundamentales de la doctrina de H. Spencer, y estos me impresionaron tan intensamente que, sin preocuparme la versatilidad, *me reconocí su adepto*».

En el año 1876 surgió en la Tribuna del Ateneo el Positivismo luchando con el escolasticismo y el krausismo, únicas disciplinas filosóficas entonces en circulación, y yo *teniendo presente la lectura del discurso de Cánovas*, me enfraqué en la obra fundamental

(10) RODRÍGUEZ CARRACIDO, J. *ibidem*, p. 300 dice al discutir la tesis de Zola sobre la novela experimental que: «los dichos y hechos —cualquiera que sea su procedencia y naturaleza son realidades ineludibles».

(11) RODRÍGUEZ CARRACIDO, J. *ibidem*, p. 152.

de Spencer. «Los primeros principios», y cada vez más sugestionado por sus ideas y reafirmado en ellas por los beneficios de su aplicación a la metodología científica me inscribí como luchador en la palestra, dispuesto a la defensa de las normas mentales que yo conceptuaba más adecuadas a la realidad».

Esta influencia, que recibe a edad temprana (diecisiete años), por primera vez, va a quedar patente en el discurso que pronunciara a esa edad con motivo de la fundación de la Academia Escolar de Farmacia en Santiago de Compostela que versa sobre el tema: *Reseña histórica de las Ciencias Naturales y de la Farmacia como una de ellas: Relaciones que guarda con las demás ciencias* (12) en el cual a pesar de no nombrar a H. Spencer no se puede mostrar más spenceriano:

Transcribimos un párrafo sumamente representativo:

«Todo vive en la Naturaleza y a una sola ley de vida obedecen tanto los innumerables soles... como el microscópico animalillo... se presenta un todo homogéneo... después en ese todo indistinto se determinan las partes... y, por último, se armonizan todo y parte conservando, sin embargo, su sustantividad cada uno de estos términos. Esta ley alcanza también a *la sociedad* en su desarrollo y a *la razón* en sus concepciones. Cualquier civilización ha pasado en su evolución por las tres fases indicadas. Vamos, pues, a examinar brevemente los tres períodos que presentan en su desarrollo las ciencias objeto de nuestra consideración».

Dejemos aquí la transcripción y remitamos al discurso a quien esté interesado en conocer la forma en que Carracido concebía a sus diecisiete años todo este complejo asunto.

Lo fundamental para nuestro objeto es que elija este tema histórico y que lo haga creyéndose portavoz de la mayoría de sus representados o sea, de los estudiantes de Farmacia (... «fiel intérprete de vuestros sentimientos»).

Nuestra interpretación del asunto es la siguiente:

1) Carracido ya estaba impresionado por las ideas positivistas spencerianas y pensaba que las mismas leyes eran válidas para los mundos material y social, creía también que las observaciones parciales de hechos sirven para elevarse de lo particular a un plano de más amplia generalización, a este plano no se puede llegar, sino partiendo de hechos concretos.

(12) RODRÍGUEZ CARRACIDO, J. *La alegación del estudiante y el testamento profesional* (1921). Santiago Rev de Farmacia.



2) En este proceso cognoscitivo se siguen las mismas reglas, que los procesos culturales han seguido, que a su vez siguen las mismas normas que los físico-químicos.

Cuando una doctrina filosófica «prende» realmente, diríase que conforma la integridad de la persona. Así Carracido considera asunto de vital interés experimentar, cultivar una ciencia natural, pero considera también importante y necesario no sentirse aislado formar parte de un grupo, pues como ser individual no tendría sentido su trabajo.

A este respecto se lee al comienzo del discurso:

«El hombre a pesar de su inteligencia creadora... fantasía y... facultades que le colocan a la cabeza de los demás seres, es inferior a ellos si se aísla mas cuando se asocia y asimila a sus conocimientos propios los de sus antecesores y coetáneos entonces sus facultades se desarrollan...».

El grupo a que cree pertenecer —universitario farmacéutico— debe buscar su razón de ser, meditar cual es su cometido y cual fue a través de los tiempos (la humanidad es un hombre que está aprendiendo constantemente», dice Carracido citando a Pascal, en otro lugar del discurso).

Al acabar vuelve a prevenir contra el esfuerzo que esta lucha por la ciencia cuesta, acabando con las palabras: «La victoria será mayor cuanto mayor sea la lucha».

¿De qué lucha habla?

Una lectura superficial nos llevaría a interpretar que se trata de la lucha entre progresistas y moderados tan declarada en esa época.

Una lectura atenta nos indica exactamente de que se trata, basta retroceder a uno de los primeros párrafos en que dice:

«... ¡Cuántas vidas para adquirir o asegurar una idea ante el vulgo o los científicos que todo lo quieren *ajustar a la medida* de sus conocimientos!»...

Habla de la lucha de la Ciencia progresiva y cambiante y la Ciencia estancada y dogmática. Esto es, entre la Ciencia Normal y el establecimiento de nuevos paradigmas.

Cuando Kuhn explica en «Un papel para la historia» (13) que ésta sirve para obtener una imagen más auténtica de la Ciencia, pues a través de los textos que circulan para los universitarios se obtiene una imagen deformada (pues, es precisa, pedagógicamente hablando, que en ellos la ciencia se muestre persuasiva) está diciendo lo que a Carracido y a

(13) KUHN, Th. S. *ibídem*, p. 20 y ss.

cualquier científico en una época fundamentalmente revolucionaria, científicamente hablando, le va a suceder: Desea sentir la ciencia bajo una óptica historicista, y desea sentirse como individuo científico, miembro de una comunidad con unas raíces históricas y un ámbito determinado sino teme no llegar a nada.

Nos atrevemos a asegurar que su actitud era compartida por muchos intelectuales contemporáneos. Es la época en que surgen las Historias de la Ciencia, la Sociología, la Psicología.

La época de las luces en que la verdad parecía haberse encontrado de una manera supratemporal ha dado paso a una situación de ésta dentro del mundo historicista.

Como consecuencia lógica nacen —hacia mediados del XIX— asignaturas que se llaman: Historia de las Ciencias Médicas, Historia Crítica de la Farmacia, etcétera.

Como consecuencia lógica también, las obras científicas, en su mayoría, van a tratar de dar una perspectiva histórica del asunto que luego abordan. Pero como consecuencia humana, estas asignaturas, con unos límites no muy claros, un contenido nada preciso, pueden transformarse en pintorescas disciplinas dependientes del talante de su titular. Y tal debió ser el caso concreto de la asignatura que Carracido cursase al venir a doctorarse en Madrid en Farmacia y donde asegura (en este diario a que nos referimos) (14) que «no se daba enseñanza, sino un espectáculo lastimoso de indisciplina».

Creemos digno de señalar que Carracido en sus «Confesiones» no aluda a este su primer discurso, ni al tema histórico que en él presenta.

La primera vez que alude a esta faceta de su actividad es el capítulo que titula «Iberoamericanismo», donde se declara partidario del acercamiento a Portugal e Hispanoamérica.

«Me hice americanista, "dicc", leyendo a los historiadores de Indias».

Empezó a interesarse por estos temas con motivo del centenario del descubrimiento de América, en 1892, publicando en «La Ilustración Española y Americana» un artículo: «Alejandro Humboldt y la Ciencia Hispanoamericana», otro sobre «Alvaro Alonso Barba» en la Revista «El Centenario» editada para conmemorar el descubrimiento y pronunciando en el Ateneo un discurso titulado «Los Metalúrgicos Españoles en América».

Todos ellos aparecen editados en «Estudios Histórico-Críticos de la Ciencia Española», libro muy conocido y citado, particularmente la segunda edición (1.ª ed. 1897; 2.ª ed. 1917, bastante ampliada).

Aparte del contenido que estos trabajos puedan tener en cuanto a revelarnos su personal método de enfrentarse con la historia y relatarla

(14) RODRÍGUEZ CARRACIDO, J. *Confesiones*, ibídem, p. 237.



está bien claro que la finalidad al elegirlos es la que Tuñón señala como típica del intelectual krausista de la época (15).

En 1893 imprime «Jovellanos» que califica de ensayo histórico-político, presentando al protagonista como prototipo del político honrado y fracasado por tal característica.

En 1895 toma parte en un concurso convocado por la Real Academia Española cuyo tema era «Biografía y estudio crítico de cualquier escritor castellano de reconocida autoridad literaria y lingüística cuyo nacimiento haya sido anterior al siglo presente» eligiendo al P. Acosta presentándose con un trabajo que tituló: «El P. José Acosta y su importancia en la literatura científica española» para cuya realización tuvo que realizar una investigación documental bastante amplia (16).

La Real Academia le premia y publica a sus expensas la obra en 1899.

En cuanto al contenido de su: «Estudios Histórico-críticos de la Ciencia Española» —dedicado a Cánovas— aunque exprese en algún caso su opinión contraria a dicho autor (en «La Protohistoria en la Academia de la Historia» se muestra partidario de incluir en el campo de la misma todo cuanto se refiere al hombre por primitivo que éste fuese) a diferencia de la opinión de Cánovas. No podemos extendernos en su descripción sólo seleccionaremos unos retazos que nos parecen «muestra significativa».

En las dos ediciones va incluido como primer trabajo el titulado «La Nacionalidad en la Ciencia» en que se muestra defensor de la tesis que dice haber recogido «del sabio profesor Duhem» de que la Ciencia no es independiente de la comunidad científica que la cultiva. El artículo de Duhem titulado «La Escuela Inglesa y las teorías Físicas» y publicado en la «Revista de las Cuestiones Científicas» explica que los sabios ingleses en el desarrollo de sus sistemas científicos no proceden encadenando deducciones, sino imaginando un *modelo* en el cual a modo de artificio mecánico se articulan los datos de la experiencia y las hipótesis. Rodríguez Carracido extiende tal concepto a lo que sucede en otros países explicando analogías y diferencias entre ellos, pero subrayando el hecho de que la Ciencia no es internacional, sino con características que la propia comunidad donde se practique le presta.

Otro de los puntos interesantes a destacar es la relación que encuentra en las diversas manifestaciones de la historia: «Cuando los pueblos en su desarrollo histórico alcanzan puesto preminente muestran grandes en todas las manifestaciones de la actividad humana, los capitanes invencibles y los políticos sagaces siempre van acompañados de sabios y artistas que preparan y completan su obra» (véase «Alvaro Alonso

(15) TUÑÓN DE LARA, M. *op. cit.*, p. 46 y 54.

(16) RODRÍGUEZ CARRACIDO, J. *El padre José Acosta y su importancia en la literatura científica española*. 1899 Madrid, suc. de Rivadeneira.



Barba» o «Los «Metalúrgicos españoles en América», por no poner más ejemplos).

Aparte de los temas americanistas ya mencionados tiene una marcada preferencia por los de nuestra ciencia del siglo XVIII: Proust, Los Anales de Ciencias Naturales de 1799, etc., siempre de manera comparativa con fechas anteriores y posteriores, conceptuándolos términos de una serie histórica, cuya significación no se puede encontrar en la descripción de cada término, sino en la formulación que permita establecer la dinámica en virtud de la cual se produce la serie.

Esta dimensión genética del hecho histórico está particularmente patente en «La Doctrina Española del Ingenio» en donde compara tres autores que tratan tres temas parecidos en tres siglos distintos.

No nos podemos extender más. Creemos que una cosa está bien clara: la actitud spenceriana con que Rodríguez Carracido mira la historia. El carácter de historia problema más que de historia narración que le imprime.

Creemos también que en esta revisión de su faceta histórico-crítica se ha planteado una incógnita ¿cómo fue que su profunda vocación histórica no cristalizó en su actividad como profesor universitario, habida cuenta que la segunda cátedra que desempeñó y a la que accedió no por nombramiento, sino por nueva oposición se llamaba «Química Biológica e Historia Crítica de la Farmacia»? (17).

(17) Sobre este tema preparamos un trabajo en la actualidad.





Ciencia ilustrada e Historia de la Ciencia

JOSÉ LUIS PESET y ANTONIO LAFUENTE

Instituto Arnau de Vilanova del C.S.I.C.

Departamento Historia de la Medicina

Universidad Complutense de Madrid

En el mundo moderno, los países en desarrollo consideraron pronto el papel preponderante de la ciencia en el desarrollo económico y social. La actividad teórica, ideológica y técnica del científico fue pronto apoyada, tal como algunas instituciones, como la «Academia del Cimento» en Florencia o el colegio Gresham de Londres, nos muestran. La nueva orientación del científico y su actividad eran notables: intento de racionalidad, deseo de encontrar una ciencia demostrable y de posible aplicación, relación y apoyo continuo entre el científico y la clase gobernante, destrucción, en fin, de todos los paradigmas clásicos del saber. En líneas generales, la evolución de esta ciencia fue paralela al desarrollo económico y social, como motivo y consecuencia, como entrañable abrazo para comunes fines. El quehacer científico que los Borbones españoles heredaron fue, sin embargo, de muy distinto talante. Nuestro siglo XVII, aunque todavía desconocido, parece haber sido, en líneas generales, época de decadencia y desprecio para la ciencia y sus novedades. Las posibilidades de nuestro quinientos, siglo rico y con poderosos gobiernos, iban desapareciendo. Los intentos de nuestro siglo XVI de mejorar centros de enseñanza, fomento de la investigación, unión de ciencia con práctica e incluso logros de profesionalización de los científicos, fueron casi por entero barridos. La monarquía austríaca, por entero dominada por la alta nobleza y sus relaciones con Roma y el Imperio, despreciaba la necesidad que los países más avanzados —Inglaterra, Italia— mostraban por fomentar ciencia y técnica. En estos, una burguesía emprendedora recogía la tradición científica, a veces española, y realizaba lo que se denominó revolución científica.



Durante las dos últimas décadas del siglo XVII y las dos primeras del XVIII, las maniobras políticas de Luis XIV alteran nuestro país, intentando colocarlo bajo su cetro. Son épocas de decaimiento y lucha, aunque también de esperanzas difusas. Con unos saberes oficiales por entero dominados por la universidad y la iglesia, en que el escolasticismo impera, apenas es posible que, junto a las novedades diplomáticas —relaciones con Francia e Italia— algunas cabezas aisladas puedan comunicar novedades, siempre en durísima lucha contra las instituciones tradicionales. Es el caso de la Regia Sociedad Sevillana o del movimiento «nóvator», en que la nueva química o la nueva física empiezan a ser conocidas. Algunas novedades futuras se presienten, sin duda. La intervención de la corona empieza con las primeras Academias y la antigua escolástica empieza a encontrar enemigos en escépticos, empíricos o eclécticos.

A partir de los años veinte, pacificada España, el panorama empieza a cambiar. Son épocas de mayor facilitación para la ciencia y el científico. Años en que la erudición de Feijóo o Mayáns abren los Pirineos y, apoyados en la corona, divulgan o introducen la ciencia coetánea en todas sus vertientes. A los años previos de pelea entre antiguos y modernos, suceden años de más o menos apacible difusión de los nuevos saberes. El «físicismo» del siglo, empírico, utilitario y extensible a todos los saberes, se extiende entre nosotros. La política gubernamental es permisiva y protectora incluso de ilustres cabezas. El científico empieza a saber que su actividad ya no es de anticuario, ya no juega un papel desfasado como otro juglar en corte noble. Velázquez pintaba en sus óleos enanos y bufones, van Loo inmortaliza a Gregorio Mayans. Las reformas del ejército y la marina exigen científicos y técnicos, las academias y escuelas que surgen importan la nueva ciencia. Tras el cartesianismo, el newtonismo penetra en España. La física natural se matematiza y tecnifica, pronto, en la próxima etapa, el cálculo infinitesimal será conocido. El contacto con el exterior, por viajes, expediciones o espionaje, abre para muchas décadas nuestras fronteras.

Por los años centrales del siglo, una tercera etapa comienza. El papel motor de la corona se hace primario, los gobernantes ilustrados quieren una ciencia experimental ligada con el desarrollo económico. Un amplio eclecticismo oficial ha hecho posible la entrada de las novedades, la Inquisición es silenciada por años. Aparecen cambios políticos y económicos —neutralidad, nacionalismo, proteccionismo, fisiocratismo—, y para el despegue económico español se promueven manufacturas, mejoras agrícolas, comercio ágil... Todo respaldado por el ejército y la marina, protectores y promotores de las novedades. La técnica al servicio de la corona se monta con el estilo de «manufactura real». Y la que es así producida posee la «utilidad», el «experimentalismo» y la «racionalidad» que sólo la ciencia moderna es capaz de introducir en la práctica políti-

ca y social que la economía coetánea necesita. El papel del científico también cambia, de erudito se convierte en técnico al servicio del estado, iniciando la vía de funcionalización que la burguesía tanto gustará en el futuro. Importantes novedades institucionales aparecen: se reforman las universidades, son expulsados los jesuitas y las academias castrenses son racionalizadas. Incluso la primera Academia de Ciencias, muy relacionada con el desarrollo económico catalán, aparece en Barcelona.

Pero a partir de la revolución francesa una cuarta etapa comienza, la racionalidad científica empieza a molestar a los detentadores del poder. Cuando desde convenciones burguesas son atacados los mayorazgos, la iglesia, los diezmos... la nobleza cerrará sus filas. Las ideas grandes se persiguen, pronto las liberales y científicas. Porque hasta la llegada de la burguesía con la revolución española, la nueva visión del mundo será peligrosa. Los científicos advierten que la agricultura no mejorará con la mesta y los mayorazgos; el comercio con el acúmulo de materias primas y las limitaciones comerciales no puede avanzar; y la industria no pasará a manos de la burguesía sin agricultura y sin comercio, sin que los grandes negocios necesarios para el acúmulo de capital puedan dispararse. Luchas entre nobleza y burguesía estallan de nuevo: un interior atezado por la nobleza y un exterior peligrosamente francés impiden nuevos pactos. La marina es destrozada en las guerras y no hay vía de solución para ella, ya nunca se recuperará. De momento la tecnología sigue interesando y la burguesía periférica se interesa por la ciencia. Los científicos encuentran otros caminos, a los barcos suceden las minas y luego las industrias, a la física sucede la química que encuentra su nueva utilidad y su estatus de científicidad en los nuevos intereses; al técnico al servicio de la corona sucederá el funcionario estatalizado y centralizado por la burguesía. Pero años de lucha y revolución median antes de estas novedades. Carlos III y Carlos IV creaban museos de ciencias, Fernando VII destina el Prado a bellas artes.

A lo largo de estas cuatro etapas, el criticismo ilustrado se esforzó por encontrar un nuevo protagonista del devenir histórico. El ciudadano, no el vasallo, amparado en sus nuevas posibilidades económicas y culturales, y protegido por una legislación más favorable, tiene urgencia en asumir y comprender su posición central en los hechos históricos. La historia, esa cadena ilimitada y secular de sucesos, marca una evolución progresiva del hombre a lo largo del tiempo.

Los ilustrados no podían reformar las estructuras sociales, económicas y políticas sin mostrar y demostrar cual había sido el proceso de formación de la España que intentaban modificar. Por ello la búsqueda de documentos y libros de nuestro pasado va a ser labor de enorme consideración intelectual y va a encontrar apoyo decidido de la corona y las



clases que la apoyan. Los futuros liberales desearán evidenciar su papel pasado, presente y futuro en la historia de España.

Si bien la mayor parte de nuestras aserciones no son por entero originales (1), nos parece de enorme interés mostrar su relación con la introducción de los nuevos saberes científicos y con la constatación simultánea de la inexistencia de un pasado científico propio. La presente comunicación es un intento de interpretar las diversas valoraciones que se hicieron sobre nuestro pasado intelectual a lo largo de nuestra Ilustración, tomado este término como acotamiento histórico en un sentido muy amplio. Para ello hemos elegido tres etapas bien caracterizadas dentro del período, deseando bosquejar y marcar los rasgos más sobresalientes de este interés por la historia de nuestro pasado cultural y científico. Tras las disputas sobre el «españolismo» de la obra de Feijóo empiezan las primeras polémicas entre el Barbadiño, el conde de Peñaflores y algunos miembros de la Compañía de Jesús; luego comienza el famoso enfrentamiento suscitado por el artículo de Masson de Morvilliers que tiene un menos conocido antecedente de la respuesta del botánico Quer a Linné; por fin, en parte como consecuencia, al finalizar el siglo se escriben los grandes trabajos ilustrados de historia de la ciencia, las obras de Martín Fernández de Navarrete son el sello definitivo que cierra esta etapa.

I. *Los primeros apologistas de la ciencia española*

El primer tomo del *Teatro Crítico* aparece en 1726 y no es necesario insistir aquí en el profundo impacto que en España provocó. La crítica que Feijóo realizó de los valores y supersticiones que movía a los españoles requería la presentación de otros esquemas de comportamiento más adecuados a los nuevos tiempos y que recogieran y dieran al pueblo esa conciencia de estar «marchando hacia adelante», hacia un futuro distinto. Muy pronto es el benedictino acusado de anti español, a lo que responde con la defensa de un término que le cuadra mejor y que adelantará el porvenir: el patriotismo. Para demostrar efectivamente que siente el «amor patrio» y no aquel anacrónico e interesado afán o «pasión nacional», sale al paso de quienes le acusan de no ver el mérito de nuestros antepasados escribiendo aquel largo discurso «Glorias de España» (2), donde se asoma de manera sistemática a nuestro pasado cien-

(1) MARAVALL, J. A.: *Antiguos y modernos. La idea de progreso en el desarrollo inicial de una sociedad*, Madrid, 1966. También «Mentalidad burguesa e idea de la Historia» en *Revista de Occidente*, núm. 107, pp. 200-250, 1972.

(2) FEIJÓO, B. J.: *Teatro Crítico*, IV, discursos 13 y 14 (1730).



tífico para reivindicar la huella imperecedera de aquellas glorias del saber.

Muy a disgusto hubo de reconocer que en lo tocante a las ciencias físicas, naturales y matemáticas. España no es una nación donde se haya prodigado su cultivo. Razón por la que más adelante volverá sobre el tema tratando de profundizar en las causas de semejante olvido. Lo que nos importa de su discurso, no es tanto su participación en la apasionante «polémica de la ciencia española», sino la utilización que se hace de la base documental disponible para opinar sobre tan «grave asunto». El fondo de información más importante lo toma de las obras de Nicolás Antonio y su interpretación de nuestra historia científica contiene todos los tópicos de esta primera etapa del fenómeno ilustrado.

La ausencia de ciencia en España no es para Feijóo asunto demasiado grave dado que la nueva corona, la nueva dinastía borbónica, está completamente decidida a remediar esta lamentable situación. Además, no todo es sombra en nuestro pretérito. La figura de Gómez Pereira empieza a adquirir las descomensuradas dimensiones del genio. ¿Qué hubiera sucedido de no haber pasado desapercibida su magnífica obra? Y no hablemos del albéitar que descubrió el primero, antes que nadie, la circulación de la sangre, tal como le han informado sus correspondientes. Las obras de Caramuel, Tosca, Omerique, etc., son coartada para su conclusión: habrá ciencia en España.

Feijóo no tiene conciencia clara de la importancia de la ciencia en el desarrollo económico y social y por ello no da demasiada importancia a la historia de la ciencia. Para él, de momento sólo se trata de salir al paso de ciertas acusaciones molestas. Años más tarde, en su carta «Causas del atraso que se padece en España en orden a las ciencias naturales» (3), ya que no se defiende de igual manera, insiste valientemente en la necesidad de comunicar con el extranjero, en especial con Francia. Fiel a su formación intelectual y a la nueva monarquía que le protege, ataca duramente a quéllos que quisieran que «los Pirineos llegasen al cielo» o que se parapetan contra los «aires infectos del Norte». Pero, en cualquier caso, el benedictino no se limita a estas defensas. Para él, la historia es siempre cajón de sastre de datos para sus argumentaciones. De ella pueden entresacarse tantos hechos aislados del pasado como sean necesarios para *sentenciar* sus afirmaciones. En el terreno de la filosofía —de las cuestiones opinables—, la historia es el marco de contratación experimental de las opiniones. Nuestro pasado científico, y no su historia, sólo es una parte del «contenido de la historia» (4).

(3) FEIJÓO, B. J.: *Cartas eruditas*, carta XVI (1745).

(4) Para FEIJÓO, el término experiencia va más allá del sentido restringido en que se usa para describir la manipulación de la naturaleza, con o sin instrumentos científicos; también es experiencia o experimento la consideración de la historia o la observación de



Hacia mediados de siglo llega a España y es traducido el *Verdadero Método de Estudiar* del portugués L. A. Verney, el Barbadiño (5). Aunque sus argumentaciones se basan en situaciones portuguesas, hay en su crítica algunas expresiones despectivas sobre nuestros saberes y, sobre todo, acerca de nuestros jesuitas: la política pambalina lo favorecía. La Compañía se siente aludida por algunas críticas a sus métodos de enseñanza y a la gramática del P. Alvarez. A pesar del poco poder que en aquel momento tenía ya la orden en Portugal, consiguió mover una importante campaña contra el reformador, que tuvo clara repercusión en España. El P. Isla, conocedor de este libro y, sin duda, del eco portugués, será quien asuma en España esta defensa de su religión. Sin embargo, con habilidad sabrá desviar sus diatribas hacia una violenta y desafortunada defensa de los saberes nacionales. Su punto de vista es diametralmente opuesto al de Feijóo, según Isla la ciencia moderna no presenta ventaja alguna sobre la antigua, sólo les diferencia el uso de diferente terminología. Negada la existencia de la ciencia moderna, sólo queda reivindicar para España un glorioso pasado. Gómez Pereira, el gran coloso español por sí solo basta para iluminar nuestra historia cultural: los Descartes, Malebranche, Bacon y Newton no son más que «monos», meros imitadores de nuestro gran escritor. Y por si fuera poco, ahí están las obras de Losada, tan grande como cualquier filósofo de escuela, y de Tosca, quien nada tiene que envidiar a los filósofos modernos, a «los corbatas» del extranjero (6).

En su punto de vista ya se encuentran recogidos todos los tópicos de un sector importante de nuestros acalorados polemistas de la ciencia en España: remitirse a alguna figura sobresaliente de nuestro XVI y validar nuestra ciencia con el ejemplo de algún notable practicante contemporáneo. Pero esta defensa era insuficiente en cuanto método y rigor crítico y contenía una clara animadversión a la ciencia moderna. Se ha

la realidad social, *Teatro Crítico*, VII, 351 y 352. Para un análisis más detallado del sentido con que Feijóo usa el término experiencia, véase nuestra comunicación a este congreso, «La Física en Feijóo: Tradición y Renovación». Lapessa, R.: «Ideas y palabras: del vocabulario de la Ilustración al de los primeros liberales» en *Asclepio, XVIII-XIX*, 189-218, 1966-67. Un análisis del «fiscismo» del siglo, puede encontrarse en Ehrard, J. *L'idée de nature en France a l'aube des lumières*, París, 1970. También contienen interesantes observaciones los trabajos anteriormente mencionados de J. A. Maravall.

(5) Sobre esta polémica puede consultarse: PESET, J. L.: «La influencia de Barbadiño en los saberes filosóficos españoles», *Bracara Augusta*, 28 (1974), 223-246. SARRAILH, J.: *La España ilustrada de la segunda mitad del siglo XVIII*, México, 1957, pp. 434-442. PINA, LUIS DE: «Verney, Ribeiro Sanchez e Diderot na historia das Universidades» Comunicación presentada al 20 Sessao de estudo del Centro de Estudos Humanísticos, Oporto, 1955. LAFUENTE, A.: «El P. Isla y el conde de Peñaflorida: historia de una polémica entre antiguos y modernos en la España ilustrada» en A. ALBARRACÍN, J. M.ª LÓPEZ PIÑERO y L. S. GRANJEL (eds.), *Medicina e Historia*, Madrid, 1980, pp. 79-96.

(6) ISLA, *Fray Gerundio de Campazas*, B. A. E. t. XV, pág. 118.



producido un importante fenómeno diferencial: aparecen dos sectores contendientes —el tradicional y el ilustrado— con distinta idea sobre lo que España haya sido y, consecuentemente, deba ser en el futuro.

¿Pero qué relación guardan estas intervenciones en defensa de nuestro pasado científico con la historia de la ciencia en España? O dicho de otro modo, ¿cómo contribuyeron a clarificar la historia de nuestra ciencia? Desde un punto de vista estrictamente formal, ambos sectores tuvieron que cuestionarse la labor científica de los siglos anteriores y en ese sentido aportaron datos que admitían diferentes interpretaciones. Para Peñaflores, no sólo es erróneo el papel que atribuye Isla a Pereira, sino que advierte que aunque hubiera sido cierto, nada significaría. ¿Qué importa que Pereira sea español y Descartes francés? La ciencia es patrimonio de todos los países y todas las lenguas —él mismo lo ha aprendido todo en Francia— y el carácter progresivo del discurso científico hace que todos los hombres de ciencia sean deudores de sus antecesores. Ese internacionalismo, del que también hace gala el último Feijóo, no le importa a Peñaflores, su preocupación es la necesaria lucha institucional para consolidar la entrada a las nuevas ciencias. Y cuando mira atrás, lo que ve y critica, es la arterioesclerosis científica y cultural de España. Este punto de vista, que anuncia a los más progresistas participantes de las posteriores polémicas, le aparta de Feijóo y de Isla a la vez. Para éstos, esa búsqueda de las glorias de España puede y debe ser hecha en cualquier época de nuestra historia, para el conde el origen de la ciencia está en Descartes y sólo a partir de su obra tiene sentido el plantearse el estudio de la ciencia (7).

Pero afirmen la existencia o inexistencia de nuestra ciencia, metodológicamente no están ni podían estar demasiado distantes. Veamos dos casos concretos. Al compás del interés creciente de Feijóo por el copernicanismo, sus discursos sobre este sistema van llenándose de notas históricas sobre su desarrollo que podían iluminar este «difícil caso de conciencia». La historia juega el papel de mitigar la trascendencia del abandono del sistema ptolemaico. Y mostrará, asimismo, el carácter hipotético y clarificador de ciertas afirmaciones que con el paso del tiempo se van convirtiendo en necesarias para poder proseguir el discurso científico. Para Peñaflores, el problema de la caída de los graves es un ejemplo de la superioridad de los modernos sobre los antiguos. El proceso que nos describe de formación de una teoría científica concreta, como una cadena de pequeños avances que culmina en la obra del gran Newton, es enormemente significativo. En ambos casos, pues, la historia de la

(7) PEÑAFLORES, conde de; *Los aldeanos críticos*, B. A. E., XV, pág. 374. Véase LAFUENTE, A.: «El P. Isla y el conde de Floridablanca historia de una polémica entre antiguos y modernos en la España ilustrada»...



ciencia no es el objetivo, sino el argumento de sus escritos. Es el instrumento que constata una realidad innegable —la existencia de evolución y progreso en la ciencia— y que justifica sus preferencias por las ciencias modernas.

Dentro de este mismo grupo, el más tardío caso del botánico José Quer es particularmente interesante. Brevemente nos ocuparemos del uso que hace de la historia de la ciencia para defender a España de la acusación de barbarie que Linneo le dirigió. Aunque señale algunos botánicos notables de su siglo, su objetivo es «... hacer presente al dicho Linneo, y a todo el Orbe Literario, lo que éste debe a cinco ingenios de nuestra España. Estos han sido famosos Colonos de cinco Phenómenos de Medicina, sobre los cuales todas las Escuelas de Europa han alkoolizado sus entendimientos, quienes se han apropiado la gloria de célebres inventores, siendo así que se puede llamar usurpadores de ajenos pensamientos» (8).

La acusación de bárbaros es rechazada y devuelta al extranjero como usurpadores del genio español. Entre los cinco autores que invalidan las afirmaciones de Linneo se encuentran los inevitables Gómez Pereira y Francisco de la Reina. El «honor de nuestra España» ha quedado a salvo porque no sólo tenemos multitud de científicos en nuestra historia, como pondrá de manifiesto en su *Catálogo de los Autores Españoles, que han escrito de Historia Natural*, sino también precursores de la ciencia moderna. De nuevo es la envidia o la mala fe —o ignorancia— la causante de esta visión de España que en el extranjero se tiene. No somos como los africanos y asiáticos que aunque están en posesión de los gérmenes para el desarrollo de las ciencias no han podido hacerlas fructificar.

Como se ve, en José Quer no hay grandes novedades. Defensa de España desde su gloriosa ciencia apresuradamente catalogada. Para él, la ciencia sigue siendo una actividad que avanza a saltos, a golpes de genialidad individual. La ciencia se inventa antes que evoluciona y amplía sus ámbitos de actuación. Es el objeto del trabajo de individualidades destacables antes que la labor que bajo la protección real se organiza y desarrolla en las Academias. La historia de la ciencia debe esclarecer definitivamente el quién y el cómo de cada invento.

(8) QUER, J.: «Discurso analytico sobre los métodos botánicos» en la *Flora Española*, I, pág. 369, Madrid, 1972. Este «Discurso...» se reproduce íntegramente, junto a un estudio de dicha polémica en Pascual, R.: *El botánico José Quer (1695-1764), primer apoloquista de la ciencia española*, Valencia, Cuadernos Valencianos de Historia de la medicina y de la ciencia, X, 1970.



II. La historia académica y la respuesta a Masson de Morvilliers

A partir de mediados de siglo, la decidida protección real a la ciencia permite la existencia de cultivadores continuos de la ciencia moderna. Era lógico que su visión de ésta y de su historia cambiara por entero. La nobleza y la burguesía están aunados en promover algunas novedades científicas y no es extraño que la historia de las ciencias fuera también cuidada y mimada. El respaldo fundamental será la nueva cultura academicista que paralelamente con Francia va surgiendo en España. Una cultura que pretende ser uniforme, dirigida y moderna. París y la historia que Fontenelle escribe allende los Pirineos son extrañas a las novedades.

El punto de partida de la historiografía de nuestra ciencia cabe situarlo a fines del XVII con la edición de las *Bibliothecae* de Nicolás Antonio (9). Obras ejemplares de la erudición al uso de las facultades universitarias, donde la *opinión* de los antiguos era el punto de partida de disputas y enseñanzas, su novedad más importante es el constituirse como catálogo de una literatura nacional. Es por tanto un intento de buscar el origen de nuestra cultura y saberes científicos dentro de un marco estrictamente *nacional*. No es extraño que su texto sea reeditado por Gregorio Mayáns y el grupo de autores reunidos junto a la Academia valenciana y que su contenido fuera punto de partida para una historia de nuestra cultura.

El interés por estos temas toma rigor científico en torno a la figura del erudito de Oliva en su grupo de amigos valencianos. La aportación de estos hombres a la historia ha sido ya suficientemente puesta de manifiesto, por lo que no creemos necesario insistir. Hablaremos, sin embargo, tomándolo como ejemplo, de la labor historiográfica del médico aragonés afincado por años en Valencia, Andrés Piquer (10). El interés que Piquer muestra hacia el pasado científico y muchas veces hacia el español tiene dos características constantes: a) Es común en la filosofía de las Escuelas el tener presentes siempre las opiniones de los autores que les precedieron y basar las argumentaciones en sus doctos y rectísimos criterios; b) La influencia de Mayáns es, en este sentido, como ya

(9) PESET, M. y MANCEBO, María F.: «Nicolás Antonio y la historiografía jurídica ilustrada», *Homenaje al doctor don Juan Reglá Campistol*, Valencia, 1975, II, 9-20.

(10) J. L. PESET, A. LAFUENTE, «Tradicición y modernidad en la *Lógica* de Andrés Piquer» en *Estudios de Historia de Valencia*, Valencia, 1978, 353-367; A. LAFUENTE, J. L. PESET, «La Física moderna, de Andrés Piquer», en prensa. En especial véase V. Peset, *Gregori Mayans i la cultura de la Il·lustració*, Barcelona, 1975 y del mismo autor «Gregorio Mayáns (1699-1781) y la historia de la medicina» en *Cuadernos de Historia de la Medicina Española*, IV, 5-53, Barcelona, 1965. También, Mindan, M.: «Andrés Piquer y su contribución a la historia de la medicina» en *Asclepio*, VIII, 167-176, 1956. Granjel, L. S. «Orígenes de la historiografía médica española» *Asclepio*, XXV, 21-30, 1973.



dijimos, clarísima: por un lado, no debe despreciarse la opinión de los antiguos, pues, en ellos está el origen del conocimiento moderno, por otro, las opiniones sobre ellos deben establecerse sobre la lectura directa de sus escritos.

Piquer al publicar su *Física moderna* intenta ofrecer un tratado sistemático y didáctico de todas las materias relacionadas con esta disciplina. Por ello, y dentro de la más pura tradición académica, antes de exponer sus ideas, describe breve y concisamente cuales son las opiniones más destacables de Descartes, Newton, Gassendi y «los Químicos». En este caso, no se trata de una introducción histórica sobre los progresos de la disciplina, sino de las fuentes sobre que se asientan sus opiniones. Los autores que se mencionan están vivos y no son meras referencias históricas al pasado. Sin embargo, la labor de crítica y la introducción del factor tiempo en la evolución de las ideas ha conseguido de momento encasillar en el capítulo de «Sistemas» al Newtonismo, Cartesianismo, Atomismo y Peripatetismo, lo que supone un importante avance histórico de cara a la introducción de las ciencias modernas en España. Lo mismo podría decirse de muchas de sus introducciones recapituladoras a sus obras médicas.

Sin embargo, su actitud en la edición de las obras completas de Hipócrates es diferente: en este caso, la *crítica* decide después de un breve análisis de los libros de Hipócrates y Galeno sus preferencias por aquél. Adoptado el método hipocrático, en el segundo tomo de esta edición, se permite la libertad de dar consejos a los médicos y busca su confrontación y validación en otras afirmaciones que dieran autores anteriores. La historia, pues, es el marco de contrastación «experimental» de las opiniones no concernientes a la física. La historia de la ciencia es, por tanto, el método idóneo de enjuiciar los sistemas filosóficos, pues ante ella sólo pueden presentarse como opiniones que tuvieron origen, ascenso, desarrollo y por fin su decadencia.

El interés por buscar las raíces de la tradición médica española, le lleva, por los motivos que hemos mencionado, a estudiar las obras de nuestros médicos del siglo XVI, proponiendo la realización de una obra que compendiasse lo más interesante de sus escritos. Aparece aquí una nueva faceta de su interés por lo histórico: redescubrir no ya nuestro pasado científico, continuando la *Bibliotheca*, sino el mérito y utilidad de todo cuanto los antiguos escribieron, enriqueciendo de este modo nuestros saberes médicos (11).

Este mundo academicista y oficialista intenta mostrar que la ciencia

(11) No sólo es Piquer el médico que en torno a Mayans se ocupa de historia de la medicina, es necesario recordar a otros como Capdevila, Millera,... véase, V. Peset, *Mayans y los médicos*, Valencia, 1972. MESTRE, A. *Depotismo e ilustración*, Barcelona, 1976.



—su historia— tiene un origen común, un hilo conductor único (12). Estos intentos alrededor de las bibliotecas antonianas este fin tienen, que las polémicas todavía agudizaron: mostrar que toda ciencia nacional tiene unas raíces propias que la determinan. Otras actividades de las Academias tienden también a acentuar este origen común, propio y oficial de la ciencia: nos referimos a los elogios académicos que con origen francés, se cultivaron mucho en nuestro suelo. Dos características marcan este tipo de literatura: a) El elogio, al igual que la memoria científica, pretende dejar constancia escrita del estado en que se encuentra determinada cuestión. En nuestro caso se pretende elogiar al hombre de ciencia por sus aportaciones a un problema más o menos concreto, exponiendo para ello cómo era la ciencia antes y después de él. Del mismo modo, se presenta una determinada visión de la ciencia y de los modos de hacer genuinamente «científicos»; b) Presentan al elogiado inserto dentro de las dificultades que, por las características especiales de la ciencia en España, hubo de vencer. En este sentido, es común hacer una valoración de dichos obstáculos y presentar un modelo válido de superación.

El *Elogio* que escribiera Benito Bails de Jorge Juan es buen ejemplo de lo que decimos. En él se narra el porqué de la expedición hispano-francesa al Perú, las ventajas que se derivan de esta toma de contacto de la ciencia española con la francesa, las importantes misiones que por encargo del rey desempeñó Jorge Juan y, en fin, lo que debe la ciencia española a la labor desarrollada por el marinero. El *Elogio* de Quer, escrito por su discípulo Gómez Ortega, describe asimismo cómo la «esforzada y abnegada dedicación» de Quer a la herborización allá donde iba junto a la posibilidad de entrar en contacto con otros botánicos extranjeros, en especial italianos, tuvo como consecuencia que España ocupara un puesto destacado en las investigaciones botánicas y la posterior creación del primer Jardín Botánico en Madrid bajo su dirección.

Estos elogios no eran solamente un modo de difundir una ideología científica, o la propaganda de una ciencia oficial, o una serie de anécdotas sobre un personaje importante. También sirvieron para potenciar la imagen de una ciencia en continua evolución y creciente progreso. Y, como consecuencia de esa imagen, a su vez fueron escritos estos elogios en que la evolución de la ciencia es vista a través de los hechos notables de la vida de un científico. En cualquier caso, contribuyeron a dignificar el

(12) Cf. L. Geymonat, *Filosofía y filosofía de la ciencia*, Barcelona, 1965, pág. 96. con quien no estamos, por entero, de acuerdo en que la ciencia moderna tenga una única tradición histórica, sino que creemos que es justamente el historicismo ilustrado quien tratará de demostrar la unidad del devenir y progreso de las ciencias a lo largo de la historia. Véase, ZUBIRI, X.: «Ciencia y realidad» en *Naturaleza Historia, Dios*, 6.ª edición, Madrid, 1974. pp. 61-95.



papel del científico y a fomentar el cientifismo tan caro a los ilustrados y futuros liberales (13).

El género de elogios académicos alcanza su máxima expresión con la conocida recopilación biográfica de Sempere y Guarinos. Ejemplo, donde los haya, del tipo de exigencias concretas que se plantean, a esta altura del siglo, con relación a nuestra cultura científica. No sólo tenemos destacados hombres de ciencia, sino que debe dejarse constancia escrita de su existencia así como de la labor que desarrollaron. Esto intentó Sempere con su lista alfabética de autores e instituciones que garantizaba el fácil manejo y la utilidad de tal escrito. Ha habido un importante cambio de actitud. Aunque Sempere sigue la línea de Peñafloreda y Cañuelo, su visión es la del reformismo ilustrado. No ha habido ciencia, pero la hay o la habrá. Y todo gracias a la nueva dinastía. «Nada podría contribuir tanto para formar el debido concepto de los adelantamientos que van teniendo las ciencias y las artes en el Reynado de Carlos III, como una historia completa de los Planes de Estudios y demás providencias dadas por el gobierno acerca de este ramo de policía. Es verdad que en ella sería preciso manifestar la deplorable situación en que estuvo la Literatura Española casi hasta nuestros días; la indiferencia con que se miraron sus progresos, en un tiempo en que toda Europa daba ya a las ciencias el honor que se merecen; las causas de esta indiferencia; las que se han cortado y las que restan por cortarse todavía. Esta pintura sería poco agradable a los que llevados de un falso celo por la gloria de la nación, juzgan indecoroso notar en ella la menor mancha, ni el más leve error» (14).

Dentro de este ambiente científico, cultura uniforme, académica, dirigida, apertura al exterior o cerrazón nacionalista... estalla otra polémica por la ciencia española, la respuesta a Masson de Morvilliers. No insistiremos en ella, sólo apuntaremos las dos principales posiciones, ya definitivamente acuñadas. La de Juan Pablo Former, existencia de ciencia

(13) FICHANT, M.: «Idea de una historia de las ciencias» en *Sobre la historia de las ciencias*, Madrid, 1971.

(14) J. SEMPERE y GUARINOS, *Ensayo de una Biblioteca Española de los mejores escritores del reinado de Carlos III*, Madrid, Ed. Gredos, Ed. Facsimil, 1969, IV, 207 ss.

Otro tipo de estudios históricos, en la época, es la introducción pedagógica a libros de enseñanza, muchas veces manuales, como ejemplo, véase la introducción de 1747 a la traducción de Nollet hecha por José Vázquez y Morales, donde se lee: «...que no sólo he compendiado para instrucción del lector, sino también para que reconozca que las experiencias que hoy se hacen, no son más que continuación de las que hemos referido; y para que sepa cada uno cuánto debe la Electricidad a los sabios Phisicos que las hicieron, y con especialidad a los ingleses», *Historia de la electricidad*, Madrid, 1747, p. LVIII. La historia de las ciencias juega aquí dos papeles esenciales: ejercer una labor crítica y selectiva sobre el progreso de las ciencias (a veces de carácter nacionalista) y presentar de un modo didáctico y comprensivo el estado actual de una disciplina, así como unas indicaciones bibliográficas seleccionadas.



española, cerrazón al extranjero; y la de Cañuelo, absoluta falta de ciencia, apertura, a las novedades. Ciencia tradicional, antiguo régimen, por una parte, nueva ciencia, ilustración y liberalismo por otra. La posición de ambos autores es comprensible y tienen razón desde sus puntos de vista. Para Forner existe ciencia, pues, hay la que gusta, para Cañuelo no puede haberla, pues no encuentra la que desearía. El cronista del Censor defiende incluso los ataques de Masson: «No tiene duda que Mr. Masson ha estampado muchos disparates en su artículo de la nueva Enciclopedia que habla de España. Pero a Mr. Masson le ha sucedido lo que sucede a todos los hombres. Ha juzgado de lo que no veía por lo que veía: de los efectos ha colegido las causas, o por mejor decir, no viendo aquéllos ha negado éstas; y si bien ha precipitado su juicio en muchas cosas, no se puede dudar que por más que hubiese examinado, por más que hubiese leído, nunca ni su juicio, ni el de otro cualquiera podría sernos muy ventajoso en comparación del que se formase acerca de las demás naciones ilustradas de la Europa» (15). Su punto de vista es claro, no hay ciencia porque muchos obstáculos se han opuesto a la naturaleza, hay que liberarla. Así saldríamos de nuestra barbarie y de la colonización científica (16). El paralelismo que de manera continua hace —no olvidemos a Jovellanos— entre ciencia y economía sorprende a Forner.

No era para menos. Con su rostro vuelto al pasado, su contrincante no entiende ni puede entender que relación tiene la teología con la cosecha de garbanzos o con la pesca del abadejo. Y mucho menos, se admira, el tratado sobre la Santísima Trinidad con la cría de las gallinas. Hablan desde dos mundos distintos. Forner quiere consolidar viejas instituciones, para ello reclama una historia de la literatura que abarque la ciencia y que demostraría la existencia de nuestras ínclitas glorias. Está bien seguro del pasado y presente de nuestra ciencia, nada se debe modificar para el futuro. Ya no se necesita, en ello todos parecen coincidir, la influencia extranjera. Nos bastamos con nuestros Borbones (17).

Para Forner una defensa sólida de nuestra cultura que nos pusiera a salvo de los ataques del exterior, requería la elaboración de una historia de nuestra literatura. «Una historia de nuestra literatura en que pudiesen a la vista no listas áridas de escritores, sino los progresos del entendimiento humano en España en cuanto concierne al ejercicio de las operaciones mentales demostraría, con el carácter científico de los españoles injustamente desacreditados en unos libros modernos de Italia, la

(15) El texto de CAÑUELO, en E. y E. CAMARERO, *La polémica de la ciencia española*, Madrid, 1970, pág. 75.

(16) Dice literalmente CAÑUELO, «Por el contrario, en todas nuestras Universidades y en casi todas las cátedras se lee y se enseña hoy por autores extranjeros; y todos los días nos cesamos de traducirlos», E. y E. CAMARERO, *La polémica...* 108.

(17) Respuesta de Forner en E. y E. CAMARERO, *La polémica...*, 118-119. El mismo elogio de los borbones en J. QUER, véase PASCUAL, R. *El botánico...*, 367.



solidez de sus adelantamientos, los objetos siempre útiles de su aplicación, su indiferencia por todo lo que es caprichoso y vano saber, su inclinación a aplicar las especulaciones al uso y no a filosofar en materias estériles, sin servir de otra cosa a los hombres que de embelezo o admiración vanas, su severidad en juzgar, sagacidad en descubrir, parsimonia y continencia admirables en no dejarse llevar inconsideradamente de las novedades que traen sólo la novedad por recomendación» (18). Nos sorprende la enorme seguridad en sus resultados, lo que invalida el carácter científico de esta posible historia, aunque no su papel político. ¿Cómo sería esta «historia de nuestra literatura»? Sin duda, se trataría de un «catálogo de escritores antiguos y modernos de todas las provincias de España», donde por orden alfabético se dispusieran las individualidades más notables de nuestra cultura. En ningún caso constituiría en un análisis del discurso científico y su proyección o participación españolas. El interés, por tanto, de este trabajo estaría en que pondría de manifiesto dos aspectos esenciales para nuestro siglo XVIII: a) Hubo una época en la que España era la nación más poderosa del mundo y su cultura estaba en vanguardia y b) El estado de nuestra cultura en aquel momento era consecuencia del estado de decadencia progresivo en que entra España con los últimos Austrias y el esfuerzo que la nueva dinastía borbónica estaba realizando para restaurar el «buen gusto» en nuestro país.

El sentido que para nosotros tiene esta inflación de polémicas sobre nuestra ciencia —con tan varias interpretaciones, pero con un denominador común: la defensa de los «valores patrios»— es la clara manifestación de la búsqueda de una identidad específica del pueblo español. Las profundas transformaciones económicas, políticas, sociales y culturales que se están operando en España plantean la necesidad histórica de plantear lo que se entiende, o debe entenderse, por España: la historia está llamada a elaborar una nueva superestructura ideológica que proporcione los argumentos necesarios para no frenar la *evolución progresiva* del país. Unos y otros diferirán en qué puede significar esta progresión.

III. *Historia filosófica e historia burguesa*

Aquella forma de hacer historia, cuyo interés ya había sido puesto de manifiesto por los ilustrados de la primera mitad del siglo (Muratori, marqués de S. Aubin, Feijóo, Leibnitz, Fontenelle...) culmina entre nosotros en la obra del abate Juan Andrés (19). En su enciclopédica obra

(18) E. y E. CAMARERO, *La polémica...*, 96-97.

(19) JUAN ANDRÉS, *Origen, progresos y estado actual de toda la Literatura*, trad. Carlos Andrés, 12 vols., Madrid, 1784.

propone la realización de una amplia historia de la literatura, con adecuada interpretación científica. «Se desea ver la *continuada derivación* y la genealogía, por decirlo así, de los descubrimientos científicos y conocer los vínculos de *mutua dependencia* con que están ligados entre sí; se siente complacencia en desenvolver la *sucesión de ideas* y desde las bajas y reducidas de los primeros tiempos venir paso a paso a las grandiosas y sublimes de los filósofos de nuestros días; causa gusto el contemplar juntas y de un golpe todas las ciencias, *que continuamente no se ven más que separadas y divididas*; el ánimo de los hombres grandes se llena de una secreta y suavísima complacencia al observar los *penosos esfuerzos* que han sido precisos para adquirir los conocimientos que ellos miran ahora como muy fáciles y llanos y poco acreedores de su atención y al contemplar la infinita superioridad a que han sabido elevar los suyos propios; *se esparcen y difunden por toda clase de lectores las luces* que los ingenios más sublimes no han podido adquirir, sino a costa de grandes trabajos y fatigas» (20).

Se aprecia muy bien que el autor asume todos los tópicos ilustrados que hemos ido exponiendo. Un proyecto tan amplio obliga a Juan Andrés a distinguir entre ciencias y buenas letras, y aquellas entre ciencias experimentales o positivas y las demás. Curiosamente, rechaza el parecer de D'Alembert en el prólogo a la *Enciclopedia* e incluye entre las ciencias las naturales y eclesiásticas, y en aquellas la jurisprudencia. La exposición se realiza siguiendo la división de saberes expuesta, división basada en razón de la mayor utilidad para «... el que desee escribir su historia», poniendo, por tanto, las ciencias al servicio de su proyecto histórico. Sobre cada ciencia en particular se realiza una exposición apoyada en la evolución de las ideas que considera como generadoras del conocimiento científico sobre la naturaleza. De este modo, y con relación a la física, se puede decir que Galileo «la creó de nuevo» e hizo «... a la física el gran beneficio de unirle la geometría y darle de este modo una prudente y segura guía». Su interpretación de la historia es moderna, Descartes y seguidores introdujeron en toda la filosofía «... la más importante revolución»; «... nació por obra de Newton una nueva ciencia...» «... elevándola sobre todas las ciencias y haciéndolas servir a todas para su esplendor y para su mayor gloria» (21).

De este modo va presentando, al igual que en física en las demás ciencias, cómo se relacionan los distintos sutores con aquellas hipótesis fecundas que en la fecha de publicación siguen considerándose acertadas. Los científicos están encadenados a determinadas ideas que reciben de sus antecesores y que procuran desarrollar. Por eso no se presenta

(20) J. ANDRÉS, *Origen...*, VII, Prefacción, pp. II-III. Subrayado nuestro.

(21) J. ANDRÉS, *Origen...*, I, pág. VII y VIII, pp. 232 s., 236 s. y 264 s.



a Descartes y a los cartesianos como obstáculos para el avance del método experimental, sino como eslabones necesarios en esa cadena de progreso. A los franceses les debemos las preocupaciones metodológicas como guía de la ciencia. Sin embargo, Juan Andrés reconoce no haber terminado el proyecto con su obra, pues «... es indispensable examinarlas en sus fuentes, y estudiar los autores que las han hecho» (22), mientras que él se ha limitado a reunir en una sola obra lo ya realizado por Montucla, Bailly, Clerc, Freind, Portal, etc., para algunas ciencias en particular.

Con todo ello se alcanza un carácter comprensivo y científico para la nueva historia, que bien podría llamarse filosófica al modo francés. La última etapa es emplear —y conocer este empleo— la ciencia como arma de lucha contra los tradicionales obstáculos y para promover una nueva sociedad. La historia de las ciencias tiene muy claro su papel. El mayor mérito literario de la obra de Juan Andrés es reconocer ya este papel de la historia, cuya misión es no sólo ilustrar y clarificar el proceso de formación de una racionalidad científica, sino que «...convendría señalar los progresos que faltan que hacer, del mismo modo que se manifiestan los que ahora se han hecho» (23). La historia de la ciencia sería un instrumento insustituible para la elaboración de una política científica nacional. Más aún, todo científico debe conocer la historia de la rama y problemática que está investigando, pues el conocer la evolución de dicha historia debe darle, según Andrés, amplias perspectivas sobre el modo en que puede resolverse el objeto de su investigación.

Esta última etapa —fines del XVIII y principios del XIX— es época de máxima altura historiográfica, donde la historia —y la historia de la ciencia también— consigue su mayor altura. Pasa de ser materia ideológica— defensa de nacionalismos y monarquías— a ser auténtica práctica científica y auténtica ciencia útil. Nos centraremos en un personaje que nos parece de gran interés, Martín Fernández de Navarrete, aunque tengamos que decir algunas palabras sobre algunos otros. Heredero de la polémica de Masson, ya de edad, en 1804 el gran botánico Cavanilles lee un discurso en el Jardín Botánico en que quiere recuperar la tradición de nuestra gran botánica del siglo XVI. Aunque todavía respirando ese aire nacionalista indeterminado, sin precisar más que su defensa de valores nacionalistas, intenta recuperar aquello que de valioso hubo en nuestro quinientos. Es, pues, un historiador de transición en quien encontramos todos los tópicos ilustrados: valor de la ciencia, ciencia útil, honor nacional. En especial éste es el tópico que le interesa más como buen heredero de la polémica de la ciencia española: «Cada nación tiene los (sabios) suyos en que se gloria, y por esto se esfuerza en elogiarlos;

(22) J. ANDRÉS, *Origen...*, I, pág. XII.

(23) J. ANDRÉS, *Origen...*, I, pág. XXI.

pero ninguna tuvo más que nuestra España en aquella época, aunque estén poco conocidas sus obras, o por ser raras las copias de las que se imprimieron, o porque nunca se imprimieron las de otros muchísimos. Para contribuir por mi parte al honor nacional hablaré con brevedad de algunos Españoles, y procuraré pagar la deuda que reclama su distinguido mérito (24). Sus palabras nos remiten a un problema planteado por los hermanos García Camarero, el silencio de los polemistas a fines de siglo y principios del XIX. Como se ve no es tan total y ya lo veremos en otros autores, pero es cierto que el encarnizamiento desaparece. ¿Por qué? Ellos lo atribuyen a la censura y la inquisición, sin duda estas jugaron su papel. Pero también hay otros motivos, derivaciones de la conocida polémica. Por una parte nuestros historiadores comprendieron que era necesario hacer mejor su trabajo y que su contrario no era sólo «el extranjero». Por otra, su xenofobia quedaría suficientemente satisfecha con las guerras contra Francia e Inglaterra, la espada intentará mostrar aquello en que las plumas habían fracasado (25).

Para comprender el cambio de enemigo, es preciso detenernos unos instantes en Jovellanos —Campmany también nos hubiera servido—, pues es puente básico entre los temas económicos y políticos del preliberalismo y los histórico-científicos. En efecto, en su *Informe en el Expediente de Ley Agraria* (26) convierte a la historia en herramienta fundamental para la economía política. Vemos cómo cada apartado es estudiado históricamente para apoyar su derecho o no derecho a la pervivencia. Una de sus principales argumentaciones contra mayorazgos se basa en la modernidad de su origen. Nos relata cómo desde el Fuero Juzgo hasta el siglo XIII no hay rastro de ellos y cómo: «La más antigua memoria de los mayorazgos de España no sube del siglo XIV, y aun en este fueron muy raros». No son, por tanto, defendibles: «En vano se quieren justificar estas instituciones, enlazándolas con la constitución monárquica; porque nuestra monarquía se fundó y subió a su mayor esplendor sin mayorazgos» (27). En el informe Jovellanos plantea la posterior política liberal de reforma de nuestras tierras y la plantea con justificaciones de tipo histórico. Pues bien, por esos años, otro miembro de la Sociedad Económica de Madrid recogerá ese mensaje y lo llevará directamente

(24) «Discurso sobre algunos botánicos españoles del siglo xvi, leído en el Real Jardín Botánico al principiar el curso de 1804 por don Antonio Josef Cavanilles», *Anales de Ciencias Naturales*, 1 (1804), 99-110, cita en 103 s., sobre ciencia útil 99 y 102, casi todos eran médicos, «...casi todos los que se distinguieron en ella fueron Médicos, o de las facultades que auxilian a la Medicina», 104. Agradecemos a Francisco Aragón habernos indicado y posibilitado esta fuente.

(25) E. y E. GARCÍA CAMARERO, *La polémica...*, 10.

(26) Una excelente aportación a Jovellanos y el tema de los mayorazgos en B. CLAVERO, *Mayorazgo, propiedad feudal en Castilla* (1368-1836), Madrid, 1974.

(27) G. M. JOVELLANOS, *Obras*, B. A. E., L., 104.

a la historia de la ciencia, reuniendo nacionalismo, cientifismo y utilidad de la ciencia y su historia. Nos referimos al eminente marino e historiador Fernández de Navarrete.

Por tratarse de un personaje de muy activa dedicación a labores científicas y de vida muy longeva, su obra admite varias interpretaciones. Algunos de sus trabajos, por ser muy postreros y por su escasa aportación personal, tal su *Biblioteca* marítima, pertenecen ya al período positivista de nuestra historiografía, son acúmulo de materiales con poca construcción. Pero el cogollo de su producción científica se sitúa en el período más florido de nuestra ilustración y en el primer liberalismo. Sería elemento de transición de un siglo a otros, de un período a otro. Y su actividad pudo prolongarse sin dificultad porque como Jovellanos es un precursor del nuevo liberalismo. Su paralelismo con el asturiano es muy grande, nos interesa ahora señalar que muchas de sus opiniones económicas y sociales están leídas en buena parte en Jovellanos. No sólo se desprende del análisis de sus textos, él mismo generosamente así lo reconoce. Cuando en 1811 está proponiendo al Ministro de Marina la desamortización de los montes de Segura de la Sierra, nos dice claramente: «No entraré a discutir sobre los medios de verificar este plan, porque nada podría añadir a lo que la Real Sociedad de esta Corte manifestó al consejo de Castilla en su excelente informe sobre la ley agraria» (28). Se trata, pues, de un jovellanista de larga vida y esto es importante para comprender su forma de hacer historia.

Como buen reformador ve bien la necesidad de novedades, y lo ve por motivos muy semejantes a los de Jovellanos: decadencia de nuestros productos, aumento de nuestra población. En su informe nos habla de esos «estorbos» jovellanistas que impedían nuestra riqueza humana y económica. En especial —interés de la nueva burguesía— la amortización de la tierra le preocupa en gran manera. La falta de «interés personal» impide todo desarrollo: «Sin este sagrado interés que está en el corazón del hombre y es el único estímulo y recompensa de su trabajo y aplicación, jamás prosperarán las artes y mucho menos la agricultura, que ha sido hasta ahora la menos atendida en cuanto al libre uso de la propiedad particular. En los montes y tierras comunales desaparece este interés y así vemos con frecuencia que se cultivan mal o se abandonan, que se incendian y talan por ganaderos y labradores, que se cortan y destruyen sin regla ni razón por trajineros codiciosos, y, en fin, que consi-

(28) M. FERNÁNDEZ DE NAVARRETE, *Reflexiones sobre los montes de Segura de la Sierra, y sobre las ventajas que resultarán al Estado de convertirlos en propiedades particulares: Informe dado al Excelentísimo señor don Josef de Mazarredo, por don — —, ministro y fiscal que fue del extinguido consejo supremo de Marina*, Madrid, 1811, cita en 29. Véase una interesante panorámica sobre estos montes en J. P. MERINO NAVARRO, «La Marina en los montes de Segura de la Sierra (1734-1820)», *Actas I Congreso Historia de Andalucía, Andalucía Moderna*, siglo XVIII, t. II, 33-39.



derándolas todas como tierras sin dueño, todos creen tener igual derecho para aprovecharse de ellas, y ninguno para beneficiarlas, trabajarlas y atender a su fomento y conservación: ¿ni cómo puede esperarse este resultado de intereses siempre opuestos y contradictorios?» (29).

Este es el mal principal que ve Navarrete en esos montes y en España, la posesión de los medios de producción por una clase determinada y la necesidad de su liberación y entrada en el mercado. Aunque aquí parece limitarse a los bienes comunales, su intención va más allá. Ya en 1791 atacaba los mayorazgos y en 1811 repite su ataque a los grandes. Debe evitarse que se apropien de nuevas tierras: «Pero en cualesquiera caso era indispensable evitar con toda cautela y energía que las posesiones vendibles cayesen en manos muertas o en dominios inajeables del clero o de otros cuerpos semejates, de los cuales se debían por el contrario destituir a la circulación las que ahora poseyesen. Porque partiendo del mismo principio y tratándose de promover el interés particular dándole el mayor impulso posible, ¿cómo podrá tenerle quien no puede transmitir su dominio y derecho a persona alguna determinada?, ¿cómo se afanará en sembrar o plantar para una posteridad que no siendo la suya no le interesa de modo alguno? Lejos de procurar el aumento y mejora de sus haciendas, empleando en esto una parte de sus réditos o los beneficios que produce el trabajo y la industria del propietario, se afanará por el contrario en percibir mayores rentas, aún a costa de menguar y aniquilar el capital y preferirá una utilidad pasajera y momentánea a una riqueza más sólida y permanente si no puede disfrutarla en sus días, o disponer libremente de ella en favor de sus parientes, amigos o interesados. Siendo esto así, como en realidad lo es, ¿cómo podrá dedicarse esta clase nociva de poseedores al plantío de los árboles y cuidado de los montes, cuyos productos, siendo por lo regular lentos y tardíos, suelen ser el beneficio de las inmediatas generaciones?» (30).

(29) M. FERNÁNDEZ DE NAVARRETE, *Reflexiones sobre los montes...*, 10-11. Hubo una segunda edición en 1821 y otra, con aportación sobre el tema en 1825. Son muy interesantes sus comentarios sobre el mal aprovechamiento de estos terrenos: «Porque a la verdad, en los montes comunales, como son éstos, no sólo se creen todos con derecho a sus aprovechamientos, sino aún a su propiedad y posesión; y de aquí es que, mientras los carreteros y tragneros cortaban en Segura arbitrariamente maderas y comerciaban con ellas, los mismos ganaderos y laboradores del país talaban y quemaban impunemente los montes para proporcionarse los unos terrenos donde pastasen sus ganados y los otros donde poder sembrar y aprovecharse de los beneficios de la labranza», 11-12. El aumento de población, desde luego, no es visto como mal.

(30) M. FERNÁNDEZ DE NAVARRETE, *Reflexiones sobre los montes...*, 31-32. También *Discurso sobre los progresos que puede adquirir la Economía Política con la aplicación de las ciencias exactas y naturales, y con las observaciones de las Sociedades Patrióticas. Pronunciado en la Real Sociedad Matritente, en junta particular de 29 de enero de este año, por don — —, Caballero de la Orden de San Juan, y Teniente de Fragata de la Real Armada; con motivo de su recepción a socio de número, e impreso por acuerdo de la misma Sociedad, Madrid, 1791, 26-27.*



Hay que arrancar la tierra, pues, de estas manos. Para ello Fernández de Navarrete propone unas armas, la historia y la ciencia, y un brazo nuevo que las empuñe, la clase de propietarios y comerciantes. Veamos su propuesta.

a) *Nueva historia y nueva ciencia*. Característica principal de este autor es su decidido cientifismo, la ciencia será arma fundamental que lance la nueva clase contra los antiguos propietarios. La educación y las ciencias deben apoyar el nuevo sistema burgués que se propugna. «Si las leyes y la educación conspiran a tan importante fin respetando y haciendo respetar religiosamente el sagrado derecho de la propiedad, dejando al dueño en pleno y absoluto arbitrio de custodiar sus tierras, de cultivarlas y de vender sus frutos y traficar con ellos como más le convenga, si se propaga la instrucción y los conocimientos útiles al labrador por vía de estímulo sin apremio ni coacción, si el ejemplo y la persuasión de los párrocos y personas de autoridad contribuye a radicar estas ideas tan benéficas, es infalible, es seguro el aumento y la perfección de la agricultura, y como ramo tan principal y dependiente de ella el cultivo y fomento de los montes y arbolados» (31).

Pero lo que más nos interesa es que Navarrete se aproxima a las ciencias desde su historia, tomando ésta como instrumento científico en sí misma. Le sirve no sólo como acúmulo de datos de antiguos y modernos, o como defensa del nacionalismo, sino también como argumento científico y como contraste del valor de la ciencia. La historia es pieza fundamental y, también en esto, la influencia de Jovellanos es clara. Su ataque a la amortización nos lo recuerda: «Desde que se conquistaron a los moros estas tierras a los principios del siglo XIII. cayeron en el abismo de la amortización». La historia es el fundamento de la Economía Política: «La Historia ofrecería un manantial fecundo de estas observaciones, o (según la expresión de un autor moderno) ella sería el mejor tratado de Economía Política...». El hombre se ha preocupado de demasiadas «especulaciones abstractas y sublimes» y se ha olvidado de sí mismo: «El hombre olvidado del hombre ni ha procurado estrechar más su sociedad, ni acrecentar su especie, ni hacerla feliz, ni estudiar la Agricultura o las Artes que conspiran a su subsistencia y comodidad, objetos todos de la Economía Política». Está naciendo una nueva «ciencia» destinada al control de los hombres y de su espacio vital, de la que Foucault nos habla. Una ciencia que controlará ideológicamente y que servirá a

(31) M. FERNÁNDEZ DE NAVARRETE, *Reflexiones...*, 39. Sobre el valor de la patria y la ciencia nos dice en *Discurso sobre los progresos...*: «Que las costumbres de los hombres siguen en el espacio de los siglos la serie misma que sus conocimientos; que sus corazones se disponen a las virtudes sociales con la verdadera sabiduría; que el patriotismo reuniéndolas todas estrecha más los vínculos de la Sociedad, mejora su cultura y política y conspira a la felicidad universal, son verdades tan demostradas por la Historia Filosófica de los siglos, como por el examen de la índole y genio del corazón humano», 3.



los intereses de la burguesía. Navarrete quiere, dentro de su cientifismo, darle todas las garantías formalizadoras, integrándola con las matemáticas e incluso buscando leyes universales. «Establecidos estos datos pudieran simplificarse muchas teóricas, cuyas verdades necesitan de la investigación del cálculo por la naturaleza de sus relaciones o analogías. La política tiene sus ecuaciones como el Algebra y no todas tienen una resolución determinada; y por lo mismo muchos métodos analíticos de ésta hallarían apta aplicación en las especulaciones de aquélla: y el espíritu geométrico de nuestra Era introduciendo el orden, la pureza, la precisión y exactitud formaría de la Economía Política una ciencia de tan sólidos principios como las demás ciencias Matemáticas» (32). Las matemáticas son, por tanto, ya no sólo lógica, sino también instrumento. El progreso se puede cuantificar, ya son útiles a la nueva clase.

Le interesan, pues, todas aquellas ciencias que «nos encaminan a inquirir la verdad de las cosas y nos enseñan a demostrarla con exactitud». Nos dice: «De aquí la necesidad de la buena lógica, de las ciencias naturales y de todos los estudios que se dirigen a tan importante indagación para enseñanza y utilidad pública. Ninguna es comparable con la que resulta del conocimiento de las costumbres, de la moral, de la política, de los detestables efectos del vicio, de los nobles fines y benéficos influjos de la virtud, del patriotismo, del valor y del bien obrar. Tal es el objeto de la historia...». Ya en 1802 plantea algunos de los papeles esenciales de la historia de las ciencias, honor de la ciencia, honor de la patria. «Efectivamente, en la historia de la nación están y estarán siempre marcados con caracteres indelebles los nombres y navegaciones de Colón, Magallanes... las empresas marítimas siempre gloriosas de los Bazanes, Toledos..., mientras que el esplendor de sus hazañas ofusca y roba a los ojos de la muchedumbre el mérito de aquellos autores en cuya escuela se formaron, con cuya doctrina y estudio se dispusieron a semejantes empresas, y con cuyas teóricas, aplicándolas a la práctica, supieron elevarse al templo de la inmortalidad» (33). Algunos de los temas

(32) M. FERNÁNDEZ NAVARRETE, *Reflexiones sobre los montes...*, 4, sobre historia 4 ss. Los argumentos históricos sobre mayorazgos son empleados de forma distinta en Jovellanos y Navarrete. Las obras citadas en discurso sobre los progresos..., 10-16. La Economía Política está en su infancia y son las Sociedades Patrióticas las encargadas de hacerla «examinando la naturaleza de cada suelo, sus cosechas y progresos agronómicos, su población y medios de acrecentarla, su industria y manufacturas, su consumo y extracción, puedan juntar multiplicadas y constantes observaciones sobre las cuales se establezca nuestro sistema económico, como acaso se logrará establecer el de la Meteorología, el del Magnetismo, variación del imán y de la electricidad...», 15.

(33) M. FERNÁNDEZ DE NAVARRETE, *Discurso histórico sobre los progresos que ha tenido en España el Arte de Navegar. Leído en la Real Academia de la Historia en 10 de octubre de 1800 por don —, de la orden de San Juan, Capitán de Navío de la Real Armada, y Oficial Primero de la Secretaría de Estado y del Despacho Universal de Marina, con motivo de tomar posesión de su plaza de Académico Supernumerario*, Madrid, 1802, 5, 6 y 13-14.



son tradicionales, patriotismo, defensa de la ciencia teórica... tópicos ya en el setecientos. Pero él quiere ir más allá.

Propone en 1802 hacer una verdadera historia filosófica, consciente aunque no de manera explícita de los momentos diacrónico y sincrónico de la historia, planeando, pues, una verdadera historia ilustrada. Al reconocer que han desaparecido los antiguos tratadistas de náutica y que sólo se utilizan los modernos, nos dice planteando la noción de progreso y acúmulo histórico: «Pero no seamos injustos: éstos desaparecerán igualmente con el tiempo, y sus obras, cuya excelencia estriba en la acertada reunión de los conocimientos de sus predecesores, servirán sólo para avanzar ahora en los progresos de la náutica y caerán en el mismo olvido y abandono a pesar del aprecio a que se han hecho acreedores por lo que hayan contribuido a los adelantamientos de esta facultad. Tal es el destino de las ciencias, y tal la suerte que suelen experimentar sus escritores: bien diferente de la historia, cuyos fragmentos y trozos a pesar de su desaliño y falta de elegancia son buscados y apreciados a proporción de su mérito y antigüedad. Por esta razón para conocer exactamente lo que debemos a cada autor es preciso trasladarse con la imaginación al tiempo en que vivió, y medir su saber por el de sus contemporáneos, y su mérito por lo que haya contribuido a perfeccionar o adelantar el arte de su peculiar profesión» (34). Muy importantes palabras, el progreso histórico —paralelo al acúmulo de capital— rompe entre ciencia e historia. El saber antiguo —nobiliario— ya no es ciencia, la nueva historia, burguesa, revertirá sobre la ciencia totalmente transformada. Los tiempos antiguos han sido reconstruidos por el historiador a su nueva imagen y semejanza.

Muchos años más tarde, ya no nos extraña el papel central que dará Fernández de Navarrete a la historia de las ciencias dentro del panorama científico. Reclamará con Bacon la necesidad de la historia civil y de las ciencias dentro de ella. «La Historia de las ciencias es la historia de los progresos de la razón y del entendimiento humano, y tanto más útil y sublime cuanto la parte intelectual y del ánimo excede a la materia y corpórea de los hombres en excelencia y hermosura». Y con sus tres misiones, deleitar, instruir y ensalzar: «la Historia de las ciencias, que nos presenta en la misma naturaleza un espectáculo tan ameno como amable y filosófico, y que para satisfacer nuestras necesidades ofrece útiles y mecánicas aplicaciones a las artes más necesarias a la vida, apenas han sido tratadas entre nosotros como debían serlo y apenas hallamos —como ya lo notaba Plinio en su tiempo— algunos escritores que hayan tenido la idea de transmitir a la posteridad los nombres de aquellos bienhechores del género humano que han trabajado, o en

(34) M. FERNÁNDEZ DE NAVARRETE, *Discurso histórico...*, 15.



aliviar sus necesidades por medio de invenciones útiles, o en extender las facultades de su entendimiento por medio de indagaciones asiduas y continuado afán en el estudio y observación de la Naturaleza» (35). Y ese texto nos adentra en cómo debían ser esa historia y esa ciencia, útiles como ilustrados y liberales querían.

b) *Ciencia útil y ciencia práctica*. En el saber antiguo se concedía poca importancia a la práctica, a la ciencia aplicada. Los ilustrados y, es claro, el mismo Navarrete dan gran valor a la aplicación de la ciencia teórica. Nuestro marino no desprecia en absoluto la teórica, la ensalza, pero moviéndose en un terreno de instituciones antiguas y filosofía aristotélica, era lógico que sus combates fueran a defender la preterida ciencia práctica. Cuando nos hable de la ciencia náutica nos dirá, empleando razonamiento antiguo, que se ha convertido en ciencia teórica, con lo que su valor queda aquilatado. Pero también introduce novedades de mayor originalidad, cuando habla del valor utilitario de la teórica nos dice, por una parte, la necesidad de crear una nueva ideología propia del momento, por otra, que la aplicación es un criterio de validación de la ciencia moderna. Con el tiempo, pensemos en Echegaray, la ciencia teórica tendrá que defenderse y recuperar su estatus propio frente a la aplicada, pero de momento mostrar esta nueva utilización de la teórica era gran actualidad. Fernández de Navarrete tiene un puesto envidiable para hacer esta conjunción teórico-práctica, pues procede de la marina, donde Matemáticas y Física tienen siempre un más carácter aplicado. Nos dirá continuamente que las ciencias son la base de todas las artes, por lo tanto, también del arte de navegar: «todas estas causas reunidas han ampliado las ideas y cambiado la marina en una ciencia vasta, cuya alma es la filosofía y que en su círculo inmenso abraza el conocimiento del aire, los ciclos, la tierra y los mares» (36).

Es importante señalar el papel de activador político que desde Enseñada tiene —Jovellanos lo conocía bien— la marina para España, ahora corresponde señalar que también juega este papel como motor de la ciencia y su historia. Cuando Navarrete hace historia siempre se preocupa de señalar esta conexión —tan cara a los tiempos modernos— entre los condicionamientos técnico-económicos y los científicos. «La conquista de Sevilla, debida en mucha parte a la armada conducida desde la costa de Cantabria por don Ramón Bonifaz, la creación del empleo de Almirante, la construcción por don Alonso el Sabio de las atarazanas

(35) M. FERNÁNDEZ DE NAVARRETE, *Disertaciones sobre la historia de la náutica y de las ciencias matemáticas que han contribuido a sus progresos entre los españoles, obras, B.A.E.. LXXXVII*, 283, elogio de la Academia, 284, antes en *Discurso histórico...*, 7 ss.

(36) M. FERNÁNDEZ DE NAVARRETE, *Discurso sobre los progresos...*, 30; *Discurso histórico...*, 10 ss., cita en 12, ciencias matemáticas, física, astronomía y óptica, 13; lo repite en *Disertaciones...*, 320.



en Sevilla, el establecimiento de armada perpétua, el fomento de la astronomía y la reunión de los principales sabios que se conocían para el ordeñamiento y corrección de las famosas tablas Alfonsinas, todo preparaba al arte de navegar nuevos auxilios que debían conducirle a un alto grado de perfección apenas lo exigiese la necesidad y se descubriesen las relaciones que podían tener aplicación a su progreso» (37). Los temas que trata, sobre todo en sus últimas obras, los estudia con esta orientación. Se ocupará de aspectos de enorme interés para la navegación o la guerra: la determinación de latitud y longitud, el invento de la brújula y la pólvora, el descubrimiento de la desviación magnética y de las nuevas técnicas de proyección... Le preocupará si por competencia los portugueses falsificaron cartas marinas o por picaresca un engañador llamado Lorenzo Ferrer pretendió haber descubierto manera de determinar la longitud. No olvidará las enseñanzas, investigaciones, descubrimientos, exámenes y prácticas de la Casa de Contratación sevillana (38).

Esta unión estará presente en sus obras hasta el fin de sus días. En sus *Disertaciones* escribe al referirse a la España postcolombina: «La propagación, aunque lenta, de los principios científicos y el continuo ejercicio de la navegación, crearon entonces una nueva ciencia físico-matemática, cuyos admirables progresos exigen tratarse separadamente, formando una época particular y muy señalada en la historia de los conocimientos humanos» (39). Pero, ¿quién hizo esos descubrimientos? ¿quién promovió y utilizó esa ciencia? Así llegamos al último punto que queremos tratar, el problema del motor de la historia, pregunta esencial para la calificación de cualquier historiador, incluso del más tenaz positivista.

c) *Clase noble, ciencia burguesa*. Es innegable que la ciencia no la han hecho los grandes nobles, sino más bien el estado llano o el estamento clerical. Pero sería muy ingenuo pensar que en el mundo antiguo o moderno hay una «ciencia burguesa». La nobleza no hace ciencia o porque no le interesa o porque la encarga a sus servidores. Si alguna se realiza es bien aprovechada por la clase dirigente, o bien la destruye porque no

(37) M. FERNÁNDEZ DE NAVARRETE, *Discurso histórico...*, 24-25. O bien: «la náutica, reducida a meras prácticas, se hubiera perpetuado en tan débil infancia, si los progresos de las Matemáticas, y particularmente de la Astronomía en los siglos modernos, no la hubieran auxiliado a salir de aquella rusticidad, elevándola a un grado de alteza e importancia que no podía esperarse ni aún imaginarse, según el estado de aquellas ciencias en aquella edad», 17; ni los godos ni los árabes, 20 s., gloriosa reconquista 21, importancia para la marina del comercio vasco y catalán en edad media 22 s., igual las cruzadas 23 s.

(38) M. FERNÁNDEZ DE NAVARRETE, *Discurso histórico...*, 26 ss. De Pedro de Medina nos dice: «en su Arte de Navegar incurrió en algunos defectos propios de los que sólo cultivan la teórica de una ciencia: tales pueden considerarse la extravagancia de algunas de sus reglas, su tesón en defender los errores de la carta plana, los argumentos absurdos contra la variación de la aguja...», 43. Años después insiste en la unión de teórica y práctica, *Disertaciones...*, 291, 287, 295, 317-321.



le interesa. Pero la ciencia del Antiguo Régimen, la haga quien la haga, es una ciencia nobiliaria, una ciencia que favorece a la clase en el poder. Con el tiempo, sin embargo, ya en el siglo XVIII, la burguesía ya potente está interesada en esa ciencia y más en la ciencia moderna. Primero de manera subordinada, luego en el XIX de manera dominante se preocupará de empujarla, promocionarla y aplicarla. ¿Qué opinaba Fernández de Navarrete acerca de los protagonistas de la historia?

Como buen historiador liberal o preliberal sabe muy bien que es la burguesía quien entonces mueve de manera progresista la historia. Idealizará al nuevo héroe histórico, al menos en sus obras económicas, retratándole como persona emprendedora, ahorradora, inversora, preocupada por la propiedad y la herencia... Sus textos son de enorme interés, mostrándonos que su economía se mueve plenamente dentro del pensamiento clásico. Los valores trabajo, nación, utilidad, cientifismo, felicidad, progreso, movilidad social... están en sus páginas. Veamos algunas líneas, en especial referidas a la desamortización de bienes comunales. Hemos visto su afirmación sobre venta de bienes, se debe seguir a Jovellanos, pero: «Yo me decidiría, hablando generalmente, porque se hiciese la venta al contado o en plazos, no sólo por ser el medio más fácil y expedito y que proporcionaría inmediatamente al Estado capitales de mucha consideración, sino también porque le aseguraba para lo sucesivo una riqueza tanto más próxima y permanente, cuanto era mayor la seguridad y confianza del comprador; y además por la extensión y mejora que recibiría la agricultura, por el aumento de población que atraería y con ella el establecimiento y perfección de las fábricas y manufacturas, que todas estas son consecuencias naturales y precisas de aquel sólido y luminoso principio... Por esta razón debería darse la preferencia en la venta a los labradores e individuos industriosos que hubiesen de cultivar por sí las tierras o dirigir las labores; porque éstos en menor extensión de terreno sacarían mayor utilidad proporcionalmente que los ricos y poderosos dueños de dilatadas tierras, cuyos frutos son por lo común el alimento del lujo, de la molicie y de los vicios anejos a las grandes poblaciones. Un padre de familia, cultivador de su propiedad, dejará en cada árbol a sus hijos y nietos no sólo un ejemplo respetable digno de su imitación, sino un recuerdo tierno y amoroso del afán y previsión con que preparó, aún para después de sus días, la mejor suerte y felicidad de los que tanto le interesaban» (40).

Son personajes tiernos, pero dotados de firme interés personal y

(39) M. FERNÁNDEZ DE NAVARRETE, *Disertaciones...*, 319.

(40) M. FERNÁNDEZ DE NAVARRETE, *Reflexiones sobre los montes...*, 30, no hay que apresurarse por no devaluar la tierra, 30; ejemplo inglés y cita en 32. No hay que olvidar el intenso nacionalismo, ilustrado y liberal, de Navarrete, pero que no le impide ser uno de nuestros grandes historiadores.



buen cálculo económico. «Más este equilibrio tan necesario jamás será efecto de las ordenanzas y reglamentos y lo será naturalmente del Cálculo y previsión del interés personal y directo de los propietarios. Estos considerando el más o menos consumo de los frutos, el más alto o bajo precio de ellos, el valor mayor o menor de los jornales, el interés de las anticipaciones, etc., calcularán, reflexionarán, harán antes tentativas y experimentos, y cautos siempre para no engañarse, aplicarán a cada cultivo el terreno más propio y procurarán sacar de este modo la mayor utilidad posible de su hacienda y de su trabajo» (41). Y estos personajes se corresponden con los nuevos propietarios y comerciantes.

Este pensamiento se refleja en su forma de hacer historia cuando considera el papel que ha jugado el comercio en el desarrollo de la ciencia y la náutica. El comercio del renacimiento, el del cambio de dinastía, el ilustrado, el tráfico con América... son temas constantes en su obra. Los comerciantes no entramos en su papel auténticamente o falsamente revolucionario —son para Fernández de Navarrete la punta de lanza de la burguesía, quien estudia con cuidado su influjo. Es magistral su análisis —en sus últimas obras— de la relación entre el trabajo científico y los viajes de Francisco de Seijas y Lobera, por una parte, y las dificultades del comercio en el reinado de Carlos II, por otra (42). Sin embargo, él será buen historiador hasta el final y no podrá afirmar, durante el reinado de Isabel II, que la ciencia que está historiando esté hecha por la burguesía. El nos habla de otros dos motores: el ejército y la nobleza. ¿Puede considerarse que está defendiendo el Antiguo Régimen? No lo creemos. En sus aserciones debe pesar su pertenencia a la marina, su elevación a puestos militares, científicos y sociales cada vez más elevados. No hay duda. Cuando habla de desamortización se dirige al ministro de Marina y sus intenciones las deja bien claras: «La Marina entonces por medio de un convenio libre y espontáneo adquirirá las maderas que ahora busca del extranjero, y con una utilidad recíproca ella economizará muchos de sus gastos actuales, el propietario asegurará el consumo de sus frutos y la indemnización de su trabajo y el estado ganará mucho más en evitar la extracción de sus caudales que circulando dentro de la nación acrecentarán sus recursos y darán nueva vida y mayor vigor a nuestra agricultura e industria» (43).

Pero creemos que Navarrete va mucho más allá. Que si reconoce el papel de Alfonso el Sabio o del Príncipe de Viana, o de sus propios gloriosos antecesores en la marina o el ejército, está simplemente haciendo historia, historia de la ciencia, está remontándose con su imaginación, tal como pidió años antes, a épocas pretéritas y reconociendo aquello a

(41) M. FERNÁNDEZ DE NAVARRETE, *Reflexiones sobre los montes...*, 14.

(42) M. FERNÁNDEZ DE NAVARRETE, *Disertaciones...*, 391-393.

(43) M. FERNÁNDEZ DE NAVARRETE, *Reflexiones sobre los montes...*, 38.

que antes nos referíamos, el dominio de la ciencia por la nobleza en el Antiguo Régimen. Porque él pretendía otra cosa, su mirada de futuro no le engañaba, tal como nos muestra en este postrero párrafo en que parece adivinar los futuros éxitos y fracasos de los liberales: «¡Ojalá que el convencimiento de estas verdades dicte la enajenación y venta a particulares de los montes de Segura y que este ensayo y sus buenos efectos extienda luego tan útil providencia a los demás montes y tierras comunales, para que multiplicándose de este modo los brazos laboriosos y con ellos la subsistencia de muchas familias, sea una consecuencia natural el aumento de la población y de la industria y la extensión de un comercio que será tanto más benéfico e independiente cuanto se ejercerá sobre el producto de nuestra agricultura y la aplicación de nuestros naturales, abriéndose por estos medios aquellos manantiales perennes de una riqueza más sólida y menos precaria, de un poderío más respetable y seguro, y menos artificial y efímero, que el que han producido o pueden producir todas las minas del nuevo mundo!» (44).

IV. La nueva historia

Esta consideración del motor histórico que hemos visto en Fernández de Navarrete, nos lleva a preguntarnos qué uso concreto hizo la ilustración de la ciencia y su historia que estaba creando.

El sentido que para nosotros tiene esta inflación de polémicas sobre nuestra ciencia, junto a tan variadas interpretaciones y con un denominador común: la defensa de los «valores patrios», es que son una manifestación clara de la búsqueda de una identidad específica del «pueblo» español. Las profundas transformaciones en los órdenes económico, político, social y cultural que se han operado en España y que están por venir, plantean la necesidad histórica de responder de nuevo a lo que se entiende, o debe entenderse, por España: la historia está llamada a elaborar una nueva superestructura ideológica, que proporcione los argumentos necesarios para no frenar la *evolución progresiva* del país. Desde este punto de vista, la historia de la ciencia y debido al papel preponderante que ocupa «lo científico» en la cultura de la Ilustración, aparecerá de un modo natural. Debe cumplir la importante misión de demostrar, o mejor aún mostrar, lo siguiente:

a) El discurso científico se ha construido progresiva y evolutivamente. El punto de partida de un científico es el estado en que encontró la ciencia cuando comenzaron sus investigaciones; de este modo, recibe de

(44) M. FERNÁNDEZ DE NAVARRETE, *Reflexiones sobre los montes...*, 40. No está de sobra indicar, para explicar su conexión con los problemas en colonias, que la fecha de firma del documento es 12 de mayo de 1811.



la generación anterior un legado que él debe desarrollar y entregar a la siguiente.

b) La ciencia moderna —la que se iniciara con Bacon—, es en sentido estricto el legado científico que entregará el siglo XVIII a las siguientes. Newton y Leibniz abren las puertas de una época que se otorga a sí misma el magnífico título de «filosófica». La historiografía ilustrada hará un gran esfuerzo para retomar lo que de valor hubiera en la ciencia antigua y medieval, desde su perspectiva «moderna», y tratar de presentar a la ciencia del XVIII como heredera de una tradición histórica. Esquema teórico que definitivamente acuñará el positivismo en el siglo XIX y que aún hoy día sigue vigente.

c) La ciencia ha mostrado que es un factor decisivo en el desarrollo de las naciones. De donde deducen que su método debe ser trasplantado a las demás esferas del conocimiento, a la par que se ejemplifica la labor científica como poseedora de todas las virtudes del siglo: *esforzada* actividad, *prudente* razón, *paciente* experimentación, *protección* estatal, etcétera.

d) Las ciencias nacionales engrandecen a los Estados, pero la ciencia, al menos utópicamente, no es patrimonio de ninguna raza o país: la ciencia es patrimonio de la humanidad. Al menos así lo escribieron nuestros ilustrados.



III PARTE

LA CIENCIA EN ESPAÑA ENTRE 1750-1850

- MARIANO HORMIGÓN BLÁZQUEZ: *La Escuela de Matemáticas de la Real Sociedad Económica Aragonesa de Amigos del País.*
- J. P. VILAPLANA: *Esbozo sobre el desarrollo histórico de la Estadística en España.*
- JAUME AGUSTÍ I CULLELL: *L'Escola de Mecànica de la Junta de Comerç de Barcelona.*
- ANTONIO LAFUENTE y MANUEL A. SELLÉS: *La Física en Feijóo: Tradición y renovación.*
- FRANCISCO ARAGÓN DE LA CRUZ: *La investigación sobre el Platino en la España del siglo XVIII.*
- ALBERTO GIL NOVALES: *Fausto de Elhuyar y Georg Forster.*
- J. FERNÁNDEZ, A. GOMIS, J. LACALLE y F. PELAYO: *El aprovechamiento por parte de España de las materias primas agrícolas de América en los siglos XVIII y XIX: La polémica del cultivo del cacahuete.*
- FRANCISCO DE SOLANO: *Valor y significado de la «descripción de la nueva España, 1778», obra inédita de Antonio de Ulloa.*
- ANTONIO ECHARRI: *Contribución al estudio de la Escuela Geológico-Minera Española del siglo XIX: Datos biobibliográficos de Casiano de Prado (1797-1866).*
- JOSÉ MARÍA ROMEO LÓPEZ: *El telégrafo óptico 1790-1850: Estudio crítico comparativo de los diferentes sistemas de transmisión utilizados.*
- ESTEBAN RODRÍGUEZ OCAÑA: *Ciencia e ideología en torno a la primera epidemia de cólera en España (1833-1835).*
- ISABEL SANTACATALINA ALONSO: *El curso de Psicología (1849) de Pedro Felipe Monlau.*
- J. F. MATEU BELLÉS: *Teorías geomorfológicas europeas en las «observaciones» de Cavanilles (1795-97).*
- BARTOLOMÉ CLAVERO: *Razón científica y revolución burguesa: planteamientos jurídicos en la ilustración española.*
- MARIANO PESET y M. FERNANDA MANCEBO: *La población universitaria de España en el siglo XVIII.*





*La Escuela de Matemáticas de la Real Sociedad Económica Aragonesa de Amigos del País **

MARIANO HORMIGÓN BLÁZQUEZ

Seminario de Historia de las Matemáticas
Facultad de Ciencias de Zaragoza

El archivo de la Real Sociedad Económica Aragonesa de Amigos del País es todavía fuente imprescindible para el estudio de múltiples facetas de la historia del Aragón contemporáneo.

Los ilustrados aragoneses de las postrimerías del siglo XVIII se agruparon desde 1776 en la Real Sociedad Aragonesa desde la que trataron de impulsar decididamente el desarrollo de las fuerzas productivas.

La Real Sociedad Aragonesa, protegida por el poder real, inspirada y apoyada por el Conde de Aranda y el Partido Aragonés, contó con un colectivo de hombres aristócratas o burgueses ilustrados, trabajadores y emprendedores, que acometieron seriamente la idea de transformar la Región Aragonesa (1). La terminación de las obras del Canal Imperial ha quedado ya en la Historia como el episodio más sobresaliente, pero la Sociedad hizo muchas más cosas, promovió muchas más iniciativas y tomó muchas más medidas para conseguir sus objetivos. Entre estas medidas se encuentran las educativas, que los hombres de la «Económica» consideraban primordiales. Muchas Escuelas promovió la Sociedad (2), pero

(*) Deseo agradecer a don Mariano Tomeo Lacrué y a doña M.^a del Carmen Etayo Borrajo las facilidades dadas para la consulta del archivo de la Real Sociedad Económica de Amigos del País. También quiero agradecer en el Seminario de Historia de las Matemáticas de la Facultad de Ciencias de Zaragoza, a los profesores Rodríguez Vidal y San Miguel Marco, las ayudas y estímulos recibidos para la realización de este trabajo.

(1) No obstante, la Sociedad se refiere a la nación aragonesa en algunos documentos, como por ejemplo en el Reglamento para la Escuela de Matemáticas en 1788. L. R. A. 23-XII-1788, ff. 11-13.

(2) De primeras Letras, de Hilar, de Artes, de Agricultura, de Economía Política, de Química, etc.



entre todas, y al margen de otras consideraciones, la que tuvo un desarrollo más florecientes y continuado y recibió mayor aceptación de los alumnos fue la de Matemáticas.

La Escuela de Matemáticas abrió sus puertas el 20 de enero de 1780 y se cerró definitivamente tras los exámenes de junio de 1849. En ese largo período, además de alcanzar los objetivos que se había propuesto, cubrió un vacío científico que las medidas ministeriales que obligaron a su extinción no rellenaron. Sin embargo, el desarrollo de las actividades escolares no fue lineal y uniforme; por ello, y para comprender mejor su estudio distinguimos tres períodos. El primero lo situamos entre 1780, año de la fundación, y 1786. El segundo cubre los veinte años entre 1787 y el comienzo del curso que no concluyó por causa del estallido de la Guerra de la Independencia. El tercero, por fin, va desde la reanudación de los estudios en 1815 hasta 1849.

Primer período (1780-1786)

Es la fase de asentamiento y afianzamiento, que conoce momentos muy delicados para la vida de la Escuela. La primera idea de algunos hombres de la Sociedad (3) era la de establecer diversas cátedras de «Ciencias útiles», en las que principalmente las Matemáticas, la Química y la Botánica (4), fueran explicadas a «nivel europeo». Sin embargo, la Junta General matizó la propuesta. Considerando la coherencia y necesidad de implantación de los estudios, en función de que la Sociedad pudiera «valerse de los mismos profesores para el manejo y distribución de aguas y otros ramos de la Agricultura sin que (se fijara) por ahora... en que los profesores (fueran) de las calidades» que pedían los promotores (5).

Un año más tarde, la Sociedad, a la hora de poner en marcha los estudios en la práctica, elaboró unas Ordenanzas (6) por las que había de regirse la Escuela. En ellas se especifica claramente que «como esta Escuela se establece principalmente en utilidad de los Artesanos» (7) ha de ser gratuita y adoptar los períodos lectivos a las necesidades de los Artesanos» (7) ha de ser gratuita y adoptar los períodos lectivos a las necesidades de los Artesanos. Pensando en ello se establece que el curso se diera a lo largo de dos años, dado que si los alumnos habían de simultanear trabajo y estudio era presumible que faltaran a clase más

(3) Ignacio de Asso, fundamentalmente.

(4) Libro de Resoluciones. Acta del 15-I-1779, f. 13.

(5) Libro de Resoluciones. Acta del 25-I-1779, f. 23.

(6) Ordenanzas con las que se debe Gobernar la Escuela de Matemáticas en la Ciudad de Zaragoza. Por la Real Sociedad de Amigos del País en beneficio de las Artes. L. R. de 1780, ff. 12-18.

(7) L. R. 1780. Ordenanzas... f. 12.

de lo que desearían... El control inmediato de la Escuela lo depositó la Sociedad en manos de una Junta de ocho Curadores, entre los que se encontraban algunos de los hombres más influyentes de la Sociedad como el Marqués de Ayerbe, el deán Hernández Pérez de Larrea, Goicoechea y otros.

En un primer momento, por mimetismo de la Bascongada, se constituyeron tres tipos de discípulos: los alumnos, que eran socios de la Sociedad, los numerarios y los aficionados oyentes, y como forma para estimular la aplicación de los alumnos establecieron premios honoríficos para distinguir a los alumnos más destacados.

Uno de los problemas más graves que siempre tuvo la Escuela de Matemáticas desde su fundación fue el de la financiación. Si en un primer momento se puso en marcha fue a base de una gran dosis de voluntarismo y de optimismo. Sus recursos procedían exclusivamente de donaciones de particulares con las que habían de hacer frente a los gastos de mantenimiento del aula, cedida por el Ayuntamiento, a los de personal —profesor y conserje— y a la adquisición de instrumentos y libros. La Sociedad pidió —y consiguió— el que parte de los fondos de libre disposición real procedentes del expolio de las mitras vacantes subvencionaran la Escuela de Matemáticas.

Profesorado y Plan de Estudios

Muchos problemas tuvo la Sociedad con el profesorado en esta etapa. La Sociedad Aragonesa no tenía facultades para levantar Academias, ni cátedras, por lo que tuvo que ajustar a las instituciones educativas por ella creadas el nombre de Escuelas y a los profesores el de Maestros. La denominación «Escuelas», la mantuvieron durante toda la existencia de las mismas, no así la de los profesores que pasaron muy pronto a ser llamados catedráticos.

El sueldo de los profesores quedó establecido en este período en 2.700 r.v. anuales y llegó a tres mil en vísperas de la Guerra de la Independencia.

Fueron profesores titulados de este período Ventura de Avila, oficial de la Audiencia Territorial; Jaime Conde, Coronel de Ingenieros; Luis Rancano de Cancio, Ayudante de Ingenieros. Interinamente desempeñaron la enseñanza Gregorio Medina, Joaquín Tramullas, y Juan Baranchan. La Sociedad editó diverso material de los tres primeros profesores, que, conservado en los archivos de la sociedad, nos sirve para hacernos una idea precisa del nivel y evolución de los estudios en esta Escuela.

Los curadores —y en general la Sociedad Aragonesa— sabían que era importante que se estudiaran Matemáticas, pero no sabían matemáticas.

Por esto dejaron a libre disposición del profesor la organización de los estudios en un primer momento. Estos debían de extenderse por la Aritmética, resolución de las ecuaciones de primero y segundo grado con coeficientes racionales, elementos de geometría y problemas prácticos de topografía (8).

De acuerdo con esta orientación redactó Ventura de Avila un cuadernito (9) de carácter elemental en el que sigue la Aritmética de Godín (10).

Por graves diferencias con Ventura de Avila, la Sociedad se vio en la necesidad de despedirlo (11) y se encontró con el problema de buscar un nuevo profesor. Quizás, aunque no consta, por indicación del Conde de Aranda (12), indagó en el Cuerpo de Ingenieros militares.

Jaime Conde, coronel de dicho Cuerpo, dirigió la Escuela hasta su muerte repentina en 1783. La Real Sociedad publicó en 1782 tres amplios folletos dedicados a «Aritmética», «Álgebra» y «Dinámica» (13) en los que se sigue los «Principios de Matemáticas» de Bails, texto oficial de la Escuela desde 1781.

La muerte de Jaime Conde volvió a crear a la Sociedad el problema del profesor, que no se resolvió hasta mayo de 1784. Luis Rancaño de Cancio, el profesor más interesante desde el punto de vista matemático de cuantos hubo en la Escuela, vino de Barcelona a hacerse cargo de la Escuela. Sus aportaciones y la práctica de cuatro años de enseñanza hicieron que la Sociedad reformara algunas de las Ordenanzas que se habían dictado en 1780. Así, se reducían a dos el número de categorías de alumnos —numerarios y oyentes—, se establecía que la enseñanza duraría veintiocho meses, distribuidos en cuatro cursos de siete y se señalaba como texto los

(8) L. R. 1780. Ordenanzas... f. 13.

(9) Avila, Ventura de: Reglas generales que la aritmética numérica y literal, de la formación de potencias y extracción de raíces de cantidades numéricas y literales, y de la álgebra decoran en la Academia de Matemáticas establecida en Zaragoza por la Sociedad Aragonesa los alumnos de este Real Cuerpo, y principios o proposiciones generales, que se han de tener presente para aplicar al álgebra a muchos particulares, por —, geometría de S. M. y Director de dicha Academia. Zaragoza. Francisco Moreno, 1780.

(10) Godín, Luis: Rudimentos de matemáticas para el uso de los caballeros guardias marinas, por el coronel —, En la Real Isla de León, Imprenta de la Academia de Caballeros guardias marinas. MDCCLVII.

(11) Las diferencias con Avila, dieron ocasión a que el Rey sobreseyera un proceso que el tal profesor había querido incoar contra la Sociedad, mostrando de esta forma la protección que dispensaba a esta institución.

(12) Siendo el Corde de Aranda Director General de los Cuerpos de Artillería e Ingenieros llamó a Luce para dirigir la Academia de Matemáticas de Madrid, formada por artilleros e ingenieros militares.

(13) Conde, Jaime: Rudimentos de aritmética. Zaragoza. Por la Real Sociedad Aragonesa de Amigos del País. Blas Miedes, Impresor de la Real Sociedad. 1782.

Conde, J.: Rudimentos de Álgebra, Zaragoza, por la RSAAP. Blas Miedes. 1782.

Conde, J.: Rudimentos de Dinámica. Zaragoza, por la RSAAP. Blas Miedes. 1782.

(14) L.R.A. 23-VII-1784. ff. 106-108.



«Principios de Matemáticas» de Benito Bails, porque «además de estar escrito en castellano, contiene doctrina sólida y moderna» (15).

No obstante, aunque la marcha de la Escuela parecía aumentar el nivel de los conocimientos, la orientación de la Sociedad seguía fundamentalmente la misma que tenía en el momento de su creación: la formación de artesanos. De ello da fe un acontecimiento que tuvo lugar a los dos años de la llegada de Rancaño a Zaragoza. La Real Sociedad Aragonesa, que tenía una excelente red de informantes a nivel del Estado e incluso allende nuestras fronteras, constituida por los aragoneses de la diáspora, tuvo noticia de la convocatoria de un concurso público para cubrir cuatro plazas en las Fundiciones de Bronce de Barcelona. La Escuela de Matemáticas destacó tres alumnos después de examinarlos y para despedida organizó un acto público (16). En este acto, el alumno Manuel Pe de Arrós dijo: «Nosotros vamos fuera del Reino a contar a otros pueblos la protección singular, que a V. S. deben las ciencias y a dar prueba de la magnanimidad de este distinguido Cuerpo, pues ha tenido la humanidad de proporcionarnos los medios para ser felices siendo en adelante aplicados ciudadanos». Y después de agradecer el que de la nada hubieran pasado a tener uno de los empleos más útiles y honrosos, señala: «y quién sabe si la noticia de todos estos favores dará aliento a otros ingenios mayores, y más matemáticos que los nuestros, y siguiendo estos principios procederán adelantamientos, que haga que la nación cuente con tantos y tan grandes géometras, como...» (17).

La Sociedad sintió tal satisfacción de ver cumplidos sus objetivos que les pagó el viaje y les dio cartas de recomendación para Barcelona.

El último escollo del período de afianzamiento de las Escuelas de la Sociedad en su conjunto, lo iba a suponer el ataque de un clérigo. El protagonista de este hecho fue el Beato Fray Diego José de Cádiz que en los primeros días de diciembre de 1786 vino a Zaragoza a dirigir unos ejercicios espirituales para sacerdotes. En sus Pláticas (18), arremetió en varias ocasiones contra la «doctrina pestifera, y llena de veneno en varios libros extranjeros, que se introducen ocultamente, sin que el sumo celo y vigilancia y cuidado del Santo Oficio sea suficiente a impedir su oculta introducción». Y tomando como ejemplo las lecciones de Economía Política que daba Lorenzo Normante en la Escuela propiciada por la Sociedad, dice que «delata» esas proposiciones «sabiendo que están pre-

(15) L.R.A. 23-VII-1784. f. 106.

(16) L.R.A. 6-X-1786. ff. 200-204.

(17) L.R.A. 6-X-1786. ff. 204.

(18) Cádiz, Fray Diego Josef: Pláticas del Padre predicadas en la Ciudad de Zaragoza en el Seminario Real de San Carlos a puertas cerradas a los sacerdotes en los Ejercicios que hizo. Año MDCCLXXXVI. Manuscrito.



sentes los Señores Inquisidores para que haga la censura que haya conveniente» dejando al Santo Tribunal que proceda (19).

El golpe era terrible y más contando con que los miembros de la Sociedad eran católicos ortodoxos, y algunos de ellos clérigos ilustres.

El ataque del Padre Cádiz iba dirigido contra el grueso de actividades de la Real Sociedad Aragonesa. Pero con lo que no se contó fue con el arropamiento de toda la cohorte de clérigos influyentes, que llegaba incluso al mismo Arzobispo de Zaragoza, que dieron fe de la ortodoxia religiosa de los Amigos del País.

Por si fuera poco, en aquel mismo mes de diciembre las aguas del Ebro llegaban al Morte de Torrero por el Canal Imperial (20). La Real Sociedad Económica de Amigos del País era una fiesta.

Segundo Período (1787-1807)

Los resultados obtenidos por la Escuela de Matemáticas supusieron un importante acicate para ampliar sus horizontes. Los alumnos acudían, pero no en número espectacular, y además no eran exclusivamente artesanos, sino más bien gentes de las capas medias e ilustradas. Son habituales en este período los oficiales del ejército, doctores, clérigos, bachilleres y estudiantes que acudían a la Escuela de Matemáticas a completar su formación como ilustrados. Este hecho obligaba a elevar el nivel de los estudios y a perfeccionarlos. Además, la Sociedad contaba en aquellos momentos con un profesor capaz de dar una enseñanza de calidad. En el curso 1786-87 se solicita permiso del Tribunal del Santo Oficio para que los socios de la Sociedad puedan leer los libros prohibidos en sus despachos, se adquiere otra enciclopedia de matemática pura, la de Gherli (21), y cuando posteriormente, se clausura la Escuela Militar del Puerto de Santa María, la Sociedad reclama —y consigue— para su Escuela los libros e instrumentos de la misma y de esta forma entra en la Biblioteca de la Escuela de Matemáticas un importante volumen de obras entre las que se encuentran algunas de Clairaut, Euler, D'Alembert, Wolf, Bézout y otros (22).

En 1788 terminan sus estudios los primeros alumnos que han cursado los veintiocho meses ininterrumpidamente. Rancaño de Cancio redacta a tal fin un libro que resulta muy apropiado para estudiar el nivel de las matemáticas que se enseñaban en la Escuela de Zaragoza. El libro de Ran-

(19) P. Cádiz. Pláticas, págs. 177-179.

(20) L.R.A. 5-XII-1786, f. 253.

(21) En la Junta del 17-XI-1786 se había autorizado a Rancaño para que gestionase la compra de Gherli, Odoardo. Gli Elementi teorico-practici delle mathematiche pure. Modena. Domenico Pollera. 1770-1775. 7 vols.

(22) L. R. 1788. ff. 39-44, 52-55, 158-161, 182-207.



caño de Cancio lleva por título «Ejercicios de Matemática» Pura y Mixta» (23). Los «Ejercicios» se extienden por la Aritmética, Algebra, Geometría, Trigonometría plana, Nivelación, Aplicación del Algebra a la Geometría, Curvas Algebraicas, Cálculo Diferencial e Integral, en lo referente a la Matemática Pura. De Matemática Mixta tratan de Mecánica, Hidrodinámica, Elementos de Astronomía y Geodesia y Arquitectura Civil.

En este mismo año de 1788, la Sociedad Aragonesa, perfecciona el Reglamento de la Escuela de Matemáticas (24) en el que en 18 artículos se condensan las orientaciones fundamentales para el funcionamiento del Centro, incluido el Plan de Estudios, que se desglosaba de la siguiente forma:

Primer Curso: Aritmética y Algebra.

Segundo Curso: Geometría, Trigonometría plana, Aplicación del Algebra a la Geometría y Cónicas.

Tercer Curso: Cálculo Infinitesimal, Dinámica y Mecánica.

Cuarto Curso: Maquinaria, Hidrodinámica y Astronomía.

Todo ello con clases prácticas sobre el terreno en Segundo Curso y manejo de instrumentos y máquinas.

El libro de Rancaño, que trataba, como se ha dicho más arriba, de los ejercicios que debían saber resolver los alumnos, seguía el libro de Bails: «Principios de Matemáticas», texto oficial de la Escuela. No obstante, el enfoque de las matemáticas de Rancaño es más interesante que el de Bails. Rancaño introduce la aritmética de la siguiente manera: «La aritmética, y todas las demás partes de la matemática, están fundadas en definiciones, axiomas y postulados, procediendo después por proposiciones, corolarios y escolios (25). Esta introducción, que luego se traduce en la exposición de los diferentes capítulos es más moderna que la de Bails, e indica un camino que casi cien años más tarde recorrerían Hilbert y Peano. Si no la recogió de Bails es natural pensar que Rancaño tuvo sus fuentes en otros horizontes además de Bails, horizontes concretados en materiales angloitalianos, donde las fuentes euclidianas estuvieron más vigentes que en Francia y quizás, aunque este extremo no pasa de ser una conjetura, por la Academia de Matemáticas de Barcelona que dirigiera Lucea.

Pero salvo algunas aportaciones, el libro de Rancaño recorre fielmente

(23) Rancaño de Cancio, Luis: Ejercicios de Matemática pura y mixta, que los alumnos de la Escuela establecida en Zaragoza, por la Real Sociedad Aragonesa, tendrán en seis días del mes de septiembre de 1788 en el lugar acostumbrado, baxo la dirección de don Luis Rancaño de Cancio, Ingeniero Extraordinario de los Reales Ejércitos, Socio de Mérito Literario de dicha Sociedad, y encargado por S. M. de esta Enseñanza. Zaragoza. En la Oficina de la Viuda de Miedes, Impresora de la Real Sociedad. 1788, 112 p.

(24) Reglamento bajo el cual se han reformado y corregido los Estatutos con que se ha de Gobernar la Escuela pública de Matemáticas establecida en esta ciudad por la Real Sociedad Aragonesa. L. R. de las Escuelas A. 23-XII-1788. ff. 9-13.

(25) Rancaño, Ejercicios, pág. 2.



la obra de Bails, aunque mirando más a los «Elementos» que a los «Principios». Por ello es obligado decir algo de la matemática de Bails. Se le ha criticado su nula originalidad. Cierto. Los «Elementos de Matemáticas» de Bails, su obra más importante, están copiados directamente de algunas enciclopedias matemáticas del momento y de vario material monográfico. Pero los «Elementos» de Bails supusieron un material de trabajo asequible y abundante para todos los estudiosos de matemáticas de su tiempo. En esto habría que decir con Rey Pastor, que en matemáticas no es tan malo copiar como inventar estupideces (26), y Bails, que copió, y con honestidad lo repite hasta la saciedad, lo hizo de buenos textos. Como tantas veces en la historia de la matemática española acudió a la inmediata inspiración francesa y el tratado más importante de cuantos se estudiaban en Francia en aquellos momentos era el de Bézout (27). El libro de Bézout tenía una característica fundamental, por la que su influencia se extendió todavía durante el primer tercio del siglo XIX, sobre todo en América: su estructura interna enfocada hacia la matemática aplicada. Para España era ideal.

Sintetizando: en la Escuela de Matemáticas instalada por la Real Sociedad Aragonesa se estudiaban a partir de 1784 la Aritmética, el Álgebra (hasta la resolución de ecuaciones), la Trigonometría Plana y la Dinámica por el Tratado de Bézout. La Teoría de Ecuaciones seguía a Clairaut, Ricati, de Moivre y Lagrange. En Teoría de curvas algebraicas se explicaban las ideas de Cramer. Respecto al cálculo infinitesimal habría que dar una exuberancia de referencias que irían de Newton a Euler pasando por L'Hopital, Ricati, Taylor, Bézout, Maclaurin, Stirling, D'Alembert y Condorcet. El planteamiento de la Escuela, a partir de la época que estamos comentando, se basaba en que los artesanos que hicieran los dos primeros cursos adquirirían una serie de conocimientos culturales y técnicos, llegando a la familiaridad del manejo de instrumentos tipográficos que puedan ser eficaces en las obras de nivelación «cuyo objeto principal parecía ser el de conducir las aguas de un lugar a otro en cuyas grandes y útiles operaciones se ejercían las reglas de este arte» (28).

El tercer y cuarto curso iba destinado a la formación de matemáticos a nivel superior. Las fuentes de Bails fueron los libros de Bézout, los de los Bernoulli, Euler, D'Alembert, etc. No obstante, Rancaño, en el prólogo puesto a su libro y en el que hace un discurso sobre la historia de las matemáticas, señala las contribuciones de D'Alembert en el campo

(26) Rey Pastor, *Los matemáticos Españoles del siglo XVI*. Madrid. Junta de Investigaciones Histórico-Bibliográficas. 1934, págs. 124-137.

(27) Bézout, Etienne: *Cours de Mathématiques a l'usage des Gardes du Pavillon et de la Marine*. Par M—, de l'Académie Royale des Sciences. Examineur des Gardes du Pavillon et de la Marine, et Censeur Royal. París, 1779, 6 tomos en 8.º

(28) Rancaño, *Ejercicios*, pág. 45.

del cálculo infinitesimal y de la hidrodinámica. Es notable el que dos años después de la advertencia del P. Cádiz contra las ideas «pestíferas» que vienen de fuera, Rancaño de Cancio califique a D'Alembert de «profundo» (29) y «grande» y para que no quede lugar a dudas da la obra en la que aparecen los trabajos que le merecen esos calificativos: la Enciclopedia.

También en el capítulo dedicado a la matemática mixta hay una referencia al agua, porque la Hidrodinámica, trata entre otras cosas «del modo de apreciar o medir... la distribución de aguas por los canales y fuentes públicas» (30).

En el capítulo de Astronomía, después de explicar la evolución del concepto del «sistema del mundo», se detiene en el sistema de Copérnico-Kepler en el que «se exponen las principales razones físicas que han tenido los astrónomos modernos para desterrar el uso de los de Ptolomeo y Ticho-Braher y manifiesta abiertamente que al sistema de Copérnico no le falta grado alguno de probabilidad para que su doctrina se coloque entre las verdades de la buena física» (31).

Y termina el libro con algunos elementos de arquitectura Civil «que debe poseer cualquier joven que se haya dedicado a las matemáticas, y que no quiera hallarse en la vergonzosa precisión de verse al frente de un edificio sin poder distinguir el orden de arquitectura que le adorna» (32).

Un libro más escribió Rancaño de Cancio al filo de la Escuela de Matemáticas de la Aragonesa. Aprovechando el hecho de que los exámenes que realizaban los alumnos a final de curso eran públicos y que el tribunal examinador estaba compuesto por representantes de las fuerzas vivas ciudadanas, redactó en 1792 unos «EXAMENES GENERALES que los alumnos de la Escuela de Matemáticas establecida en Zaragoza tendrán en los meses de junio y julio del corriente año» (33). Este libro es un amplio guión para que los examinadores pudieran preguntar y los alumnos responder de acuerdo con las materias que se habían explicado a lo largo de los cuatro años. Y de esta manera «el público (pudiera) formar concepto del aprovechamiento de los alumnos» (34). Los Exámenes Generales recorren muy fielmente los «Ejercicios» de Rancaño y constan de 105 temas, subdivididos a su vez en muchas cuestiones, teóricas y prácticas.

(29) Rancaño, Ejercicios, págs. XIII-XV.

(30) Rancaño, Ejercicios, pág. 94.

(31) Rancaño, Ejercicios, págs. 107.

(32) Rancaño, Ejercicios, pág. 108.

(33) Baxo la dirección de don Luis Rancaño de Cancio. Zaragoza. MDCCXCII. En la Oficina de Mariano Miedes. 83 pág.

(34) Rancaño, Exámenes Generales, Introducción, pág. 3.



El nivel de la enseñanza de la Escuela de Matemáticas

Se ha objetado por algunos historiadores superficiales de esta institución que el nivel de la enseñanza era sumamente elemental. Esto es falso. Sin lugar a dudas la cultura matemática que adquiriría un estudiante que hubiera pasado los cuatro cursos era estimable y perfectamente homologable a la generalidad de las Universidades europeas. No todo era París, Göttinga o San Petersburgo, ni todos los profesores de las Universidades Europeas se llamaban Euler, Bernoulli o Monge. Y en lo que se refiere a España las matemáticas que se enseñaban en las Universidades Literarias —cuando empezaron a enseñarse— eran de nivel decididamente inferior que el de la Escuela de Matemáticas de la Aragonesa. Cuando Rey Pastor hizo en 1915 un balance de la situación de nuestros estudios matemáticos hubo de reconocer que nuestro retraso en geometría era de medio siglo y en análisis algo mayor (35), retraso indudablemente superior al de las matemáticas que se estudiaban en las Aulas de la Sociedad Aragonesa.

Tampoco es correcta la apreciación de que las matemáticas que se explicaban eran de un nivel medio, puesto que los bachilleres españoles tardarían casi siglo y medio en adquirir una formación equiparable a la que se conseguía en los cuatro cursos de la Escuela (36).

Otro tipo de crítica que ha recibido la enseñanza de las matemáticas en aquel período es el de su desmedido pragmatismo. Esto es una verdad a medias. El utilitarismo del que no se desprendió la matemática española hasta García de Galdeano y Torroja, no tuvo por qué ser necesariamente esterilizador a nivel creativo. Los ingenieros militares españoles del siglo XVIII (37) y Bails bebieron en fuentes francesas, y la matemática realizada por Monge, Lagrange, Laplace, Legendre, Carnot y Condorcet, los matemáticos más caracterizados de la Revolución Francesa, fue matemática aplicable y aplicada. Y el mismo Bézout, decía que los tres primeros libros de su «Cours de mathématiques» estaban escritos para el cuarto: La Mecánica (38). Si la matemática española no despegó de la vulgaridad en aquel período fue por otras razones, en las que no podemos entrar ahora.

La Sociedad Aragonesa no sólo quería, además, a los profesores para enseñar matemáticas. Uno de los primeros trabajos encomendados a Ran-

(35) Rey Pastor, Discurso Inaugural del curso académico 1912-1913 en la Universidad de Oviedo. Reeditado en «Los matemáticos Españoles del siglo XVI», pág. 153.

(36) Como elocuente elemento comparativo baste saber que el cálculo infinitesimal no fue introducido en los Planes de Estudio de enseñanza media hasta el año 1938.

(37) Los ingenieros militares fueron junto a los jesuitas, según la autorizada opinión del profesor Cuesta Dutari, los introductores en España del Cálculo Infinitesimal. Ver Cuesta Dutari, N.: Lección Académica Final. Salamanca.

(38) Boyer, Carl. B.: A History of Mathematics. Wiley International Edition. New York, 1968, pág. 512.



caño fue el de construir una máquina de agramar cáñamo (39) y, posteriormente, hubo de formar parte de la Comisión que inspeccionó la zona puesta en riego por el Canal Imperial (40) y siempre tuvieron los profesores de matemáticas la misión de dictaminar las máquinas que se presentaban a la Sociedad para su estudio.

Tercer Período (1805-1849)

El curso 1807-1808 comenzó, pero no terminó. La Guerra supuso para la Escuela de Matemáticas la destrucción del aula —que había servido de polvorín— y buena parte de su Biblioteca. Terminada la Guerra, el grupo de aragoneses que había impulsado el trabajo de la Sociedad Aragonesa había muerto o estaban fuera de Zaragoza. No obstante, tras un importante esfuerzo, en enero de 1815, las clases de matemáticas se anunciaban a la ciudad y comenzaba una nueva etapa. La etapa del estancamiento. Estancamiento que, sin embargo, no produjo ningún otro perjuicio y que animó la vida cultural ciudadana. La Escuela de Matemáticas de Zaragoza había adquirido una personalidad indiscutible. A nivel de contenidos las enseñanzas seguían ajustándose al texto de Bails, aunque se discutió la conveniencia de sustituirlo en algunas ocasiones por el Compendio de Vallejo. En lo que se refiere a la orientación de la enseñanza tenía una homologación con la Universidad Literaria y los cursos de matemáticas de una y otra institución se convalidaban previo examen. Pero por lo que se refiere a la gratuidad, la Sociedad se vio obligada en 1839 a causa de los graves problemas económicos, a poner una matrícula de veinte r.v. por alumno que constituían el ingreso fundamental de la Sociedad.

Otro elemento de distinción fue el implantar un sistema de oposiciones para cubrir las vacantes de los catedráticos. Las únicas que se realizaron en 1840 levantaron una polémica en las páginas del Diario Constitucional de Zaragoza que duró varios meses.

Nada se editó en este período por parte de los profesores de la Escuela y en las actas no constan más que dictámenes sobre libros de matemáticas, máquinas y revisión de la contabilidad de la Sociedad, misión que también tenían los profesores de la Escuela.

El plan de Estudios continuó siendo el mismo que el que se había seguido en la época de Rancaño, al igual que el sistema de dos cátedras simultáneas que se habían comenzado en 1797.

El único lapso en la enseñanza tuvo lugar en el curso 1831-1832 coinci-

(39) L. R. A. I-IX-1786, f. 169.

(40) L. R. 1798, f. 31. Citado por Tomeo, M.: *Biografía Científica de la Universidad de Zaragoza*. Imp. Tipo-Línea. 1962, pág. 104.



diendo con el cierre de las Universidades (41). El motivo del cierre de la Escuela fue el Plan de Estudios de 1845, que al crear los Institutos de Enseñanza Media y las secciones de Ciencias en las Facultades de Filosofía hacía inútil el mantenimiento de las estructuras particulares seculares. La Sociedad Aragonesa intentó resistir abriendo la matrícula en el año 1845, en el que hubo en Primer Curso 48 alumnos todavía, a pesar de que se anunciase públicamente la no validez académica de los Estudios. Pero cuando terminó la promoción de 1847 ya no volvió a abrir matrícula de Primero y las puertas de la Escuela quedaron cerradas definitivamente en el mes de junio de 1849. Quedaban atrás más de sesenta años de trabajo serio, que representan uno de los hitos más importantes del desarrollo de las ciencias en Aragón.

El Profesorado

En 1797 la Sociedad, a propuesta de Rancaño, designó un segundo catedrático para poder simultanear mejor la marcha de los cuatro cursos —dos cada año— y atender las sustituciones que fueran precisas. Y muchas fueron porque Rancaño, que no dejó nunca el servicio activo, hubo de ausentarse en repetidas ocasiones de la Escuela a causa de sus obligaciones militares. La segunda cátedra fue cubierta por Josef Vasconí, ex-alumno de la Escuela de la promoción de 1792. A Rancaño y a Vasconí, les sustituyó José Duaso, presbítero beneficiario de la parroquia del Portillo que abandonó la Escuela en 1805 al obtener la capellanía de honor de S. M. Hasta la Guerra de la Independencia se ocuparon de la enseñanza Mariano Villa, doctor en derecho, Joaquín Pérez de Arrieta y el jurisconsulto José Benito de Cistué que fue director de la Escuela entre 1806 y 1808 y murió durante la Guerra de la Independencia.

Después de la Guerra, el profesorado fue mucho más estable. Fueron catedráticos titulares el Capitán de Ingenieros Ramón Mateo, que desempeñó la docencia entre 1816 y 1840 año en que murió, salvo el período 1823, en que víctima de la represión fue detenido y expulsado del ejército y 1830 año en el que fue rehabilitado. El otro catedrático fue Ysidro Dolz, racionero penitenciario del Pilar, catedrático desde 1815 —año en el que era también sustituto de matemática en la Facultad de Artes de la Universidad literaria— hasta 1841 fecha de su muerte. También Dolz estuvo detenido, pero en 1839, al parecer por formar parte del grupo sedicioso de sacerdotes carlistas, aunque este extremo no hemos podido confirmarlo documentalmente.

Los últimos profesores de la Escuela fueron Mariano Pinós y el archi-

(41) L. R. de las Escuelas. Acta del 28-X-1831, f.s.n.

tecto Joaquín Gironza, que desarrollaron su enseñanza en la década de los cuarenta.

El alumnado

La aceptación de la Escuela fue notable. Los dos primeros cursos en cuanto la situación se estabilizó, superaron ampliamente el medio centenar y hubo años —1801— en el que el número de matriculados en primer curso llegó a 95. En el período posterior a la Guerra de la Independencia la situación se estabilizó muchísimo, aumentando el número de alumnos que terminaban los cuatro cursos. Que la Escuela no murió por falta de alumnado —como sucedió con otras de la Sociedad— da fe, el que en los años 1841, 43 y 45 el número de alumnos matriculados en Primero fuera de 73, 44 y 48, respectivamente.

En la Escuela de Matemáticas estudiaron muchos aragoneses que luego jugaron importantes papeles en la vida regional y nacional.

Entre los que tuvieron un papel como matemáticos hay que destacar a Manuel Salavera Carrión, número uno de la promoción 1843-1847 que escribió uno de los tratados más completos sobre el sistema métrico decimal. Salvo Avila, Conde y Rancaño, todos los demás catedráticos fueron exalumnos de la Escuela, lo mismo que todos los sustitutos que se ocuparon interinamente de la docencia.

Otros alumnos destacados, fuera del campo de las matemáticas, fueron Matías Sanz, José Canga Argüelles, Ysidoro Antillón, Juan Polo y Catalina, Juan O'Neill y muchos otros.



Fuentes Manuscritas

1. Libros de Resoluciones de la Real Sociedad Económica de Amigos del País establecida en Zaragoza. Años 1779-1804. Archivo Real Sociedad Económica Aragonesa de Amigos del País (A.R.S.E.A.).
2. Borrador de las Actas de la Real Sociedad Económica Aragonesa de Amigos del País. Años 1839-1843 (A.R.S.E.A.).
3. Actas de la Real Sociedad Económica Aragonesa de Amigos del País. Años (1845-1851) (A.R.S.E.A.).
4. Libros de Acuerdos y Resoluciones de la Junta Particular de la Escuela y clase de Matemáticas, establecida en esta ciudad, por la Real Sociedad Económica Aragonesa de Amigos del País en el año 1780 hasta 1787. A.R.S.E.A.
5. Libro de Resoluciones de las Escuelas de la Real Sociedad Aragonesa de Amigos del País. Años 1787-1843. A.R.S.E.A.
6. Cádiz, Fray Diego José de: Plásticas del P. — predicadas en la Ciudad de Zaragoza en el Seminario Real de San Carlos a puertas cerradas a los Sacerdotes en los Ejercicios que hizo. Año MDCCLXXXVI.

Fuentes Impresas y Bibliografía

1. Avila, Ventura de (1780), Reglas Generales que de la Aritmética Numérica y Literal, de la formación de potencias y extracción de raíces de cantidades numéricas y literales, y de la Algebra decoran en la Academia de Matemáticas establecida en Zaragoza por la Sociedad Aragonesa los alumnos de este Real Cuerpo, y principios o proposiciones generales que se han de tener presente para aplicar el álgebra a muchos particulares. Imp. Francisco Moreno. Zaragoza.
2. Ayerbe, Marqués de: Discurso a los Artesanos de Zaragoza con motivo de dar principio a la Escuela de Matemáticas, erigida para su instrucción por la Real Sociedad Aragonesa. Dicho por el — su Vice Director, en el día 20 de enero del año 1780. Imp. Luis del Cueto. Zaragoza.
3. Bails, Benito (1793-94), Elementos de Matemáticas, 2.^a ed. 11 vols. Imp. de Ibarra. Madrid.
4. Bails, Benito (1787). Principios de Matemática de la Real Academia de San Fernando, 2.^a ed. Viuda de Ibarra. Madrid.
5. Boyer, Carl. B. (1968) A History of Mathematics. 1.^a ed. Wiley International Edition. New York.
6. Conde, Jaime (1781), Rudimentos de Arismética, para facilitar la enseñanza de la Escuela Patriótica de la Real Sociedad Aragonesa de Amigos del País. Por el socio don — Coronel de los reales Ejércitos, y Preceptor de ella con real aprobación, Blas Miedes. Impresor de la Real Sociedad, Zaragoza.



7. Conde, Jaime (1782). *Rudimentos de Algebra, para facilitar la enseñanza en la Escuela Patriótica de la Real Sociedad Aragonesa de Amigos del País*. Por el socio don——, Coronel de los reales Ejércitos y Preceptor de ella con Real Aprobación, Blas Miedes, Impresor de la Sociedad. Zaragoza.

8. Conde, Jaime (1782). *Rudimentos de Dinámica, para facilitar la enseñanza en la Escuela Patriótica de la Real Sociedad Aragonesa de Amigos del País*. Por su socio don—— Coronel de los Reales Ejércitos y preceptor de ella con Real Aprobación, Blas Miedes, Impresor de la Sociedad. Zaragoza.

9. Cuesta Dutari, Noberto (1978). *Lección Académica Final*, 1.ª ed., Ed. Universidad de Salamanca. Salamanca.

10. De Gregorio Rocasolano, Antonio (1923). *Desenvolvimiento de la cultura en Zaragoza, desde el último tercio del siglo XVIII hasta fines del siglo XIX*. *Anales de la Universidad de Zaragoza*. Tomo V, separata. Zaragoza.

11. Fernández Clemente, Eloy (1973). *La Ilustración Aragonesa. Una obsesión pedagógica*. Caja de Ahorros de Zaragoza, Aragón y Rioja. Zaragoza.

12. Forniés Casals, José Francisco (1978). *La Real Sociedad Económica Aragonesa de Amigos del País en el periodo de la Ilustración (1776-1808): Sus relaciones con el artesanado y la industria*. 1.ª ed., Caja de Ahorros de Zaragoza, Aragón y Rioja. Zaragoza.

13. García Pérez, Guillermo (1974). *La Economía y los reaccionarios. La Inquisición y los Economistas al surgir la España Contemporánea*, Edicusa. Madrid.

14. Godín, Luis (1757). *Compendio de Matemáticas para el uso de los cavalleros guardias-marinas*, por el Coronel don —— 1.ª ed. En la imprenta de la misma Academia. Isla de León.

15. Rancaño de Cancio, Luis (1788). *Ejercicios de Matemática Pura y Mixta que los alumnos de la Escuela de Matemáticas establecida en Zaragoza por la Real Sociedad Aragonesa, tendrán en seis días del mes de septiembre de 1788, en el lugar acostumbrado: baxo la dirección de don ——*. Viuda de Miedes. Zaragoza.

16. Rancaño de Cancio, Luis (1792). *Exámenes Generales que los Alumnos de la Escuela de Matemáticas establecida en Zaragoza tendrán en los meses de junio y julio del corriente año, baxo la dirección de ——*. En la oficina de Mariano Miedes, impresor de la Real Sociedad. Zaragoza.

17. Rey Pastor, Julio (1934). *Los matemáticos españoles del siglo XVI*. Junta de Investigaciones histórico-bibliográficas. Monografía, núm. 1. Madrid.

18. Tomez, Mariano (1962). *Biografía Científica de la Universidad de Zaragoza*. Universidad de Zaragoza. Zaragoza.

19. Torres, Diego de (1799-1805). *Compendio de las Actas de la Real Sociedad Aragonesa correspondientes a (1798-1804)*. Imp. de Mariano Miedes. Zaragoza.





Esbozo sobre el desarrollo histórico de la Estadística en España

J. P. VILAPLANA

Facultad de Ciencias. Universidad de Bilbao

Pocas son las investigaciones, que hasta el momento, se han realizado en España sobre el desarrollo de la Estadística. Entre las posibles causas de la escasa atención prestada a su estudio pensamos que pueden estar, entre otras:

a) Las polémicas sobre la Ciencia Española, en donde los matemáticos que intervinieron sentían poco interés por la Estadística (1).

b) El desinterés por la Historia de la Estadística en España, salvo notables excepciones.

c) La consideración de la Estadística como técnica al servicio del Estado, hasta bien entrado el siglo actual, lo que limitó grandemente su desarrollo, al quedar reducida al ámbito de la Administración (2).

d) La ausencia de una verdadera especialización en las Cátedras universitarias de Economía Política y Hacienda Pública de las Facultades de Derecho, en donde se enseñaba Estadística, junto con el escolasticismo imperante en la enseñanza universitaria.

Hoy, sabemos que la Estadística, como Ciencia, es la consecuencia de una amalgama, acaecida a finales del siglo pasado, en el crisol de la Ciencia, de tres grandes disciplinas independientes: la Aritmética Política, la

(1) El mismo Rey Pastor en su monumental *Análisis Matemático*, escrito en colaboración con P. Calleja y Treijo, sólo dedica 28 páginas al estudio del «Cálculo de Probabilidades», de un total de 2.159 páginas, un poco más del 1 por 100 del texto.

(2) La primera Cátedra de Estadística de España, regentada por José María Ibáñez, se creó en 1844 por la Sociedad Económica de Amigos del País de Madrid; la primera Cátedra de Estadística en la Universidad española, desempeñada por Olegario Fernández Baños, en 1933 en la Facultad de Ciencias de la Universidad Central, aunque prácticamente existía desde el año 1931, cuando Estaban Terradas dictó el primer curso universitario sobre Estadística Matemática; y la primera Escuela de Estadística, dirigida por Sixto Ríos, en 1952 adscrita a la Universidad de Madrid.



Economía Política y el Cálculo de Probabilidades. De estas tres ramas del saber, la más antigua es la Aritmética Política o conocimiento de datos económicos y de la población, con origen como tal en el siglo XVI, y en la cual los estudios españoles son simultáneos a los del resto del mundo conocido. Su vinculación con la Economía Política es evidente, de la cual, sin embargo, se separará cada vez más a partir de principios del siglo actual. Por su parte, el Cálculo de Probabilidades, como ciencia independiente, va a iniciar su fecundo desarrollo a partir de Daniel Bernoulli, a principios del siglo XVIII, y, en particular, por lo que se refiere a España, a finales del siglo XIX. De aquí resulta que en el progreso de la Estadística en España se pueden distinguir los siguientes períodos grandemente diferenciados:

PREHISTORIA: Desde sus orígenes hasta 1748, fecha de publicación del *Catastro* del Marqués de la Ensenada.

EDAD ANTIGUA: Desde 1748 hasta 1802, creación por el rey Carlos IV del Departamento de Fomento.

EDAD MEDIA: Desde 1802 hasta 1879, aparición de la obra de Carlos Ollero, *Tratado de Cálculo de Probabilidades*.

EDAD MODERNA: Desde 1879 hasta 1933, creación de la primera Cátedra de Estadística Matemática en la Universidad española.

EDAD CONTEMPORANEA: Desde 1933 hasta nuestros días.

El primer período histórico es más bien una fase puramente empírica, en la cual, de acuerdo con Coquelín, «la Práctica precede al Arte y el Arte precede a la Ciencia». En el mismo se encuentran hitos tales como:

a) El *Becerro de Behetrías* o *Libro de Benefactorías*, catastro rudimentario elaborado por orden del rey Pedro I de Castilla para las Cortes de Valladolid de 1351.

b) Los trabajos de Alonso DE QUINTANILLA, Contador de la reina Isabel I de Castilla, desarrollados entre 1477 y 1479 y encaminados a conocer la riqueza total de la Corona de Castilla, que están constituidos, según Ballesteros Gaibrois, por «...doce grandes volúmenes, donde se contienen los más curiosos datos y noticias acerca de las riquezas y de la población...». Estos trabajos marcan un jalón muy importante en el desarrollo posterior de la Estadística en España al ser el origen de una burocracia muy bien organizada, que en los reinados posteriores se convertiría en el aparato administrativo más completo de su época, con la consiguiente exigencia de un conocimiento más preciso de las características de la población y de las riquezas de las Españas.

c) El recuento de los pecheros de las 17 provincias de Castilla, con exclusión del reino de Granada, realizado con gran escrupulosidad, entre los años de 1528 a 1536, por equipos de funcionarios de la Corona, escribientes y auxiliares, expresamente instruidos para el cometido, que

recorrieron, acompañados por los justicias locales, todas las ciudades, villas, aldeas y caseríos de las zonas asignadas, para posteriormente elevar las recapitulaciones correspondientes a la Contaduría Mayor de la Renta de Castilla, donde se examinaron, corrigieron y completaron los datos, antes de publicarse en 1541.

d) Los padrones nominales de los inscritos residentes en las ciudades, villas y aldeas que ingresaban a la Hacienda Real las recaudaciones obtenidas en concepto de alcabala, que se realizaban con carácter periódico en la Corona de Castilla, siendo el más completo el correspondiente al año de 1561.

Es en este contexto en el que debe estudiarse la aparición de las *Relaciones Histórico-geográficas de los Pueblos de España*, según las Reales Cédulas dadas por Felipe II en 1574, 1575 y 1578. Aunque el total de pueblos descritos es sólo de 636, en su mayoría pertenecientes a las provincias de Madrid, Toledo, Ciudad Real, Cuenca, Guadalajara, Murcia, Jaén, Cáceres y Badajoz, estas *Relaciones* suponen una aportación invaluable al progreso de la Estadística, no sólo española sino mundial, pues se adelantan a las teorías sobre la forma de tratar los fenómenos colectivos, que van a desarrollarse en Europa durante el siglo XVIII, tanto por la forma en que se dan las instrucciones a los corregidores y justicias principales, como por la efectiva organización y planificación del trabajo, en donde no se olvidan los más mínimos detalles, desde los que se refieren al secreto estadístico o a las dificultades del trabajo de campo hasta la forma de redactar las preguntas del cuestionario, en las cuales queda patente el interés por el dato cuantitativo (3).

El nivel estadístico que se aprecia al estudiar las *Relaciones*, verdadero elemento separador de dos épocas históricas de la Estadística española, junto con la existencia de un aparato administrativo moderno, perfeccionado a lo largo de muchos años, lógicamente conducen a creer en un auge de la Aritmética Política y, en consecuencia, en el desarrollo de la Estadística teórica en España. Sin embargo, factores políticos tales como la Pragmática Real otorgada por el rey Felipe II —por la cual se prohibía a los españoles estudiar o enseñar en otros países con el fin de poder defenderse de los ideas heterodoxas— y la apatía gubernamental de los restantes reyes de la casa de Austria, que conducen directamente a la ocultación sistemática de los datos numéricos por el Estado y a la consiguiente pérdida de integridad de la burocracia española, harán que por más de doscientos años la Estadística española se sumerja «... en la oscuridad de una noche con apenas esporádicos claros...», como dice Ruiz Marín, de la que saldrá con nuevas energías, aprovechando los cono-

(3) Para un estudio más extenso, véase SÁNCHEZ LAFUENTE, J.: Historia de la Estadística como Ciencia en España. *Estadística Española* (1973), 58-59, pp. 35 y sigs.

cimientos por tanto tiempo ocultados. En este triste período destacan, con brillo propio, figuras como:

a) Jerónimo DE UZTARIZ (1670-1732), quien publicó en 1724 su *Theoria y Práctica de Comercio y Marina*, compendio teórico-práctico típico del nivel de conocimientos estadísticos de su tiempo, con claro sentido de la necesidad de la información cuantitativa para apoyar sus ideas, como economista práctico, sobre la situación económica de España en su época. De la importancia de su obra dan fe la reedición de 1742, y sus traducciones al inglés en 1751, al francés en 1753 y al italiano en 1793. Esta obra, según dice Sánchez Lafuente «...no estaba lejos del movimiento de la *Estadística Universitaria* de Achewall... ya que Uztariz en 1724 buscaba y trataba de obtener el dato exacto, no el dato *solamente por mayor*... (4).

b) Nicolás DE ARRIQUIBAR (?-1778), socio de la Real Sociedad Bascongada, quien presentó a la Junta General de dicha Sociedad celebrada en el mes de noviembre de 1770, en la villa de Vergara, su obra *Recreación Política*, utilizada posteriormente como libro de texto en las enseñanzas impartidas por dicha Sociedad. La obra, que va precedida de la traducción de la obra de Charles Davenant, (1656-1714), *Of the Use of Political Arithmetick* de 1698 y de las Reflexiones sobre *L'Ami des Hommes* de Mirabeau el Viejo (1715-1789), consta de dos partes, la primera de once capítulos, que el autor denomina *Cartas*, y la segunda de siete capítulos o cartas, que en conjunto constituyen un tratado práctico de Aritmética Política muy completo.

c) Zenón DE SOMODEVILLA Y BENGOCHEA, Primer Marqués de la Ensenada (1702-1781), a quien se debe la publicación del *Catastro* de 1748, que abarca las 22 provincias que constituían los reinos de Castilla y León, y con el cual se anticipó en algunos años a los trabajos fisiocráticos de François Quesnay (1694-1774), aparecidos en la *Encyclopédie* en 1756. Las teorías del Marqués de la Ensenada responden a necesidades económicas enfocadas con actitudes realistas —la de evitar los quebrantos que las rentas provinciales de las regiones autónomas causaban a la Corona de Castilla—, lo que exigían el uso de métodos estadísticos, tal como se podían considerar en aquella época (5).

El *Catastro* del Marqués de la Ensenada supone el principio de un nuevo impulso para el progreso de la Estadística en España, debido a la influencia de los Consejeros y Ministros extranjeros, como los Marqueses de Esquilache y Grimaldi, que sirvieron al rey Carlos III, durante los

(4) V. SÁNCHEZ LAFUENTE, J.: *Ibidem*, pp. 59 y sigs.

(5) Es muy posible que el Marqués de la Ensenada conociera las ideas fisiocráticas de Quesnay, aún no publicadas en 1748, debido a su profundo conocimiento de las corrientes dominantes en Europa, a causa de sus actividades políticas, antes de ser nombrado Ministro de Hacienda por el rey Felipe V.

primeros años de su reinado, y coadyuvaron grandemente a sacar, con energía y habilidad, a la administración pública de su tiempo del marasmo de los reinados anteriores y a su modernización posterior. Sus ideas fueron seguidas por sus sucesores españoles, entre los que se pueden citar a Pedro Pablo BARCA Y BOLEA, Conde de Aranda (1718-1799), Pedro RODRIGUEZ CAMPOMANES, Conde de Campomanes (1723-1802), principal autor material de las reformas sociales y económicas de este reinado, y José MOÑINO Y REDONDO, Primer Conde de Floridablanca (1728-1808), entusiasta seguidor de los fisiócratas y filósofos franceses, a quien se debe la publicación del *Censo de 1787*, el primero en el que el estudio de la población española aparece enmarcado en provincias o intendencias, y el *Censo de 1797*, bajo la responsabilidad de Eugenio LARRUGA Y BONET, que en opinión de Fuentes Martiáñez, es «modélico para su época». Y así, en un período de casi cincuenta años, se hacen grandes avances en la Estadística española como lo muestra la existencia de publicaciones oficiales tan importantes como *Balanza de Comercio Activo y Pasivo que Hizo España en los Años Más Florecientes de su Industria*, estadística de Comercio Exterior correspondiente a los años 1787 a 1795, o *Balanza del Comercio de España con los Dominios de S. M. en la América y las Indias en el año 1792*, o el *Plan Político* (6) de Eugenio FERNANDEZ DE ALVARADO, Marqués de Tabalosos, Comandante General de Canarias, que es una reseña estadística acerca de la población, industria, agricultura y ganadería de las Islas Canarias en 1776, o el completísimo *Censo de Frutas y Manufacturas de España e Islas Adyacentes* de 1799, publicado en 1803, y dirigido por Marcos MARIN (7), bajo las órdenes de Diego de GARDOLUI, Ministro de Hacienda con el rey Carlos IV, quien creó en 1797 la *Secretaría de la Balanza de Comercio*, transformada, por Real Decreto de 1802, en el *Departamento de Fomento*, el primer Servicio de Estadística oficial de España como puede observarse al leer el Artículo 3.º del Reglamento de dicho Departamento, que figura anexo al citado Real Decreto (8).

Si comparamos las publicaciones estadísticas españolas de finales del siglo XVIII con las correspondientes de los países europeos más importantes de aquella época, se puede observar que el conocimiento estadístico

(6) Su título completo es *Plan Político que Manifiesta la Actual Población de las Siete Islas Canarias, con Especificación de sus Cosechas y Ganados en el año 1776 y otras Curiosidades, deducido todo de los cálculos y observaciones que he hecho en cada una de ellas al tiempo de visitarlas*.

(7) Para su estudio en detalle, V. SÁNCHEZ-LAFUENTE, J.: *Ibidem*, pp. 83 y sigs.

(8) Un estudio detallado de este Reglamento aparece en CANGA ARGÜELLES, J.: *Diccionario de Hacienda con aplicación a España*, Madrid, 1833 (2.ª edición), pp. 116 y sigs. Bástenos indicar aquí que la importancia de este Reglamento radica en que prueba de forma fehaciente que la Estadística española se anticipa en más de cincuenta años a las ideas de L. A. J. QUETELET (1796-1874) expuestas en el Congreso de Estadística de Florencia de 1867. (Véase POU Y ORDINAS, J.: *Curso de Estadística*, Barcelona, 1889, pp. 258).



en España era análogo o superior al de los demás países, al disponer de una base de información muy completa para trabajar, fundamento del posterior desarrollo teórico. Sin embargo, como en otros momentos anteriores, los problemas políticos surgidos en España en el primer decenio del siglo XIX, al inicio del reinado absolutista de Fernando VII, van a hacer que el progreso de la Estadística española sufra un brusco frenazo, obligando a que el saber estadístico se refugie en las Sociedades Económicas de Amigos del País, fundadas en tiempos de Campomanes, en donde como en los monasterios de la Edad Media, se conservarán durante largos años los conocimientos estadísticos, se transmitirán los progresos realizados en el mundo exterior y se preparará el camino para el renacimiento de esta Ciencia, al que una buena parte se debe a la reforma universitaria de 1857, conocida como Ley Moyano.

En los primeros años de este triste período para la Ciencia española se encuentran publicaciones interesantes como el *Plan para Formar la Estadística de Sevilla* de Alvaro FLORES ESTRADA (1766-1845), en 1814, o el *Diccionario Geográfico-Estadístico de España y Portugal* de Sebastián DE MIÑANO Y BEDOYA (1779-1840), en 1826-29, en las que se siguen las ideas del siglo anterior. Aunque estos estudios, pueden ser muy importantes desde el punto de vista histórico, no ofrecen ninguna aportación nueva al conocimiento estadístico, al estar considerada la Estadística más bien como técnica al servicio de la Administración del Estado. No obstante, este mismo hecho va a ser el origen de un nuevo relanzamiento de su estudio, al ser nombrado, en 1843, Pascual MADDOZ (1806-1870), Presidente de la Comisión de Estadística, creada por Mateo Miguel Ayllon. Maddoz, autor del *Diccionario Geográfico-Estadístico-Histórico de España y sus posesiones de Ultramar*, obra en 16 tomos, aparecida en 1845, y que aún hoy sigue siendo objeto de admiración (9), amigo personal de Moreau de Jones, de quién tradujo en 1835 su *Estadística de España*, en los dos años que estuvo al frente de la Comisión de Estadística, no se limitó a redactar el informe solicitado sobre la actualización de los datos estadísticos, sino que aportó, conjuntamente con los otros cuatro miembros de la Comisión, iniciativas encaminadas a fomentar el estudio y desarrollo del conocimiento teórico de la Estadística, entre las cuales, una de las más importantes, es la propuesta de creación de dos (2) Cátedras de Estadística, deshechada por el Gobierno y recogida por la Sociedad Económica de Amigos del País de Madrid (10), la cual inauguró con toda solemnidad el 1 de diciembre de 1844 la primera *Cátedra de Estadística* de España, siendo su titular José María Ibáñez, socio de dicha Sociedad y Secretario

(9) V. CASTRO, A.: *Cervantes y los casticismos españoles*. Alfaguara, S. A., Madrid, 1966, página 223.

(10) V. MADDOZ, P.: *Diccionario Geográfico-Estadístico-Histórico de España y sus Posesiones de Ultramar*. Madrid, 1845, Artículo: *Madrid*, Vocablo: *Cátedra de Estadística*.



de la *Comisión de Estadística de la Riqueza Pública* que presidía Madoz.

José María IBÁÑEZ (11) (1807 ? - 1864 ?), hombre modesto, políglota, amigo íntimo de Madoz, de quien no se conoce nada o casi nada, andaluz, residente en Madrid, eterno cesante, víctima de los vaivenes políticos de la época, publica en ese mismo año de 1844 su *Tratado Elemental de Estadística*, el primer texto teórico-práctico de Estadística escrito por un español, y en el que demuestra tanto su profundo saber estadístico como su conocimiento de las tendencias y teorías más modernas existentes en Europa. La obra, en la que se observa la influencia de Gioja (12) y Dufau (13) y utilizada por muchos años como texto, está dividida en dos partes, de acuerdo con la costumbre existente en los textos extranjeros; la primera, de introducción teórica, titulada *Filosofía de la Ciencia Estadística y Teoría de sus Principios*, y la segunda, de aplicación práctica, con bagaje matemático elemental, tiene por título *Aplicación de los Principios de la Ciencia Estadística a la Práctica de sus Investigaciones* (14).

También se debe a Madoz que Juan Bautista TRUPITA (1821-1887), fuese enviado a Bélgica para que estudiase con Quetelet, de quien tradujo en 1874 su obra más importante *Sur la Théorie des Probabilités Appliquées aux Sciences Morales et Politiques*. Su estancia en Bélgica le permitió publicar a su regreso a España sus *Notas Estadísticas sobre la Extensión Territorial, Poblacional y Situación Financiera, Política, Económica, Administrativa, Marítima y Militar de las Principales Naciones de Europa y América*, verdadero estudio económico-estadístico de 56 páginas, en cuyo prólogo pueden leerse frases tales como «...En vista del completo abandono en que se encuentra en nuestro país la estadística, base de la Administración, qué extraño es que la nación española sea menos conocida de Europa que los insignificantes Estados de Oceanía? «...que cualquier verdadero estadístico de hoy suscribiría, o profecías como «...Si el cálculo que hemos hecho respecto a España lo aplicamos a la Rusia europea y a los Estados Unidos, estas dos gigantes naciones que amenazan dominar la una el continente europeo y el Oriente y la otra todas las Américas...» que hoy es casi una completa realidad.

El conocimiento de las ideas de Quetelet, la inquietud científica de las Sociedades Económicas, la traducción al castellano de las obras más importantes de todos los campos de la Ciencia y la reforma universitaria de la Ley Moyano que introduce la enseñanza de la Estadística en las Escuelas de Comercio, bajo el nombre de *Geografía y Estadística Industrial*

(11) Con frecuencia se le confunde con Carlos Ibáñez de Ibero e Ibáñez de Ibero (1825-1891), creador y Director del Instituto Geográfico y Estadístico.

(12) GIOJA, L.: *Filosofía della Statistica*. Milano, 1826.

(13) DUFU, P. A.: *Traité de Statistique*. París, 1840.

(14) Un estudio crítico bastante completo de la obra de Ibáñez puede consultarse en SÁNCHEZ-LAFUENTE, J.: *Ibidem*, pp. 150 sigs.



y *Mercantil*, y en las Facultades de Derecho, con la denominación de *Economía Política*, van a ayudar a mantener a nivel europeo el conocimiento estadístico, en contra de la opinión de Rey Pastor, quien asegura reiteradamente que España en 1845 «...estaba trescientos años detrás de la Europa culta...» (15). Entre las figuras a destacar en este período se pueden citar:

a) Angel CASTRO Y BLANC, del que no se encuentra casi ningún dato biográfico, publicó en 1859, muy influenciado por Dufau (16), un *Tratado de Estadística Territorial*, exposición metódica y completa de la legislación vigente en octubre de 1855, dividida en tres partes, la primera y tercera, de carácter puramente administrativo, y la segunda, exposición de los métodos estadísticos utilizados en su época. De su prestigio como estadístico habla que fuese encargado de la presentación del primer número de la *Revista General de Estadística*, que apareció en marzo de 1862.

b) Antonio AGUILAR Y VELA (1820-1882), Catedrático de Matemáticas Elementales en Valladolid, de Cálculo en Santiago y Astronomía en Madrid, Director del Observatorio Astronómico y Meteorológico del Buen Retiro y Secretario Perpetuo de la Real Academia de Ciencias, cuyo interés por el Cálculo de Probabilidades y, en especial, por la teoría de errores, puede apreciarse en su *Discurso de Contestación* al de recepción de Miguel Merino en 1868.

c) Miguel MERINO Y MELCHOR (1831-1905), astrónomo y estadístico, Oficial de la Legión de Honor, por sus observaciones astronómicas realizadas para enlazar geodésicamente Europa y Africa. Sucesor de Antonio Aguilar como Director del Observatorio Astronómico y Meteorológico y Secretario Perpetuo de la Real Academia de Ciencias, a la que dedicó exclusivamente sus siete últimos años de vida. Publicó en 1866 *Reflexiones y Conjeturas sobre la Ley de Mortalidad en España*, en la cual refleja su dominio de los últimos progresos en el Cálculo de Probabilidades, que de nuevo expuso más completamente en su *Discurso de Recepción* en la Real Academia de Ciencias en 1868, que trató sobre *El Cálculo de Probabilidades*, el cual, según sus propias palabras, está «...consagrado en esencia a definir y precisar las leyes de los sucesos humanos y de los actos tan variados y múltiples de la naturaleza física; a distinguir lo que llamamos contingente y eventual de lo constante y necesario; a descubrir el orden y la regularidad donde parece al pronto que el desorden y la confusión imperan en absoluto; a prever en conjunto, habido conocimientos de las causas, los sucesos que de ellos deben desprenderse; y a suministrar en principio o por término medio la regla de buen criterio, basada en la

(15) Es posiblemente cierta esta rotunda afirmación si nos referimos a la Matemática o a la Física, pero a la Estadística.

(16) DUFU, P. A.: *Traité de Statistique*. Paris, 1840.



observación y experiencia de lo pasado, que a través de la sombra de lo porvenir puede su grave tropiezo conducirnos...».

d) Fabio DE LA RADA Y DELGADO (1818-1879), Catedrático de Geografía y Estadística Industrial y Comercial de la Escuela de Comercio de Málaga, quien publicó en 1861, una obra, inferior a la ya citada de Ibáñez, titulada *Curso de Estadística Elemental*, que gozó de amplia difusión en España a causa de estar ampliamente influenciada por las obras de Dufau (17) y Moreau de Jonnes (18), de texto en la Universidad española (19).

e) Mariano CARRERAS Y GONZALEZ (1827-1885), Catedrático de Geografía y Estadística Industrial y Comercial en la Escuela de Comercio de Zaragoza y Derecho Mercantil y Economía Política en la Universidad de Madrid, periodista, Intendente General de Filipinas y Diputado en las primeras Cortes de la Restauración, escribió de muchos y variados temas, entre ellos de Estadística. En 1863 publicó en Zaragoza su *Curso de Geografía y Estadística Industrial y Comercial*, del que se hicieron siete ediciones, la última en 1906, obra que no aporta nada nuevo al ser un libro de texto de la asignatura. Diez años después, ya en Madrid, publicó, en colaboración con Piernas Hurtado, un *Tratado Elemental de Estadística*, la obra más completa después de la de Ibáñez, que sustituyó a los textos de Dufau y Moreau de Jonnes, ya citados, en las Universidades españolas. La obra está dividida en tres partes: la primera, titulada *Introducción al Estudio de la Estadística*; la segunda, *Teoría de la Estadística*; y la tercera, *Aplicación de la Estadística a España*, siendo su contenido similar al de los autores citados anteriormente, aunque con alguna mayor amplitud temática, ya que se introducen también las ideas de Quetelet, con nociones de probabilidades y tablas de mortalidad para la población española.

f) Diego OLLERO (1739-1907), el primer probabilista español en opinión de Rey Pastor, General de División del Arma de Artillería, Profesor de la Academia de la misma Arma y miembro de número de la Real Academia de Ciencias, dedicó la mayor parte de su vida al estudio del Cálculo de Probabilidades. En 1879 publicó su famoso *Tratado de Cálculo de Probabilidades*, dividido en los cinco capítulos siguientes: Recapitulación de las principales fórmulas que sirven de base al cálculo de probabilidades, Principios fundamentales; Leyes de probabilidad en la repetición de los sucesos; Aplicación del cálculo de probabilidades a las ciencias de

(17) DUFU, P. A.: *Traité de Statistique*. Paris, 1840. (Versión española: *Tratado de Estadística*. Madrid, 1845).

(18) MONREAU DE JONNES, A.: *Eléments de Statistique*. Paris, 1847. (Versión española: *Elementos de Estadística*. Madrid, 1857).

(19) Uno de los mejores estudios críticos comparados que conocemos de las obras anteriores aparece en SÁNCHEZ-LAFUENTE, J.: Historia de la Estadística como Ciencia en España II. *Estadist. Esp.* (1973), 60-61, págs. 25-54.



la observación; y Determinación por el método de los mínimos cuadrados de los valores más probables de las cantidades que dependen de otras deducidas de la observación. Su obra, una excelente exposición del cálculo de probabilidades y de la teoría de errores de Gauss, despertó tanto interés que al año siguiente, 1880, ascendió a Teniente Coronel, por el hecho de haber publicado su *Tratado*, como puede leerse en la Orden que aparece en la Gaceta Oficial. Su interés por el tema no decayó, a pesar de sus obligaciones militares, como lo muestra el tema que eligió para el Discurso de Recepción en la Real Academia de Ciencias en 1898, *Sobre los Progresos de las Armas de Fuego en sus Relaciones con los de las Ciencias Matemáticas*. Sus trabajos en este campo creemos que aún no han sido suficientemente reconocidos por los propios estadísticos, aunque su obra influyó grandemente entre los matemáticos hasta tiempos de Esteban Terradas. Diego Ollero es un hombre que se anticipa en años a la idea del investigador actual. Es un ejemplo único de dedicación a la investigación en un momento en que los estadísticos más importantes simultanean la Cátedra con la Política.

No podemos olvidar en este período brillante de la Estadística española la importante aportación que supuso la *Revista General de Estadística*, primera publicación en España dedicada al cultivo de esta Ciencia, que aparecía mensualmente bajo la responsabilidad de la Junta General de Estadística. Su vida fue bastante corta, de marzo de 1862 a mayo de 1866; sin embargo, en sus páginas tanto se reflejan los conocimientos de los estadísticos oficiales españoles, Angel Castro y Blanc, José Jimeno Agius, Francisco Javier de Bona, Rafael Revenga o Francisco García Martino, como se divulgan las últimas aportaciones extranjeras de L. A. Quetelet, M. Block, A. Legoyt, A. Guillard o E. Bertrand, sobre temas de demografía, censos, filosofía de la Estadística, finanzas, migraciones, tablas de mortalidad, etc.

Las obras de Carreras y Piernas y Ollero van aproximando cada vez mas los campos de la Estadística y del Cálculo de Probabilidades; no obstante, se entra ahora en un período de casi cincuenta años sin progresos apreciables, en el cual los cultivadores de esa disciplina dan vueltas y más vueltas sobre los mismos temas sin progresos apreciables, salvo honrosas excepciones. Entre las figuras de este campo se encuentran:

a) Melchor SALVA Y HORNACHEA (1838-1905), Catedrático de Economía Política en la Universidad de Santiago y en Madrid, miembro de número de la Real Academia de Ciencias Morales y Políticas, quien publicó en 1881 un *Tratado de Estadística*, en el que se refleja ya el inicio de la separación entre la Estadística y la Economía Política. Aunque no ofrece novedades con respecto al de Carreras y Piernas, es más completo, ofreciendo amplia bibliografía. Está dividido en cuatro partes o *Libros*;

en la primera, estudia la etimología de la palabra *estadística*, y en la segunda, la historia de la Estadística; en la tercera, expone la teoría estadística tal como se conocía en su época, y en cuyo primer capítulo habla del cálculo de probabilidades y de la ley de los números grandes; la última, la dedica a los Congresos Internacionales de Estadística y a la Estadística oficial española.

b) Antonio POU Y ONDINAS (1843-1909), Catedrático de Economía Política en la Universidad de Zaragoza y posteriormente en la de Barcelona, dio a la luz en 1889 un *Tratado de Estadística*, bastante más avanzado y mucho más riguroso matemáticamente que el de Salvá. En el mismo, por primera vez se da un tratamiento adecuado al Cálculo de Probabilidades, en sus relaciones con la Estadística, según las ideas de Quetelet. En verdad, se puede considerar como la primera obra española de Estadística Matemática, sin demérito alguno en su comparación con obras semejantes de su tiempo en otros países.

c) José Manuel PIERNAS HURTADO (1843-1911), Catedrático de Economía Política en la Universidad de Oviedo y en la de Zaragoza, Catedrático de Hacienda Pública en Madrid, miembro de número de la Real Academia de Ciencias Morales y Políticas, escribió diversas obras de Economía y Estadística. Entre ellas destaca el *Tratamiento Elemental de Estadística*, escrito en colaboración con Carreras y González, que en 1897 apareció, bajo su única responsabilidad, muy mejorado, y que se puede considerar una obra nueva. El libro muy didáctico, como lo prueba que 1912 se siguiese usando como texto en Madrid, expone con gran claridad y precisión los conceptos. Aunque Piernas no era matemático, supo presentar la Estadística con el adecuado rigor, facilitando, al mismo tiempo, la aproximación a la realidad, base del éxito de todo estadístico.

d) Gabriel GALAN RUIZ (1869-1938), Catedrático de Astronomía y Geodesia en la Universidad de Zaragoza y de Geometría Analítica en la de Oviedo, recibió en 1909 el premio de la Real Academia de Ciencias por su obra *Cálculo de Probabilidades*, en la cual se refleja grandemente la influencia del libro de Ollero y de las ideas de Quetelet, como asimismo la de su formación de Astrónomo. La obra, publicada en 1923, está dividida en dos partes y un Apéndice. La primera, *Teoría Elemental*, consta de los capítulos siguientes: Teoría coordinatoria; Principios elementales del cálculo de probabilidades; Teoría elemental de los errores accidentales; Los juegos de azar; Aplicaciones a las ciencias sociales. La segunda parte, *Teoría Complementaria*, está dedicada a completar algunos conceptos, demostraciones y ejemplos de la primera parte. El Apéndice es un estudio sobre la curva de mortalidad en España. Aunque el libro es bastante extenso, más de 400 páginas, incluidas diversas tablas de la curva normal, anualidades y tablas de mortalidad, no ofrece ninguna nue-



va aportación de interés, a pesar del tiempo transcurrido desde la aparición de la obra de Ollero.

Sin embargo, ni la Estadística ni el Cálculo de Probabilidades están en España tan alejados del nivel mundial como parece, pues existen en estos momentos tres figuras como son Antonio FLORES DE LEMUS, economista formado en Alemania, Catedrático de Economía Política de la Universidad de Barcelona, y posteriormente de Madrid; José Antonio DE ARTIGAS SANZ, Catedrático de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de Madrid y Esteban TERRADAS, Catedrático de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Madrid, bajo cuyo influjo se formarán la mayor parte de los estadísticos actuales, y cuyas aportaciones científicas son de todos conocidas. Permítasenos hablar un poco más detalladamente de Esteban Terradas, a quien se debe realmente la creación de la primera Cátedra universitaria de Estadística Matemática. Aunque no escribió ningún libro sobre Estadística, promovió sus estudios en la Facultad de Ciencias, a partir del curso 1931-1932, dictando cursos de Doctorado sobre esta materia, tanto en esta Facultad como en la de Derecho. De su conocimiento acerca de la misma está el artículo *Probabilidades* en la Enciclopedia Espasa y la extensa bibliografía que le acompaña (más de 3 ½ columnas) en donde figuran obras hasta de 1920. Del mismo fueron alumnos Olegario Fernández Baños, Enrique Cansado Maceda y Sixto Ríos García, entre otros matemáticos españoles contemporáneos.

En 1933, cuando Olegario FERNANDEZ BAÑOS gana en brillante oposición la recién fundada Cátedra de Estadística Matemática se puede considerar que se realiza en España la ansiada convergencia entre la Estadística y el Cálculo de Probabilidades. Se inicia así el verdadero estudio moderno de la Estadística, en el que desgraciadamente existe en esos momentos un desfase de cerca de cuarenta años. Los esfuerzos de Fernández Baños, que cuenta con el apoyo de sus compañeros de la Sección de Matemáticas, para impulsar la Estadística Matemática van a verse interrumpidos por la Guerra Civil. Al acabar la misma, la Facultad de Ciencias sufrirá, como el resto de la Universidad, un fuerte trauma, Pero Fernández Baños seguirá adelante. En mayo de 1943 entrega a la Universidad, para su publicación, el original de su *Tratado de Estadística*, que no aparecerá hasta 1945 bajo el patrocinio del C.S.I.C., en donde es Jefe de la Sección de Estadística del Instituto Jorge Juan. Muy poco tiempo después, la muerte corta bruscamente su prometedor carrera.

Su *Tratado de Estadística*, de contenido muy apretado, con influencias de Darrois y Giní, no puede evadirse por completo de las de Salvá y Piernas. Su contenido está distribuido en cinco partes: en la primera, estudia las series estadísticas y los números índices; en la segunda, el cálculo de probabilidades según Jeffreys, dedicando casi siete páginas a

la exposición del Teorema de Bayes; en la tercera, agrupa diversos temas como las curvas de Pearson, polinomios ortogonales, tablas de mortalidad y series cronológicas; en la cuarta, estudia las distribuciones muestrales y el análisis de varianza; en la quinta, desarrolla bastante extensamente la teoría de la correlación. Como puede observarse es una obra muy moderna. En la bibliografía de más de 450 referencias fundamentales y en la que se incluyen todos los autores españoles desde Diego Ollero, se citan obras y artículos aparecidos aún en el mismo año de 1943.

Convocado el concurso de traslado correspondiente, obtuvo la Cátedra de Estadística Matemática el Profesor Sixto RÍOS GARCIA, Catedrático de Matemáticas Generales en la Universidad de Valencia desde 1941, quien continuó y mejoró la obra iniciada por Fernández Baños. Sin dejarse llevar por el desánimo logró crear el Instituto de Investigaciones Estadísticas en el C.S.I.C., en 1950. Organizó en el mismo, seminarios de Estadística muy importantes, cuyas clases fueron impartidas por estadísticos de fama mundial como H. Cramer, P. Mahalanobis, C. Gini, H. Wold, R. Fortet, M. Fréchet. Inició la publicación de la revista *Trabajos de Estadística*, que en la actualidad goza de merecido prestigio internacional. En 1952 logró que el Ministerio de Educación aceptase el proyecto que habían presentado conjuntamente las Facultades de Ciencias y Ciencias Económicas para la creación de una Escuela de Estadística, la primera que existió en España, y cuya dirección ocupa desde entonces. El éxito que acompañó a su gestión inicial hizo que la UNESCO le encargase la creación y organización de la Escuela de Estadística de la Universidad Central de Venezuela, que quedó constituida de manera semejante a la que con su esfuerzo creó en Madrid. En 1961 fue elegido miembro de número de la Real Academia de Ciencias, siendo en la actualidad Presidente de la Sección de Ciencias Exactas. Su actividad docente ha creado escuela, como lo prueba que la mayor parte de los Profesores universitarios de Cálculo de Probabilidades y Estadística Matemática que hay actualmente en España hemos sido formados por Sixto Ríos.

Entre sus múltiples publicaciones en el campo de la Estadística, por su importancia nos permitimos citar: *Métodos Estadísticos*, que a partir de la tercera reedición cambió su nombre por el de *Análisis Estadístico Matemático*, en tanto que como cuarta edición de este título escribió una nueva obra, que por su importancia fue incorporada en 1965 al fondo de la prestigiosa editorial americana McGraw-Hill Book Company, y *Análisis de Decisiones*, publicada en 1976, en donde, según las ideas de Schlaifer y Raiffa, aporta soluciones originales y propias.

No podemos olvidar aquí las aportaciones que al acervo estadístico mundial han hecho los españoles Enrique CANSADO MACEDA, Profesor Adjunto de Olegario Fernández Baños y Estadístico Facultativo, que en 1952 abandonó España para afincarse en Chile, en donde dirige actualmente



el CIENES, y cuyas obras *Conferencias sobre Muestreo Estadístico* (1950) y *Curso de Estadística General* (1958), junto con su traducción de los *Métodos Matemáticos de la Estadística* de H. Cramer, son una muestra de su capacidad intelectual; Luis A. SANTALO, que vive en Buenos Aires desde 1939, Académico Correspondiente de la Real Academia de Ciencias, padre de la Geometría Integral, cuyas aportaciones a las *Probabilidades Geométricas* son fundamentales, como prueba la aparición del Tomo número 1 de la *Encyclopedic of Mathematics*, dedicado a este tema monográficamente; Francisco AZORIN POCH, Catedrático de Cálculo de Probabilidades y Estadística Matemática en la Universidad Autónoma de Madrid, ex-Director de Estadística de la CEPAL, uno de los primeros estadísticos del mundo, experto en muestreo, y de cuya gestión en el Instituto Nacional de Estadística, como Presidente del mismo, cabe esperar grandes progresos para la Estadística española.

En esta relación no podemos dejar de citar al P. Enrique CHACON XERICA, y su *Curso de Estadística*, en su labor anegada en la Universidad de Deusto; a Gonzalo ARNAIZ VELLANDO, Catedrático de Cálculo de Probabilidades y Estadística Matemática en la Facultad de Ciencias Económicas de Madrid; Antonio FERNANDEZ DE TROCONIZ, Catedrático de Cálculo de Probabilidades y Estadística Matemática de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de Bilbao; ni la oscura labor de los estadísticos oficiales que se han formado a lo largo de los años bajo la dirección de José ROS JIMENO, que aparece en la revista *Estadística Española*, heredera actual de la Revista General de Estadística; ni tampoco a la joven pléyade de estadísticos universitarios cuya relación sería interminable.



L'Escola de Mecànica de la Junta de Comerç de Barcelona

JAUME AGUSTÍ I CULLELL

Universitat Autònoma de Barcelona



L'Escola de Mecànica fou una de les escoles de formació tècnica i professional nascudes a Barcelona al caliu de la Junta de Comerç (3). Aquestes Escoles de la Junta de Comerç naixeren per a impulsar i controlar un canvi sociocultural característic de la Revolució Industrial: el pas del artesà instruit al tècnic graduat.

Des de la Baixa Edat Mitjana la vida laboral a les ciutats s'havia anat estructurant en confreries d'oficis o gremis (1). Aquests consideraven que els coneixements necessaris per a exercir un ofici —l'art— sols podia adquirir-se a través d'un llarg aprenentatge, sota l'experta i savia direcció d'un mestre. La transmissió de coneixements que així s'esdevenia, era coherent amb l'unitat de vida dels artesans i amb la producció qualitativa que els caracteritzava. Però, el pas de la producció qualitativa a la quantitativa, fruit del desenrotllament del comerç, convertí aquella forma d'aprenentatge en lenta, rutinària, excessivament tancada i gelosa. Les innovacions mecàniques no tat sols no eren assimilades ràpidament, sino que eren mirades amb hostilitat. En general, els gremis defensaven un ideal de seguretat i d'unitat de treball, enfront del nou esperit de lliure empresa, prepotent i dispersiu.

Els segles XVI i XVII foren els de màxima expansió del sistema gremial. Al llarg del s. XVIII, sobretot a la segona meitat, la producció manufacturera catalana, que participava del nou esperit capitalista, anava arraconant la producció del artesanat urbà tradicional (2). A començament del s. XIX es produí la primera empena mecanitzadora en el sector cotoner (35). I arràn de la mecanització es constituí l'Escola de Mecànica; la qual aportava una resposta nova a una nova necessitat: l'adaptació dels treballadors a l'expansió del maquinisme.

Durant l'últim terç del s. XVIII, el desig de formació i d'investigació



tècniques fou sentit a Catalunya com una necessitat urgent. A Barcelona les forces ciutadanes il·lustrades donaren diferents respostes segons els seus mitjans. La Junta de Comerç, que bevia a les fonts de l'Enciclopedia francesa, promogué les innovacions tècniques: premiant-les, ajudant a renovar les eines de treball, afavorint l'establiment de noves empreses i d'artesans estrangers, enviant pensionats a fore, etc. (3). L'Ajuntament demanà al Govern en repetides ocasions el retorn de l'Universitat, que concebia molt lligada al progrés de la indústria (4). Finalment, la Reial Acadèmia de Ciències i Arts, intentà adaptar-se als plans «d'educació popular» del Govern. Per tal, s'oferí també a complir funcions de Societat Econòmica d'Amics del País, amb l'esperança de rebre ajuda econòmica (5). Tot fou envà, ni reornà l'Universitat ni l'Acadèmia debé cap ajuda. Sols la Junta de Comerç, que comptava amb relativa autonomia econòmica—depenia de la Junta General de Comercio, Moneda y Minas, veritable ministeri de desenvolupament econòmic— pogué organitzar l'ensenyament tècnic i científic. I això, no de forma sistemàtica, com s'havia desitjat, sino de forma irregular, al ritme de la conjuntura econòmica. Així anaren sorgir les Escoles de la Junta de Comerç: arràn de l'arrancada del comerç colonial, es constituïren l'Escola de Nàutica, la de Nobles Arts i la de Comerç; arràn de la mecanització, la de Química, la de Taquígrafia i la de Mecànica que aquí estudiem. A les que sequiren, després de la Guerra Napoleònica, moltes altres escoles (3).

CONSTITUCIO DE L'ESCOLA DE MECANICA (1802-1808)

La necessitat de mecanitzar l'indústria manufacturera fou formulada al 1784 pels doctors Francesc Sanponts i Roca, futur professor de l'Escola i per Francesc Salvà i Campillo. Deien així: «Los artefactos de los países donde van caros los jornales no pueden competir con los que los gozan baratos si no se recurre al uso de Máquinas. De este modo los Ingleses se han puesto a nivel con los Franceses, y la expresada necesidad de ahorrar jornaleros les ha hecho inventar varias Máquinas muy útiles, ejemplo que nos es preciso imitar» (6). Aquesta clara presa de consciència constituïa un element fonamental en el procés de mecanització. Però faltaven altres factors conjunturals favorables. A l'etapa de creixement econòmic que va fins a 1792, la van seguir èpoques d'inflació, de crisi, de conflictes successius amb França i Anglaterra, que portaven a l'obertura o al tancament del mercat americà (4). A la fi, una sèrie de factors favorables a la mecanització s'aplegaren en el curt període que s'obre amb la Pau d'Amiens (1802) i es tanca amb la Guerra del Francès (1808). En efecte, primer, amb la pau semblava que s'obria una nova etapa de prosperitat. Segon, una certa inseguretat en el comerç marítim feu atractiva



l'inversió industrial, que el Govern ajudà donant facilitats a l'importació de maquinària (36). Tercer, la prohibició d'importar filats estrangers potencïà la filatura del cotò. Tots aquests factors obriren el camí a l'introducció dels nous motors: l'aigua i el vapor. D'una banda, de 1803 a 1807 s'otorgaren catorce concessions per instal·lar rodes hidràuliques (8). D'altra banda, i de més envergadura, fou la construcció de la primera màquina de vapor. Tot i que fou l'única —la introducció sistemàtica de les màquines de vapor començà al segon terç del segle XIX— trascendí al provocar el naixement de l'Escola de Mecànica.

En 1804, un avençat, el fabricant-empresari d'indianes, Jacint Ramon, volgué construir una màquina de vapor que substituís les caballeries de la seva filatura. Feia temps que li arribaven notícies d'Anglaterra sobre aquestes màquines «filosòfiques» i desitjava instal·lar-ne una. A la fi, es decidí, i ajudat d'habils artesans es posà a la tasca. Comprovada, però, la dificultat de l'obra —la comprensió del funcionament d'una màquina de vapor demanava ja certs coneixements científics— es posaren sota la direcció del Director d'Estàtica i Hidrostàtica de la Reial Acadèmia de Ciències i Arts, el Dr. Francesc Sanponts i Roca. La col·laboració fabricant-artesà-científic confirmà la complementarietat de les respectives capacitats i donà els seus fruits: tres màquines de vapor (9). L'èxit així lograt tingué un ampli ressò i posà en marxa el mecanisme per a obtenir una escola de mecànica: Sanponts informà de la novetat al Secretari de la Junta de Comerç i a l'Intendent; aquest últim n'informà al Ministre d'Hisenda; i finalment, Sanponts rebé l'encàrrec de redactar una memòria sobre la màquina de vapor, «procurando pueda cualquier Fabricante convencerse de su uso, de sus ventajas y de su construcción; en el supuesto de que S. M. tendrá muy presente el mérito de este Profesor en cuantas ocasiones se le proporcionen oportunamente» (10). Quan li arribà oficialment aquest encàrrec, Sanponts ja tenia enllestida la part històrica de la memòria. L'envià per conducte reglamentari i aprofità l'avinentesa per a demanar una escola de mecànica i el nomenament de professor per a ell: «Respecto de que una enseñanza de estática sería utilísima en este País, para cuya verificación falta no más que un Profesor, pues ya tiene la Casa Lonja Gabinete de Máquinas y Maquinista; me ha parecido propio en esta ocasión dirigir a V. E. un plan de esta enseñanza y suplicar a V. E. se sirva hacerlo presente a S. M. para que se digne aprobarlo en atención de que facilitaría sobremanera la propagación de las nociones de maquinaria y de la inteligencia de las bombas de fuego (máquinas de vapor); suplicando igualmente el nombramiento de Profesor. 24 agosto 1805. F. Sanponts a Exmo. Sr. D. Cayetano Soler» (11).

Feia més d'un any, des d'aquesta sol·licitud, que Sanponts anava al darrera d'una càtedra. Primer, se li escapà la càtedra de Clínica de la Reial Acadèmia Mèdico Pràctica (12). Després, pretengué la càtedra de Matemà-



tiques de la Reial Acadèmia de Ciències i Arts (13); sotmeté, també, l'agost de 1804, un pla d'ensenyament de mecànica al Secretari de la mateixa Acadèmia i Vice-president de la Junta de Comerç, Marquès de Monistrol de Noya (14). A la fi, amb la màquina de vapor es presentà la bona oportunitat i l'esmentada sol·licitud de Sanponts tingué èxit: El maig de 1805 s'havia inaugurat l'Escola de Química que deixà la porta oberta a futures escoles (37). Així, el pla d'ensenyament de Sanponts i la proposta de funcionament de la Junta de Comerç trobaren un camí planer. Previ informe de la Junta General de Comerç i Moneda, l'Escola de Mecànica fou aprovada el 27 de març de 1806. Es fixaren els locals de la Reial Acadèmia de Ciències per a l'ensenyament i un salari de 8.000 rals de billò anuals pel professor (15).

La constitució de l'Escola de Mecànica de la Junta de Comerç es paral·lela a la constitució d'altres escoles de mecànica a Europa; entre altres tenim el Gabinet de Màquines del Retiro a Madrid, l'Andersonian Institution d'Anglaterra (procedent de finals del s. XVIII), el Birckbeck College (Glasgow 1799, London, 1804), El Conservatoire d'Arts et Metiers de París. La majoria d'aquestes escoles eren la primera resposta a les noves necessitats de la Revolució Industrial (16). La segona resposta, amb força renovada, no es produí sinó a partir de 1824, en començar una nova etapa que estudiarem en un altre treball (17).

CONTINGUT

Francesc Sanponts concebí el seu *«Plan para la enseñanza de Estática y de Hidrostática proporcionada a la inteligencia de los Artistas, Fabricantes y Hacendados»* seguin dos preceptes de l'època en matèria d'instrucció pública: 1) Els savis ajudaran al desenrotllament dels oficis. 2) L'ensenyaments de mecànica ha de ser el nervi de les arts, el cor de l'agricultura i —afegia Sanponts— el calmant dels neguits davant la pèrdua de les Amèriques.

El Professor. Francesc Sanponts i Roca (1756-1821) era primer de tot un metge. Un metge, però, que com a bon il·lustrat, tenia una ampla formació i interessos científics. Aquesta amplitud de mires li valgué, a ell i al seu company d'inquietuts Salvà, ser atacats; però es defensaren argumentant una pragmàtica comprensió de les ciències: «...podemos citar infinitos Médicos —deien— que se han aplicado y contribuido al progreso de las artes fabriles... los principios que los médicos deben tener de la Estática o Maquinaria, de la Historia Natural, Botánica y Química, manifiestan que no son de los menos aptos para dirigir semejantes trabajos... sólo nos culparán estos desvelos los que ignoren la íntima conexión que hay entre todas las ciencias del día, esto es, entre

las ciencias útiles al género humano...» (18). Sanponts desplega la seva dedicació a la mecànica primer dins la Reial Acadèmia de Ciències (1786-1821) i més tard com a professor de l'Escola de Mecànica (1808-1821) (19).

Els Alumnes. L'ensenyament de Sanponts anava adreçat a Artistes, Fabricants i Hisendats. El mot artista s'aplicava, en sentit estricte, sols als membres dels Col·legis d'Arts liberals (apotecaris, cirurgians sagnadors, notaris, llibreters, impresors, platers, etc.). Però, en sentit lat, s'aplicava també e tot tipus d'artesà i menestral. La menestralia constituïa «la reserva humana i social de Catalunya, el cadafal sobre el que es montaren els segles XVIII i XIX» (20). El «fabricant» era un nou personatge, fruit de la separació progressiva entre treball i capital. Avui dia, del «fabricant» en diríem el director tècnic de producció. Tant els artesans i menestrals com els fabricants tenien jornades de treball d'once a quinze hores. A més, la instrucció primària era un veritable luxe per a molts d'ells: entrats a treballar molt joves, 6 a 8 anys, solsament uns pocs tenien el coratge de pagar algun mestre ocasional per tal de instruir-se. A 1840 encara més de les 3/4 parts de la població eren il·letrades. Això explica, en part, la migrada assistència a l'Escola de Mecànica d'aquest dos estaments tot i ser els més nombrosos (5015 artesans, 599 fabricants al 1787) (21). Per tant, més tard, a la segona meitat del segle, quan l'ensenyament popular fou reivindicat des de la mateixa base, aquesta demanà, primer de tot, temps lliure (22).

Finalmet, Sanponts es dirigia als Hisendats. Aquest mot abastava les classes riques no professionals. Aquestes enviaven normalment els fills a la Universitat, però, d'una banda, Barcelona n'estava mancada, i per l'altre banda aquesta sofrí una forta crisi, que la mantenia encorada encara en l'ensenyament humanístic de tipus clàssic. En definitiva, les classes riques i les de les professions liberals foren les que acudiren a l'Escola de Mecànica —i a les altres Escoles de la Junta de Comerç— per tal de suplir el buit que havia deixat l'Universitat.

A l'apèndix s'indiquen el nombre i les localitats d'origen dels alumnes, així com el cost de l'Escola. Fora del «boom» de matrícula inicial (111 alumnes), la mitja de matriculats fou de 42 alumnes, a la que —segons Sanponts— s'hi afegien un nombre semblant d'oients. En quan a l'origen dels alumnes, un 55 per 100 eren de la mateixa Barcelona, un 35,1 per 100 de la resta de Catalunya i un 9,3 per 100 de la resta d'Espanya (23).

Segons el Dr. Sanponts molts alumnes de 1808, degut a la Guerra Napoleònica, entraren al exercit, on alguns esdevingueren oficials. «Después de la Guerra —deia Sanponts— el considerable número de discípulos instruidos que han salido de la Escuela de Mecánica han difundido la Ilustración de esta ciencia a varios países i a todas las clases sociales del Estado. En los talleres, en el campo, en la milicia, en la Iglesia, en el

foro y en la diplomacia se hallan discípulos que han salido de esta Escuela de Mecánica» (24).

El Pla d'Ensenyament. A l'anar a justificar l'ensenyament de mecànica, Sanponts s'atura per un moment a considerar l'estat d'aquesta ciència. D'una banda, la Mecànica racional, recolzada en l'anàlisi matemàtica, havia desplegat el programa newtonià mostrant el seu gran poder i bellesa intel·lectuals —pensem per un moment en la Mecànica Analítica de Lagrange, en la Celeste de Laplace, etc. Per altre banda, la indústria havia fet sentir ja la necessitat d'una teoria de les màquines. Però, malhauradament els models teòrics de la Mecànica racional no eren directament aplicables. Voltaire, per exemple, ironitzava Euler davant els fraçs d'aquest sobre un cas pràctic de conducció d'aigües. A salvar aquesta distància entre teoria i pràctica es llançaren una colla de científic-cenginyers; molts d'ells des de les escoles tècniques de França, sobretot des de l'École Polytechnique de Paris. Sanponts era concixedor d'aquesta cultura científica-tècnica i, concretament, l'Escole Polytechnique era un dels seus punts de referència intel·lectuals. En la construcció de la seva màquina de vapor havia utilitzat dos dels tractats d'enginyeria més difosos aleshores: *La Architecture Hydraulyque* de Forest de Belidor —d'origen català, per cert— i *La Nouvelle Architecture Hydraulyque* de R. M. Prony. A més, adquiria des de la seva aparició les publicacions de la *Bibliothèque physico-economique* i els *Annals des Arts et Manufactures*. Al obrir-se l'Escola, la biblioteca reflectia, dins les possibilitats, la cultura científica i tècnica francesas (25).

Al concretar el seu ensenyament de mecànica, Sanponts rebutjà d'intermediat el plantejament de l'anàlisi matemàtica per inadequat als artesans i a molts acadèmics, fins i tot —deia irònicament—. Escollí el camí de l'ensenyament per l'evidència experimental: «los experimentos convencen igualmente que los cálculos y son mucho más inteligibles para toda clase de gentes; y el que sepa las cuatro reglas de aritmética, con el auxilio de la explicación de una mecánica experimental, dirigida por un buen Profesor aprenderá fácilmente toda la Estática y la Hidrostática que necesita para hacer uso de ella en la práctica, con utilidad pública y particular». En definitiva, no es tractava de formar Newtons —segons expressió de Sanponts— sinó, primer de tot, artesans i fabricants il·lustrats que «coneixin els principis de la maquinària, per a poder-los aplicar oportunament, simplificant les màquines de que fan us, adelantant el treball, perfeccionant els productes e inventant altres mecanismes o instruments, tot en benefici de la indústria nacional». En segon terme, s'havien de formar hisendats i agricultors capaços d'utilitzar amb profit les aigües subterrànies i superficials. I en general, es volia donar al país homes de carrera, rectors de parròquia, propietaris, alcaldes i magistrats que suggerisín tot tipus de millores a la Agricultura i a la Indústria, i en



particular, promoguesin les obres públiques —distribució d'aigües, presses i pantans, canals de regadiu i de navegació etc. (26).

Amb aquestes mires, Sanponts traduí i adaptà un *Traité elementale de Mécanique et Hydrodynamique* (Paris, 1784) de l'abbé Sauri, professor de matemàtiques a l'Universitat de Montpeller. Aquest llibre, pensat per artesans i per tant senzill i clar, encara fou esporgat de tota disquisició —per exemple de comparacions entre cartesianisme i newtonisme— i fou ampliat en algun punt, especialment en les il·lustracions. Enresultaren uns *Principios de Mecánica* (27) que permetien recórrer els elements d'aquesta ciència sense altres coneixements matemàtics que l'Aritmètica i Geometria elementals. A més, per tal d'insistir en la Geometria —necessària sobretot per la pràctica del dibuix lineal a l'Escola— Sanponts traduí uns *Elementos de Geometría* del P. Martín, professor de la Doctrina Cristiana a l'Escola de Draguignan (28).

Funcionament. L'inaguració de curso, presidida per algunes autoritats, tenia lloc a primers d'octubre amb un erudit discurs del Dr. Sanponts. Cada any aquest presentava alguna aplicació de la mecànica: a la medicina, a la indústria, a la navegació marítima i terrestre, a l'automàtica; i concluïa sempre insistint en la germanor de les ciències i les tècniques (29). La matrícula era gratuïta, incloïent els llibres de text per alumnes pobres; i es formalitzava mitjançant una entrevista amb el professor. El curs es donava als locals de la Reial Acadèmia de Ciències i Arts, tres cops a la setmana de 7 a 9 h. fins a finals de juny. Per falta d'un Gabinet de Màquines adequat al ensenyament —utilitzava el de la Reial Acadèmia— Sanponts no pogué celebrar mai examens públics. Així quedà privat d'un dels instruments pedagògics —l'emulació pública— i propagandístics més emprats aleshores.

L'Escola s'obrí el 2 de Gener de 1808 amb gran èxit: s'havien matriculat 111 alumnes d'una Barcelona viva d'inquietudes econòmiques i culturals. Fou tancada bruscament sis mesos després degut a l'ocupació francesa. Durant la Guerra Sanponts presentà a les Corts de Cadis un «Ensayo sobre el modo de establecer en España escuelas de Mecánica para fomento de las Artes y de la Agricultura. Cádiz, 1813» (30). En aquest projecte Sanponts intentava estendré a la resta d'Espanya el pla d'ensenyament de mecànica de Barcelona, tot ampliant-lo a dos anys. Entre les novetats, proposava que aquestes escoles depenguessin de les diputacions; i que es dotessin dels drets de canal i de regadiu, un cop realitzades aquestes obres públiques, que havien de promoure les pròpies escoles de mecànica. La fi caòtica de la Guerra i el retorn de Ferran VII frenaren fortament l'impenta presa durant el segle XVIII. En plena decadència, es reprengueren els cursos de mecànica fins a la mort de Sanponts l'any 1821, que obrí una nova etapa no estudiada aquí (17).

Resultats. Ben aviat el pla d'ensenyament de Sanponts es quedà curt.



D'una part, tal com hem explicat, l'Escola de Mecànica atragué més les classes mitjges que no als artesans i fabricants. Aquelles trobaren insuficient el curs de Sanpons, i al any 1817 un grup de deu alumnes, la majoria militars, es feu ressó d'aquest descontent davant el President de la Junta de Comerç: «M. I. S. es evidente que desde el año 1814 proporciona V. S. la instrucción de la Mecánica, pero también lo es los ningunos adelantos que en la misma han conseguido los que representan y el crecido número de jóvenes estudiosos... que se ven obligados a desistir de su empeño, produciendo únicamente este forzoso abandono las escasas luces que según lo ofrecido en la apertura de aquella Escuela, verificada en 2 del próximo pasado, puede prometerse del método y suscinto autor que ha seguido hasta aquí y se propone seguir en el curso de este año el Catedrático que la desempeña...» i demanaren millors «...cuios frutos tendrá la gloria de ver pronto producir, atendidos los vivos deseos de los exponentes y de las infinitas personas de todas clases y estados que hace tres años lloran no poder parangonarse con el considerable número de diestros jóvenes que en distintas ciencias han proporcionado los desvelos de V. S. a la Patria...» (31). L'última frase es refereix a les Escoles de Química, Matemàtiques i especialment la de Física, que tant d'èxit tenia —es matriculaven uns 180 alumnes a l'any. Per la seva part, Sanpons demanava, gairebé des de els començaments de l'Escola de Mecànica un Gabinet de Màquines adequat, un ajudant i sobretot, un augment de salari. «Las buenas dotaciones de los catedráticos —deia Sanpons— hacen prosperar las ciencias en los países estrangeros por motivos muy obvios» (24). Res d'això li fou otorgat. Malgrat aquestes dificultats, Sanpons intentà pujar el nivell de l'ensenyament. Per aconseguir-ho, introduí durant el curs 1816-17 el *Método Technografico* (32) de l'Ecole Polytechnique de Paris. Aquest mètode d'ensenyament presentava la mecànica ordenada en uns quadres sinòptics de definicions, conceptes, lleis i problemes. Es tractava d'una espècie de taxonomia de la mecànica, que permetia situar ràpidament els conceptes e problemes; però aquest mètode no tingué massa èxit pel que hem vist.

El Barò de Castellet Cice-President de la Junta de Comerç decidí publicar unes *Memories d'Agricultura i Arts* (33) dins la línia del periodisme científic per a artesans e agricultors. Es tractava de presentar —basant-se en altres revistes del mateix estil— innovacions de la Mecànica, Química i Botànica. I en efecte, entre 1815 i 1821 cada mes aparegueren 49 planes i 6 làmines de les esmentades ciències. En les planes de mecànica anaren aparaguen, de la mà de Sanpons, les innovacions de la indústria de la llana, del cotó, de la seda; de la litografia i altres tècniques d'impressió, de la navegació interior, de la màquina de vapor, etc.



EPILEG

Mort el Dr. Sanponts, la Comissió d'Escoles de la Junta de Comerç es replentejà la continuació de l'Escola de Mecànica. La decissió s'aplaçà davant els canvis del trieni liberal. Però, l'any 1824, l'esmentada comissió feu un balanç de l'Escola de Mecànica, ont es valorava la tasca realitzada fins aleshores. I deia així: «La Mecànica es uno de los polos sobre los que gira toda la grande esfera de la industria fabril... Cuando la Francia ha querido hacer progresar y perfeccionar su industria, a principiado por extender la enseñanza de la mecánica con aplicación a las artes.

»Con el mismo objeto, la Junta de Comercio instituyó veinte años hace escuela gratuita de mecánica, pero por desgracia, por negligencia de los artistas en concurrir para la adquisición de los conocimientos, éstos han quedado postergados en sus antiguas y dispendiosas rutinas, mientras que las otras naciones han hecho admirables progresos...

»...las miras de la Junta de Comercio tendieron menos a formar científicos facultativos que a proporcionar a las fábricas artistas, que trabajando bajo principios y reglas ciertas simplificasen sus operaciones y lograsen con menos pérdida de tiempo, más economía y perfección en sus productos...» (34).

Aquest balanç de la Comissió d'Escoles de la Junta, es clar en el que es referix al objectiu i resultats de l'Escola de Mecànica. No és tant clar al atribuir a negligència dels treballadors la seva inesistència a l'Escola. Cal més aviat pensar que s'estava als inicis de la formació professional moderna i que es desconeixien les exigències d'aquesta; faltaven mitjans, atractius, i sobretot, intrucció primària i temps lliure pels treballadors.

L'Escola de Mecànica era en canvi accessible a les classes mitjes. Però, aquestes trobaren massa elemental l'ensenyament que allí es donava. Per això, l'Escola de Mecànica evolucionà —no estudiarem en un altre treball— (17) cap a un ensenyament tècnic mitjà i superior, més atractiu als futurs quadres tècnics.



APENDIX

Nombre d'alumnes matriculats a l'Escola de Mecànica i despeses de manteniment.

<i>Curs</i>	<i>Alumnes</i>	<i>Despeses en Lliures, sous i diners.</i>
1807- 8	111	155 Ll. 5 s. 5 d.
1814-15	35	125 Ll. 16 s. 4 d.
1815-16	39	186 Ll. 15 s. 4 d.
1816-17	54	418 Ll. 16 s. 1 d.
1817-18	40	393 Ll. 18 s. 3 d.
1818-19	38	360 Ll. 17 s. 8 d.
1819-20	41	352 Ll. 8 d.
1820-21	48	177 Ll.
TOTAL	460	2.197 Ll. 9 s. 9 d.

Salari anual del professor: 750 Lliures.

Localitats d'origen dels alumnes.

Catalunya

Barcelona	197	Valls	4	Tàrrrega	2
Reus	6	Lleida	3	St. Feliú S.	2
Girona	5	St. Feliú G.	3	St. Martí S.	2
Igualada... ..	5	Manresa... ..	3	La Bisbal	2
Ripoll	4	Matarò	3	Copons	2
Camprodón... ..	4	Vendrell... ..	3	Tortosa	2
Moià	4	Sabadell	2	Arbos	2
Palamòs	4				

I un total de 59 poblacions més amb un sol alumne.

Resta d'Espanya

Madrid	7	Burgos	3	Barbastro	2
---------------	---	---------------	---	------------------	---

Més 21 poblacions amb un alumne.



América

Cartagena de Indias 1

França

Perpinyà 1

No consta: 41 alumnes.

-
- (1) MOLAS RIBALTA, P. *Los gremios barceloneses del s. XVIII*. Madrid 1970.
- (2) GRAU, M. LÓPEZ, M. *Empresari i capitalista a la manufactura catalana del s. XVIII. Recerques*, 4, pág. 29 a 31.
- (3) RUIZ Y PABLO, A. *Historia de la Real Junta Particular de Comercio de Barcelona*. Barcelona 1919.
- (4) ARXIU HISTORIC MUNICIPAL DE BARCELONA. *Informes y Representaciones*. 1776. Representación al primer discurso de Campomanes, pág. 199. Representación al segundo discurso de Campomanes, págs. 209 a 227.
- (5) IGLESIES, J. *La Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona*. Barcelona 1964, página 130 i 319 a 324.
- (6) SALVA Y CAMPILLO, F., SANPONTS Y ROCA, F. *Disertación sobre la explicación y uso de una nueva máquina para agramar cáñamos y linos*. Madrid 1784. pág. (I).
- (7) VILAR, P. *Catalunya dins l'Espanya moderna*. Barcelona 1973. T. IV. pág. 630.
- (8) NADAL, J. *El fracaso de la Revolución Industrial en España*. Barcelona 1975. páginas 189 i 190.
- (9) SANPONTS Y ROCA, F. *Noticia de una nueva bomba de fuego*. Manuscrit procedent de l'arxiu de la família Sanponts.
- (10) Ofici de don Cayetano Soler a Sanponts (Madrid 13-VIII-1805). Procedent de l'arxiu de la família Sanponts. (A.F.S.).
- (11) Carta de Sanponts a don Cayetano Soler (Barcelona 24-VIII-1805). (A.F.S.).
- (12) AGUSTI, J. Contribució a l'estudi de la vida i de l'obra de Francesc Sanponts i Roca (a apareixer).
- (13) ACTES de la Reial Acadèmia de Ciencias i Arts (R.A.C.A.) Barcelona 21 març 1804. Llibre segon.
- (14) SANPONTS, F. Bosquejo de un Plan de Estática e Hidrpstática proporcionado a la inteligencia de los artistas, fabricantes y hacendados. (Barcelona 9-VIII-1804). A.F.S.
- (15) ARXIU DE LA JUNTA DE COMERÇ (A.J.C.) Biblioteca de Catalunya (B.C.) Leg. 104 número 4 págs. 12 i 30.
- (16) STEPHENS, M. D. British artisan scientific and technological education in the Early XIX. *Annals of science* (1972), 29 págs 87 a 98.
- (17) AGUSTI, J. L'Escola de Mecànica de la Junta de Comerç de Barcelona. II (1821-1850) (a apareixer).
- (18) SALVA, F. SANPONTS, F. *Op. Cit.* pág. (III).
- (19) ELÍAS DE MOLINS. *Diccionario biográfico y bibliográfico de escritores y artistas catalanes del s. XIX*. T. II. Barcelona, 1889.



- (20) VICENS VIVES, J. *Noticia de Catalunya*. Barcelona 1960. pág. 56.
- (21) IGLESIES, J. *Op. Cit.* pág. 155-156.
- (22) SOLÀ, P. *Els ateneus obrers i la cultura popular a Catalunya (1900-1939)*. Barcelona 1978. pág. 19.
- (23) A. J. C. de la B.C. leg. 201. IV.
- (24) SANPONS, F. De la escuela de Mecánica de la Junta Nacional de Gobierno del Comercio de Catalunya (Barcelona 1820) A.F.S.
- (25) Una selecció de la biblioteca entre 1808 i 1821 es la següent: *Annales des Arts et Manufactures 1800-1817*. 43 vols.
Bibliothèque Physico-Economique. 18 vols. anteriores a 1808. 20 vols. entre 1808 i 1818.
Archives des découvertes et inventions nouvelles. 1809-1819. 10 vols.
 LANZ et BETANCOURT. *Essais sur la composition des Machines*. Paris 1808.
 HACHETTE, M. *Traité Elementaire des Machines* Paris.
 BORGNIS, *Traité complet de Mécanique appliqué aux Arts*. 8 vols. Paris.
 GUENYVEAU, M. A. *Essai sur la science des Machines* Paris 1810.
- (26) C. f. nota 15.
- (27) SANPONS, F. *Principios de Mecánica*. Barcelona (sin fecha).
- (28) SANPONS, F. *Elementos de Geometria*. Barcelona (sin fecha).
- (29) SANPONS, F. Discursos inaugurales que para la apertura del estudio de Mecánica dispuso su Director... (Barcelona 1820) A.F.S.
- (30) A.F.S.
- (31) A.J.C. de la B.C. leg. 104 núm. 4, pág. 17.
- (32) SANPONS, F. *Discurso inaugural que con motivo de inaugurarse el Método Tecnográfico en la Escuela gratuita de Mecánica de la Junta de Comercio leyó...* Barcelona 1816.
- (33) *Memorias de Agricultura y Artes*, 13 vols. Barcelona 1815-1821.
- (34) A.J.C. de la B.C. leg. 104 núm. 4, pág. 54.
- (35) VILAR, P. La Catalunya industrial: una arrancada i un destí. *Recerques* (1974), 3, pàgina 20.
- (36) GODOY, M. *Memorias*. B.A.E. pág. 404.
- (37) Son els inicis de la col·laboració J.C. i R.A.C.A.: «...unión amistosa de las luces de la Academia y de los caudales de la Junta...». Actes R.A.C.A. (4-VIII-1804). T. II.



La Física en Feijóo: Tradición y renovación

ANTONIO LAFUENTE y MANUEL A. SELLÉS

«No con mayor benignidad, o no con menos iras, proceden contra Aristóteles los anti-aristotélicos, que los aristotélicos contra ellos.» (Feijóo, *Teatro Crítico*, t. II, disc. 1.º, sec. 3).

0. INTRODUCCION

Si bien parece estar claro que la figura de Feijóo conformó y dio personalidad específica a la primera mitad del siglo XVIII español, influyendo decisivamente en las décadas sucesivas, no ha sido aclarado aún cuál fue el papel concreto que desempeñó en la diversidad de temas de su extensa producción literaria.

No es éste el lugar adecuado, ni tampoco se ajusta a nuestras intenciones, reproducir la opinión que ha merecido su obra para los distintos historiadores; señalemos simplemente que el interés por determinar los orígenes de la ilustración española supuso plantearse el problema en términos de si la obra de Feijóo podía considerarse o no científicamente rigurosa. Si entendemos el fenómeno ilustrado como precursor inmediato de una burguesía de sentimientos y actitudes en el sentido que explicó Maravall (1), puede asegurarse que la obra de Feijóo se adapta plenamente a los intereses de la nueva dinastía borbónica. Tan interesada estaba en los escritos de Feijóo y de los diaristas, como en los de autores como Mayáns, Piquer, etc. Ambas entraban dentro de sus planteamientos culturales y servían plenamente a sus fines.

Tal vez habría que señalar que el rasgo más espectacular que presenta

(1) MARAVALL, J. A. «Mentalidad burguesa e idea de la Historia» *Revista de Occidente* número 107 (1972) pp. 250-286.



el *Teatro Crítico* procede del interés desusado que suscita entre ese nuevo público que abandona la literatura de lances bélicos y galantes para invertir su dinero en asegurarse de que sus nuevos ideales políticos y sociales están garantizados o sostenidos por la nueva ciencia y refrendados por las publicaciones científicas o no más importantes del momento.

1. ALGUNOS RASGOS DE EVOLUCION EN FEIJOO

Durante las tres décadas que duró la publicación del *Teatro Crítico* (1726-1741) y las *Cartas Eruditas* (1742-1760), puede advertirse una clara evolución del interés de Feijóo por los temas a tratar. Desde sus primeros escritos se aprecia una mayor dedicación a la crítica de los errores populares, unida a la presentación del sistema peripatético y a la disputa verbal y académica como causas determinantes del sombrío panorama que presentan las ciencias útiles en España (2). Así, si hubiésemos de describirlos con una sola palabra, diríamos que el nivel de preocupación que más le condiciona es el didáctico.

La respuesta del sector más reaccionario e integrista de la cultura española no se hizo esperar, y aunque las críticas que se le hicieron no cargaron las tintas en el carácter herético o anticatólico de sus escritos, como sucediera con la corriente de novatores de finales del siglo anterior (3), las acusaciones, al socaire de los tímidos triunfos del reformismo borbónico, se transformaron en crítica al supuesto antiespañolismo y falta de rigor científico en la obra del benedictino. Otros autores, pero ya de corte moderno, como Mayáns y, en general, los pertenecientes al círculo mayansiano, también fueron sujetos de esta última crítica (4). Consecuencia de ellas son la redacción del largo discurso «Glorias de España» (5), y el trabajo de su correligionario el P. Sarmiento de verificación documental de las citas y opiniones que utilizaba Feijóo (6).

Rasgo característico de esta evolución es su actitud ante los clásicos

(2) ZAVALA, IRIS M. *Clandestinidad y libertinaje erudito en los albores del siglo XVIII*. Barcelona, 1979. DOMÍNGUEZ ORTIZ, ANTONIO «Aspectos de la España de Feijóo» *Hispania*, número 96 (1964).

(3) Sobre la introducción de la ciencia moderna en España, pueden consultarse las siguientes obras: CEÑAL, R. «Cartesianismo en España». *Rev. Univers. Oviedo* (1945), pp. 3-95. LÓPEZ PIÑERO, J. M.^a *La introducción de la ciencia moderna en España*, Barcelona, 1969. QUIROZ-MARTÍNEZ, O. V. *La introducción de la ciencia moderna en España*, Mexico, 1949.

(4) MESTRE, A. *Despotismo e Ilustración en España*, Barcelona, 1976, pp. 28 ss.

(5) FEIJÓO, *Teatro Crítico*, t. IV discursos 13 y 14. En adelante al referirnos a los escritos de Feijóo, usaremos la siguiente signatura abreviada: Indicaremos con Ft. *Teatro Crítico* y con Fc. nos referiremos a las *Cartas Eruditas*. A continuación con numeración romana indicaremos el tomo. El discurso o carta correspondiente y el párrafo al que nos estemos refiriendo, irán a continuación separados por un guión.

(6) MARTÍN SARMIENTO, Fr. *Demostración crítico-apologética del Theatro Critico Universal...* 2.^a ed. 2 vols. Madrid, 1739.

y especialmente ante Aristóteles; sus primeros discursos parecen provenir de una reacción, más visceral que racional, al uso y defensa que se hace en las Escuelas de la filosofía peripatética. No sería raro que desde los estamentos superiores de la Orden se le animara a que efectuase una lectura más profunda de los textos clásicos, a fin de asegurarse de lo que verdaderamente hubiere de provecho en ellos (7). Esta será la razón por la que Feijóo articula su razonamiento aprovechando todas las máximas provenientes de la tradición filosófica anterior y que, posteriormente, su labor de crítica a los sistemas modernos convierta la filosofía de éstos y aquélla en distintos estados del proceso *histórico* de constitución de una racionalidad científica. De ahí su respeto a Aristóteles, Descartes, Gassendi, etc., y su desprecio a los sistemas filosóficos que propusieron.

Desde la publicación del conocido estudio de Marañón (8), constituye uno de los tópicos feijonianos enunciar un juicio sobre su vocación experimentalista. Sin entrar en una disputa de matices, puede observarse a lo largo de los sucesivos tomos del *Teatro Crítico* una evolución en el tratamiento que da a la observación y experiencia: la distinción entre ambas aparece cada vez más clara, e incluso introduce diferencias cualitativas entre los distintos experimentos. Más aún, asegura que sólo es posible la verdad cuando se sigue el dictamen de la experiencia, constituyéndose ésta en criterio básico de valoración del conocimiento científico. Sin embargo, lo anteriormente dicho no supone hacer ninguna observación en torno a si Feijóo realizó o no experimentos científicos. Por sus escritos se deduce que debió realizarlos como divertimento erudito en sus momentos de ocio, y siempre siguiendo las indicaciones que pudiera encontrar en alguno de los libros y revistas que utilizaba.

Sin embargo, el rasgo que más claramente muestra esta evolución del pensamiento feijoniano es la progresiva tecnificación de sus escritos. Poco a poco, sus discursos o cartas van abriéndose hacia el género de ensayo de divulgación científica: la historia, las ciencias físicas y naturales, aparte de la lucha contra los errores populares, son el blanco prioritario de sus intereses. Se trata, según Feijóo, de ciencias que esencialmente son útiles a la República, y que desgraciadamente son poco conocidas y estudiadas. Su labor no será tanto la de escribir con rigor sobre las distintas materias, como la de llevar al terreno de la duda y la disputa problemas concretos de física y química, con la esperanza de que así se formentaría la lectura de tratados sobre estas disciplinas. La mayor complejidad temática le obliga a mejorar su rigor expositivo y a realizar una más acertada elección de fuentes y citas textuales.

(7) Ft. IV, prólogo.

(8) MARAÑÓN, GREGORIO; *Las ideas biológicas del P. Feijóo*, Madrid, 1734.



Al compás de esta evolución, también se sustituye la exagerada y deformada opinión que tenía sobre el mérito de su obra dentro del panorama español por un moderado respeto y una actitud más genuinamente «ilustrada» de valoración de las obras sistemáticas y metódicas.

Dentro del terreno más restringido de la Física, los temas que más interesan a Feijóo, a deducir por la insistencia con que son tratados, provienen preferentemente de la esfera de lo inmediatamente sensible. El entorno que nos rodea, el aire, la luz, los astros, el movimiento de los astros y cometas y la caída de los graves. De entre éstos merecen una especial mención el problema del aire y los trabajos que con la máquina neumática realizara R. Boyle.

Sin embargo, hay temas como las hipótesis cartesianas más importantes: el éter, la teoría de la formación del mundo y el concepto de extensión, que son objeto de numerosas referencias a lo largo de sus discursos en contextos diversos. El cartesianismo es el blanco principal de sus ataques, a diferencia de lo que sucede con el aristotelismo, que, según parece darnos a entender, no los necesita explícitamente. Tal vez por ello encontremos estos ataques dentro de los discursos que pudieran catalogarse como de lucha contra los errores populares.

El tema que paulatinamente va llenando cada vez más páginas y con creciente erudición es el del copernicanismo. No pocos quebraderos de cabeza debieron darle a Feijóo las ideas de Copérnico. Según él, y a deducir por sus escritos, era el único problema científico que le ponía ante una embarazosa disyuntiva: física o religión. Por ello se afana en informarse con seriedad del estado del problema con la esperanza de encontrar la causa que hacía que aparentemente surgiera una contradicción entre lo dicho por Dios y lo que los hombres conocían de la obra por El creada (9).

Dentro de los numerosos discursos que dedica al análisis y desmitificación de los sistemas filosóficos, se observa una curiosa evolución en el tratamiento que dispensa al newtonismo. En sus primeros escritos aparece como un nuevo sistema de origen inglés —contrapuesto al francés— creado por el caballero Newton. Posteriormente, lo diferencia del cartesiano en un hecho crucial: está basado en la experiencia. Finalmente, ya en las *Cartas Eruditas*, es presentado como una unión perfecta entre razón —discurso— y experiencia, y comienza a discutir sobre si puede llamársele con propiedad Sistema Filosófico. El newtonismo, al fin y al cabo, sólo era una teoría física plausible, mientras que el eclecticismo filosófico imperante era mucho más que una doctrina filosófica: era una actitud ante la vida y la cultura, se trataba en sí misma de una forma de vivir

(9) Ejemplo de lo que decimos, son las reflexiones que a este respecto escribe en la carta XXI del tomo IV de sus *Cartas Eruditas* (Fc. IV, 21 toda).



y pensar «científicamente idónea». No cabe duda de que una o dos décadas más tarde Feijóo se hubiera manifestado en favor de las ideas de Newton, bien por convicción, bien por consejo de un personaje de la talla de Jorge Juan. El newtonismo, en estas nuevas circunstancias, también era algo más que una teoría científica.

II. SISTEMAS Y EXPERIENCIA

Entre las causas que impulsaron a Feijóo a escribir sus discursos, quizás no es la de menor importancia la reacción en contra de su período universitario. Feijóo llegó al autodidactismo tras el desengaño, como se demuestra en las críticas a la Universidad que salpican su obra. Entre las causas que señala del atraso científico español, no hay ninguna que no roce a la Universidad. Esta ya no enseña ciencia (10):

«El que estudió Lógica y Metafísica, con lo demás que debajo del nombre de Filosofía se enseña en las escuelas, por bien que sepa todo, sabe muy poco más que nada; pero suena mucho» (11).

Se lamenta del tiempo perdido en las aulas, entre la prolijidad de las explicaciones y la memorización de discursos y reglas. El formalismo escolástico, la abundancia de silogismos, retrasan el ritmo de los mejores estudiantes. Tampoco es menos censurable la formación científica de buena parte del profesorado:

«Triste cosa es que los que se llaman profesores de filosofía en las escuelas no sepan más de las naturaleza de las cosas que los vulgares» (12).

Las disputas han perdido su finalidad inicial. En ellas, la verdad estará «siempre escondida en el pozo de Demócrito» (13). Dice:

«...noto con Plutarco, que el ejercicio de la disputa es uno de los más útiles que hay para la salud y robustez del cuerpo; porque en la contención de la voz y esfuerzos del pecho se agitan, no sólo los miembros externos, sino las entrañas mismas y partes más vitales (...). Grande ventaja es de la profesión escolástica tener dentro de su esfera un ejercicio tan útil a la salud» (14).

(10) Sobre la Universidad del Antiguo Régimen, puede consultarse PESET, M. y J. L. *La Universidad Española (siglos XVIII y XIX). Despotismo ilustrado y revolución liberal*. Madrid, 1974.

(11) Ft. II, 8-5.

(12) Ft. III, 13-87. Incluso afirma que saben menos, pues estos últimos están más en contacto con la vida cotidiana y poseen una mayor experiencia (observación) sobre los fenómenos naturales propios de su profesión.

(13) Ft. VIII, 1-1.

(14) Ft. I, 7-7.



El anquilosamiento de la institución universitaria, su resistencia al cambio, el aristotelismo a ultranza, obstruyen los caminos de la nueva ciencia que Feijóo se esfuerza en divulgar. Tanto es así que, desconfiado de una pronta recuperación de la Universidad, siguiendo el modelo extranjero, funda sus esperanzas en las Academias:

«Ya España (gracias al Altísimo) con la luz que le dan las dos Academias, ve el camino recto por donde se puede arribar a la verdadera y útil medicina» (15).

y pide a Fernando VI la protección real, al igual que lo hiciera su abuelo Luis XIV en Francia.

Respecto a la Física, en particular, afirma que «lo que sobra en la física que se trata en las Escuelas es mucho; mucho más lo que falta» (16). La objeción principal es su ausencia de contacto con la experiencia. Grave objeción, pues el concepto de experiencia es fundamental en Feijóo, y su defensa es una constante en su obra.

El mismo Feijóo no desdeña realizar observaciones siempre que está en su mano (17), aunque no puede decirse que fuera un experimentador. En esto se limitó a recoger noticias de diversas publicaciones extranjeras, preferentemente francesas. Y él mismo afirma que «los experimentos puramente relacionados no son de mucho servicio. Es menester verlos y palparlos» (18).

Dentro del terreno más restringido de la física la defensa de la experiencia por parte de Feijóo se hace, si cabe, aún más fuerte. La considera como el único medio de conocer la naturaleza:

«Es preciso, pues, rendirse a la experiencia, si no queremos abandonar el camino real de la verdad; y buscar la naturaleza en sí misma, no en la engañosa imagen que de ella forma nuestra fantasía» (19).

La experiencia es (o debería serlo) el origen y motor de las ciencias. Pero, eso sí, debe ser sensata e ir acompañada del discurso. En orden a esto, distingue tres errores principales que se pueden cometer por falta de reflexión: confundir causa y efecto, considerar como causa un elemen-

(15) Ft. VII, 14-24.

(16) Ft. VII, 13-1.

(17) Por ejemplo, cuando cuenta las olas del mar por ver si la décima es la más violenta, como aceptaba la tradición popular (Ft. I. 11-17) o cuando, provisto de un termómetro («testigo mayor de toda excepción, lo llama él»), comprueba la temperatura del pozo de su monasterio, por ver si el agua está más fría en verano que en invierno (Ft. II, 13-6).

(18) Fc. IV, 25-9.

(19) Ft. V, 11-32. Y también en Ft. V, 5-1: «No decimos que el camino de la experiencia no sea el que lleva derechamente a la verdad; antes contestamos que para todas las verdades naturales, colocadas fuera de la esfera de la demostración matemática, o metafísica, no hay otro seguro».

to que concurre de forma puramente accidental y tomar, de entre dos efectos de una misma causa, uno por causa del otro.

En cuanto al método, sostiene que ha de ser una misma persona la que lleve en sus manos a la vez las líneas de investigación experimental y teórica. Da para esto varias razones: diferente forma de observar y reflexionar de los distintos individuos, y deficiencia de los experimentos relacionados, bien por defecto del observador, bien porque la noticia resulte incompleta.

Recalca el extremo cuidado con que deben hacerse los experimentos, a fin de que proporcionen conclusiones correctas. En este punto, Boyle es acreedor a su admiración, y Bacon el único filósofo que dio con el camino correcto.

En este sentido, al dividir a los filósofos en antiguos y modernos, reserva punto aparte a los experimentales (20). Los filósofos antiguos nada hicieron en orden a la física: «Todo fue establecer o seguir máximas, que la experiencia ayudada de una atenta meditación descubre falsas o inciertas» (21). En cuanto a los modernos, los tacha de poco experimentales; los nuevos sistemas no se basan en la experiencia, antes bien son el resultado de las meditaciones de un solo individuo «forcejeando después el discurso para hacer que las experiencias pareciesen correspondientes a los principios de antemano establecidos, que fue invertir totalmente el orden» (22). Aún así, no les niega el mérito a Descartes y Gassendi, aunque muestra especial respeto a este último. Tacha a los antiguos de tímidos, a los modernos de arrogantes. Sólo los experimentales —dice— «siguiendo las luces de Bacon, y uniendo las experiencias con las especulaciones, trabajan utilísimamente» (23).

Divide la filosofía en sistemática y experimental. Esta última «...prescinde de todo Sistema». Y es más, las leyes experimentales subsisten (o deberían subsistir) en todo sistema, y a la inversa: todo sistema debe poder acomodarse a la experiencia.

Feijóo es manifiestamente antisistemático. Los sistemas «todos flaquean por varias partes, todos padecen gravísimas objeciones...» (24). Pese a todo, hizo alguna tentativa en ese campo:

«No obstante mi justa desconfianza, una, u otra vez, me animé a dar con la imaginación algún breve giro por el campo de la Naturaleza, para ver si hallaba algo de terreno en que asentar cimientos para algún nuevo

(20) De los filósofos antiguos, excluye a los anteriores a Platón y Aristóteles, los cuales «...acaso delinquieron en lo mismo que los modernos». Ft. III, 3-1.

(21) Ft. V, 9-1.

(22) Ft. III, 3-1.

(23) Ft. III, 3-1.

(24) Fc. II, 16-15.



sistema. Pero me sucedió lo que a la Paloma de Noé en su primera salida de la Arca, que no hallando donde hacer pie fijo, volvió a su recogimiento...» (25).

Desde este punto de vista, clasifica la física en *experimental* (aquella que «...por los efectos sensibles investiga las causas, y en donde no puede averiguar las causas se contenta con el conocimiento experimental de los efectos» (26), y *científica*, aquella que por repugnancia a la experimentación construye Sistemas y se enseña en las Escuelas (27). La física, en el fondo, siempre es experimental. Aristóteles mismo —dice— se basó en la experiencia, independientemente de que dé poca importancia y mala interpretación a la observación y los experimentos.

Aquí el término «experiencia» debe entenderse en su más amplio sentido, abarcando desde la mera observación cotidiana hasta el experimento más cuidadosamente preparado. Esto no es extraño: Feijóo se hallaba sumergido en una época en que nuestra cultura científica tal como la podemos entender hoy se estaba reestableciendo. Todo podía ensayarse. Todo era permisible. Ese afán por reunir datos, por someter a la naturaleza a las más variadas y peregrinas condiciones, por restringirse a lo «natural», en suma, es lo que, para Feijóo, caracteriza a la experiencia. La «experiencia», ese diálogo constante con lo «natural», no sólo es método, sino característica esencial del científico ilustrado.

Aunque Feijóo, según afirma, se encuentra bien hallado con las formas aristotélicas, critica duramente la física de Aristóteles. Esta es pura metafísica: sólo contiene ideas abstractas, tan generales que son válidas (o por lo menos compatibles) para cualquier Sistema. Forma, materia, sustancia..., son conceptos que nada dicen. La física aristotélica se reduce a una serie de palabras: virtud, cualidad, etc. (28). Tanto así, que aparte del esfuerzo memorístico para adquirirla, «...la física de la escuela se puede enseñar a cualquier rústico en menos de medio cuarto de hora» (29). La física aristotélica, pues, no plantea ningún problema a los Sistemas modernos, salvo los debidos a la asociación Aristóteles-Teología desde Santo Tomás, o a la cerrazón de las Escuelas a toda novedad.

En cuanto a Descartes, aunque lo califique de osado, asiente en que «...aunque en algunas cosas discurrió mal, enseñó a innumerables filósofos

(25) Fc. IV, 25-5.

(26) Fc. II, 16-9.

(27) Considera que, propiamente, la Física Experimental nació entre 1660 y 1680, por ser este el período en que se crearon las Reales Academias de Francia e Inglaterra.

(28) En relación con esto, señala: «Decir que la virtud magnética es quien causa en el imán la atracción del hierro, es responder con aquella gracia que tienen estudiada algunos niños, los cuales, si alguno les pregunta. *Muchacho, ¿de quién eres hijo?*, responden *De mi padre*». (Ft. III, 13-76).

(29) Ft. III, 3-11.



a discurrir bien» (30). Descartes introdujo el modo de pensar mecanicista, y ésa parece ser para Feijóo su mayor virtud, aunque impugne su doctrina. La crítica al sistema cartesiano es constante a lo largo de su obra, hasta tal punto que se ve obligado a responder, un tanto indignado: «pero, ¿a quién persuadirá que yo sea inconstante en la filosofía entre Aristóteles y Descartes *ya aristotélico soy, ya cartesiano?* ¿Yo cartesiano ni siempre ni a tiempo? ¿No están viendo todos que en ninguna parte de mis escritos encuentro con Descartes, que no le impugne a viva fuerza?» (31).

Poco le conocía el que lo tachó de cartesiano. En Feijóo se aprecia muy bien ese eclecticismo que iba a constituirse durante la segunda mitad del siglo XVIII en el pensamiento oficial borbónico (32):

«Yo estoy pronto a seguir cualquier nuevo sistema, como le halle establecido sobre buenos fundamentos y desembarazado de grandes dificultades. Pero en todos los que hasta ahora se han propuesto encuentro tales tropiezos, que tengo por mucho mejor prescindir de todo sistema físico, crear a Aristóteles lo que funda, y abandonarle siempre que me lo persuaden la razón o la experiencia» (33).

Así como a Descartes le menciona con frecuencia a lo largo de su obra, de Newton sólo encontramos ocasionales y escuetas alusiones. Tanto es así, que se siente obligado a disculparse de ello en las Cartas, donde da una serie de razones, no del todo convincentes, sobre el motivo de su olvido: ni España está preparada para admitir las novedades de la doctrina newtoniana, ni cree que haya muchos capaces de entenderla:

«Pocos habrá que al explicarles las leyes de las fuerzas centrales, que es como A.B.C. de la Filosofía newtoniana, no huyan horrorizados...» (34).

Indica que sólo posee de Newton las Instituciones Filosóficas compiladas por S. Gravesande (35), y señala finalmente, como razón más poderosa, la aparición de su eterno fantasma: el sistema copernicano. La respuesta más verosímil parece ser la de que, aparte de la escasez de

(30) Fc. II, 16-18.

(31) Ft. III, prólogo.

(32) PÉREZ, M. y J. L.; *op. cit.* pp. 216 ss.

(33) Ft. IV, 7-71.

(34) Fc. II, 23-18.

(35) Fc. II, 23-18. La influencia de los físicos holandeses en la introducción de la física y filosofía newtoniana en Francia, y por consiguiente unos años más tarde en España, queda reflejada en las lecturas que hizo Feijóo para informarse de las tesis de Newton. Hacia 1750, nuestros ilustrados dejan de leer a Fontenelle, Regnault, el marqués de S. Aubin, etc., y comienzan a recibir los libros de s'Gravesande, Boerhaave, Nollet, Sigaud de la Fond, Voltaire, y más tarde los de Musschembroeck y el padre Jacquier. Un análisis del caso francés puede verse en Brunet, P.; *Les physiciens hollandais et la méthode expérimentale en France au XVIII siècle*. París, 1926.

información, Feijóo no estaba preparado en Geometría como para comprenderle con alguna profundidad. Que el newtonismo comporte el sistema copernicano es una débil excusa, pues lo mismo sucede con el cartesianismo. Esto es tanto más cierto si consideramos la preferencia que confiesa Feijóo por Newton:

«Ya veo que esto no basta para satisfacer a la reconvencción que me hace V. E. de no haber jamás tocado cosa alguna de la doctrina de Newton, habiendo hablado en varios lugares de la de Descartes, cuyo mérito ciertamente no es superior al de Newton, y yo llanamente confesaré a V. E. que en mi sentir ni aún igual» (36).

Además, la reconoce como la única doctrina experimental:

«Más aunque yo califico de Sistemática la Filosofía de Newton, estoy muy lejos de imputarle el inconveniente en que cayeron los demás sistemas, de impedir la aplicación a la Física Experimental. (...) si bien se mira, el Sistema de Newton, con toda propiedad se puede decir Experimental, pues fue producido por una comprensiva observación de cuantos movimientos se experimentan en la Naturaleza» (37).

A continuación, reputa a Newton de gran experimental, refiriéndose a la Óptica. De todos modos, y pese a su entusiasmo por el camino de la experiencia, Feijóo no se siente demasiado optimista. La íntima naturaleza de las cosas seguirá oculta, a pesar de todos los esfuerzos. En esto, como en todo, no podemos perder de vista su religiosidad. Aunque las circunstancias de la época justificaran un juicioso temor a entrar en contradicción con las Sagradas Escrituras, creemos que no es sólo este elemento el que aparece en la obra de Feijóo. La *causa última* se presenta como una lejana constante en todo intento de aproximación a la naturaleza, y la Religión, como un criterio básico en la ciencia:

«Estoy, y siempre he estado, en que la mejor Filosofía es la que más claramente está acorde con la Religión» (38).

Al final de nuestras especulaciones, siempre daremos con la causa primera. Así, pues, ¿por qué no evitamos esa sucesión de causas, que necesariamente nos llevarán a ella?:

«Y si para no caer en la existencia necesaria de los átomos con Epicuro, o en la abeternidad del mundo con Aristóteles, es preciso, a la corta,

(36) Fc. II, 23-17.

(37) Fc. II, 23-15.

(38) Fc. II, 23-14. No se trata, por supuesto, de un criterio conservador: «Donde hay riesgo de errar, excluir toda novedad es en cierta manera ponerse de parte del error». (Ft. II, 1-5). Y más adelante, «Los dogmas filosóficos necesariamente son falsos en cuanto no fueren conciliables con los revelados. El filósofo natural no ha de perder de vista la fe, como el piloto nunca ha de abandonar la consideración del polo». (Ft. II, 1-10.)



o a la larga, pensar en la primera causa, ¿para qué hemos de caminar a ella por el rodeo, pudiendo ir por el atajo?» (39).

III. LA IRRUPCIÓN EN LOS CIELOS

Probablemente sería difícil encontrar un tema más apasionante a los ojos de un español ilustrado de principios del siglo XVIII que el de la comprensión científica de la esfera celeste. Los lectores del *Teatro Crítico* van descubriendo lo que siempre habían sospechado: los cielos, aquella mítica morada divina, están a su alcance. Puede hablarse de ellos con las mismas teorías y terminología usada y elaborada en nuestro planeta.

Feijóo irrumpe en la esfera de los cielos a través de su lucha contra la superstición. Eclipses y cometas son ya objeto de sus discursos en el primer tomo del Teatro: ni los cometas predicen males a los príncipes, ni los eclipses echan a perder las cosechas. Otra vía no menos importantes de aproximación le viene de su enorme preocupación por la verosimilitud del sistema copernicano.

El universo debió ser, para Feijóo, un universo en constante engrandecimiento (40). La altura de la atmósfera se eleva cada vez más a medida que se van perfeccionando sucesivamente las observaciones. La aceptación del copernicanismo conlleva un gran alejamiento de la esfera de los cielos. El sistema magno hace ver soles en las estrellas, y planetas girando a su alrededor, posiblemente habitados. Así, pues, el hombre pierde su posición central en el Universo y comienza a advertir su insignificancia. Ni está en el centro ni, quizás, sea su único poblador. El progreso y la nueva ciencia abren las puertas de un nuevo humanismo. Todo un campo de nuevas perspectivas se abre a la especulación.

Para Feijóo, el aire es diáfano, pero sólo hasta cierto punto. La reflexión y la refracción de la luz solar en la atmósfera terrestre así lo prueban. Teniendo, pues, algo de opaco, es visible, y entonces su color debe ser azul (41). El aire es pesado, y esto queda fuera de toda duda (42). Existe el vacío (o puede existir) en zonas localizadas del espacio, y el «horror vacui» no es más que mala interpretación de las observaciones. Las experiencias de Homberg, los trabajos de Boyle con la máquina neumática, así lo prueban. El mismo Aristóteles —dice— ya afirmó, pesando un pellejo lleno y después vacío de aire, que éste tenía peso.

«...ya hoy en las naciones pasa ésta por materia demostrada entre los

(39) Fc. II, 23-14.

(40) Fc. IV, 21-23.

(41) Fc. IV, 21-26.

(42) Ft. V, 9-14.



filósofos de todas las escuelas, habiéndose rendido a la fuerza de la evidencia aún los aristotélicos más tenaces» (43).

El aire es más denso en las proximidades de la Tierra, donde el peso de las capas superiores lo comprime con mayor fuerza. Esta misma fuerza es la que hace subir el agua por el tubo en la experiencia de Torricelli, y no el pretendido horror al vacío.

Sin embargo, la audacia de los hombres de ciencia, de Feijóo, no les lleva todavía a extender sus hipótesis hasta los confines del universo. El pensamiento aristotélico sigue presente y de momento se reducen a las proximidades de nuestro planeta. El entorno inmediato a la Tierra ya es «nuestro», aunque sólo se extienda un poco más allá de la Luna. Por encia del aire, la materia etérea lo llena todo, perfectamente diáfana y sin peso.

«Entendemos por atmósfera todo ese orbe de cuerpo líquido, y pesado que circunda el globo terráqueo, y a quien con propiedad llamamos aire, pues los espacios superiores a 'el sólo están ocupados de una sustancia purísima liquidísima, a quien se da el nombre de *éter*, y que enteramente carece de peso» (44).

Los cometas no son llamas perecederas, antes bien se sitúan por encima de la Luna y es muy posible, siguiendo las últimas observaciones (en esto, sobre todo, le influye el P. Cassini), que fueran creados al principio del mundo y que giren en órbitas circulares de grandísimo diámetro:

«Que los cometas son planetas regulares, cuyos círculos de movimiento no comprenden la Tierra, y por su parte superior distan inmensamente de ella, se ha hecho ya probabilísimo» (45).

El universo es corruptible. Aparecen nuevas estrellas, algunas varían en magnitud y se observan manchas mudables en el Sol, así como en la Luna y algunos planetas. Incluso los planetas (aunque para él sea ésta una opinión temeraria), pueden estar habitados (46).

Feijóo es, en el fondo, copernicano. Esto debió plantearle una grave contradicción interna, como se refleja a lo largo de su obra en las numerosas citas, cada vez más frecuentes y completas, que hace del mismo. Claramente afirma:

«Yo por mí protesto, que si en esta cuestión no jugasen, sino razones

(43) Ft. II, 11-1.

(44) Ft. V, 9-74.

(45) Ft. I, 10-nota a pie de página núm. 1.

(46) «Mas por razón puramente física no hallo repugnancia alguna en que los astros se engendren y vivan hombres, brutos y plantas. Por hombres entiendo aquí criaturas intelectuales, compuestas de cuerpo y espíritu como el hombre, sin meterse en determinar si serían de distinta especie ínfima o de la misma que nosotros». Ft. VIII, 7-38. Texto y opinión donde se pone claramente de manifiesto la influencia de Fontenelle en el benedictino.



filosóficas y matemáticas, sería el más fino copernicano del mundo. Pero el mal es, que después de apurado todo lo que hay de filosofía, y matemática en la materia, resta contra Copérnico un argumento de muy superior clase a todos los que se han alegado, o alegan en su favor. ¿Cuál es éste? El que se toma de la autoridad de la Escritura» (47).

En cuanto al sistema de Ptolomeo, «...es absolutamente indefensible y sólo domina en España por la grande ignorancia de nuestras Escuelas en las cosas Astronómicas» (48). El de Ticho explica mejor las cosas, pero aún es inferior al de Copérnico. En todo momento, éste es admitido como más simple: se evitan las retrogradaciones, y el alejamiento que supone en la esfera celeste no es, en modo alguno, objeción grave: es aún más inverosímil que los astros se muevan con la gran velocidad que les supone el sistema geocéntrico. Y, además, el sistema copernicano responde al principio de simplicidad: es más conforme al «genio económico de la naturaleza».

Ahora bien, Feijóo no parece admitir la hipótesis de simplicidad sino con restricciones: Dios no tiene por qué ceñirse a lo que a nosotros nos parece más simple; lo que es más conveniente no es necesariamente lo más sencillo:

«Acaso para varios designios de la Providencia, que ignoramos enteramente, el sistema que nos parece más cómodo será el más incómodo de todos. Y para mí lo es ahora efectivamente, porque habiéndome saltado en este momento la imaginación de que si el Sistema de Copérnico es verdadero, actualmente estoy girando con la mesa en que escribo, y con toda la Celda, con una velocidad grandísima, alrededor del Sol; esta aprensión me causó una especie de *vértigo*, que me obliga a soltar la pluma» (49).

El copernicanismo debió dar no pocos quebraderos de cabeza a Feijóo, habida cuenta su religiosidad. El «experimento crucial» al respecto le resultaría más válido si lo desmintiera que si lo confirmara (50). En las *Cartas Eruditas* señala como argumento mayor en contra del sistema copernicano el hecho de que Cassini no hubiese podido medir la paralaje:

«Este es el único argumento *á ratione* contra Copérnico que hace alguna fuerza» (51).

(47) Fc. III, 20-26.

(48) Fc. III, 20-26.

(49) Fc. III, 20-28.

(50) Se trata de la experiencia propuesta por Cassini, de confirmación o abandono de las tesis copernicanas, consistente en tratar de medir la paralaje de la estrella Sirio, medida que no pudo efectuarse hasta 1838, cuando ya los instrumentos de observación astronómica alcanzaron la perfección necesaria.

(51) Fc. III, 20-9.



No obstante, aún cuando se confirmara, quedaría un argumento en contra superior a cualquier experiencia:

«Esto tiene contra sí muchos lugares de la Escritura, que expresan el movimiento del Sol y la inmovilidad de la Tierra. Estos, por más que los copernicanos pretendan explicarlos, tienen fuerza muy superior a la observación del señor Cassini» (52).

No es necesario insistir en las circunstancias sociales y culturales en las que estaba inserto, incluida su vocación religiosa. Es sabido que Jorge Juan hubo de suprimir del prólogo a la primera edición de sus *Observaciones astronómicas* sus convicciones copernicanas por consejo de la Inquisición. Sin embargo, aunque Feijóo nunca se nos manifieste seguidor de Copérnico más allá de lo que se ha presentado en los textos anteriores, sorprende la cantidad de información relativa a este tema que utiliza en sus escritos. Creemos que de sus lectores debieron salir más copernicanos convencidos que cristianos seguidores de la tradición, y no precisamente por la falta de tacto en el tratamiento de un tema para el que le sobraban argumentos y datos. Punto aparte serían sus contradicciones y problemas íntimos.

Con relación al problema religioso interno, la solución no escapa al terreno de las intuiciones. La defensa de la última causa en Feijóo señala unívocamente el camino. Física y Religión, aceptada la existencia del Primer Motor, no sufrirían roces. El problema de las causas es desplazado, por tanto, a un terreno más cómodo: dicen los newtonianos que los cuerpos caen porque la Tierra los atrae; si dijéramos que es porque Dios así lo ha establecido, estarían hermanados y en desacuerdo con los Experimentalistas los seguidores de Aristóteles, Gassendi, Descartes y Newton. La solución debe debatirse en términos de leyes que expliquen y justifiquen los datos experimentales. En este sentido la figura de Newton se eleva sobre los demás ya que, además de reconocer su ignorancia sobre la causa de la caída de los graves, ofrece una ley que se ajusta a la experiencia:

«¿Pues por qué no podría darse nombre de principio en el Sistema Newtoniano a esta fuerza, aunque se ignore su esencia? (...) ¿Por qué no podrán valerse del mismo recurso los que quieran seguir a Newton, diciendo que esa fuerza que hace mover unos cuerpos hacia otros es la fuerza de la Divina Mano, y que guardar en su recíproca tendencia la proporción de las masas, y las distancias, no es más que obedecer las Leyes que para ese movimiento estableció el Altísimo?» (53).

La crítica que efectúa Feijóo de todas las teorías existentes acerca

(52) Ft. VIII, 1-7. Sin embargo, nada decían las SS.EE. si se adoptaba como hipótesis científica simplificadoras, como dice en Fc. IV, 21-18.

(53) Fc. II, 23-11.

del problema de la gravitación es extremadamente simple: la Antipatía y Simpatía aristotélicas, «Son voces griegas, que aunque ya vulgarizadas, siempre se quedaron en griegas, porque nada explican» (54); Gassendi, «...inventó no sé qué efluvios de corpúsculos téreos, que subiendo por el aire, penetran los poros de los cuerpos graves y doblándose después con movimiento contrario para el descenso, los impelen hacia abajo» (55); y, finalmente, sobre el éter cartesiano, dice que es duende «...porque como los vulgares atribuyen al duende todos los movimientos y estrépitos nocturnos cuya causa ignoran, así los cartesianos reducen todos los movimientos de la naturaleza (...) al impulso de la materia sutil» (56).

Añade que no cabe en la naturaleza la distinción entre cuerpos graves y leves, ya que se trata de conceptos meramente relativos.

¿Fue Feijóo un newtoniano en secreto? La influencia de su filosofía en España a través de S'Gravesande, Musschenbroeck, el abate Nollet, Sigaud de la Fond, etc., era una realidad aún por estudiar con detalle. La mentalidad utilitarista ilustrada y el apoyo borbónico a las Academias científicas de corte experimentalista, hacen de nuestra anterior afirmación algo más que una hipótesis. En cualquier caso, la influencia de Feijóo en este sentido debió de notarse; en 1747 escribía a uno de sus numerosos correspondientes:

«Yo hablo como neutoniano; V. Md. puede ser piense hallar mejor partido con los turbillones. Como quiera, yo estoy muy lejos de romperme inútilmente la cabeza sobre la materia, y casi otro tanto de comprar libros, porque considero haber menester el corto caudal que me ha quedado para usos más necesarios, en que entra la cuenta a reinar hoy un Inquisidor general amantísimo de la antigualla, que está amenazando con el rayo en la mano a todo libro que dice algo de lo infinito que se ignora en España» (57).

IV. LOS INSTRUMENTOS EN LA ELABORACION DEL CONOCIMIENTO CIENTIFICO

En la elaboración de la ciencia, y desde el punto de vista de un ensayista o divulgador del siglo XVIII, aparecen tres aspectos polémicos que Feijóo trata de modo disperso y desigual. Nos referimos al uso de las

(54) Ft. III, 3-3.

(55) Ft. III, 13-66.

(56) Ft. III, 13-79.

(57) Tomada de la obra de Marañón antes citada., pág. XXIV. En dicha obra aparece la fecha de 1727, sin embargo, SARRAILH, J. *La España Ilustrada de la segunda mitad del siglo XVIII*, México, 1957, pág. 449, nota 78, aclara que debe tratarse de un error de imprenta y explica porqué debe aceptarse como correcta la de 1747.



lenguas nacionales, del nuevo formalismo matemático y a la introducción del utillaje científico.

Ya en el primer tomo de su *Teatro Crítico*, publicado en 1726, Feijóo se ve obligado a advertir que escribe en castellano para demostrar que nada tiene que envidiar a las lenguas francesa o inglesa. La grandeza del «idioma patrio» dependerá del genio de nuestros literatos. Las lenguas extranjeras deben conocerse, pues, por motivos que analizará en repetidas ocasiones, las ciencias matemáticas y naturales han sido poco estudiadas en España (58).

Sus defensas del método experimental van siempre unidas a ataques contra la terminología escolástica y peripatética. Lenguaje que, aparte de ser enormemente elitista y sofisticado, nada explica ni puede explicar del comportamiento de la naturaleza. En las disputas que ocasionalmente mantienen filósofos de Escuela y cartesianos, aquéllos, cuando oyen hablar de conservación del movimiento, refracción y reflexión, choque de cuerpos y otros problemas comunes en los filósofos modernos, nada saben decir.

La burguesía, esa clase ansiosa de nuevos saberes a medio camino entre el vulgo y las castas aristocráticas y eclesiásticas, sólo conoce el lenguaje vulgar y, por tanto, ningún interés tiene por las disputas del Aula. Sin embargo, las raíces tradicionales de la formación de Feijóo, siempre presentes, le llevan a introducir continuamente matices en sus ideas, contradiciéndose por ello en numerosas ocasiones. Cuando emite su juicio sobre la obra que escribiera el P. Losada sobre física aprovechando todo lo que, sin contradecir a Aristóteles, pudiese incorporar de los filósofos modernos, dice:

«...lo que sobre todo me admira es una cosa, que hasta ahora a todos pareció impracticable, o a lo menos, por arduísima, nadie hasta ahora osó o acertó a practicarla, que es escribir todo un curso filosófico escolástico con una pura y bella latinidad» (59).

Feijóo arremete contra los que al redactar sus obras utilizan términos franceses y latinos, incluso los acusa de ignorantes. Sin embargo, su *Teatro Crítico* está lleno de frases en latín. No cabe duda de que el castellano nada tiene que envidiar al francés, pero su actitud ante la lengua académica y universitaria no es tan renovadora, sino que, por el contrario, una gran parte de su erudición reposa en la utilización de máximas y sentencias peripatéticas.

Las ciencias nacionales, como las denomina Feijóo, se elaboran en lenguas vulgares, y el intenso intercambio cultural entre los distintos países justifica el que unos idiomas hagan *empréstito* de términos científicos a otros (60), pero esta práctica debe evitarse siempre que sea posible.

(58) Ft. I, 15-2 y 5.

(59) Ft. VII, 13-50.

(60) Ft. III, 3-4, y también Fc. I, 33-12.

La ciencia debe hacerse asequible, debe salir del aula, debe ser algo más que un puro divertimento erudito, y así, cuando pueda entenderla y aplicarla en sus negocios aquella clase de la que antes hablábamos, será útil y necesaria.

Sin embargo, no puede acusarse a Feijóo de planteamientos simplistas y esquemáticos en este punto. Es consciente de que el enorme desarrollo de las ciencias físicas y naturales en el último siglo ha sido paralelo al de la introducción en ellas de una terminología específica (61) y un mayor nivel de tecnificación en los escritos.

Las matemáticas, especialmente el cálculo infinitesimal, no sólo son necesarias, sino imprescindibles, Los *Principia* de Newton, repletos de una «profundísima geometría» no fueron redactados así por capricho, como llegaba a decir el marqués de S. Aubin. La naturaleza se expresa con la lógica irrefutable de la demostración matemática. El experimento científico no es sustituido por el razonamiento matemático, sino que ambos se complementan (62).

No deja de ser sorprendente esta actitud tan abierta al uso de las matemáticas, a pesar de señalar que esta evolución de la física puede provocar, como es su caso particular, un extrañamiento del discurso científico respecto de los hombres ilustrados. La nueva ciencia ya no puede ser comprendida por todos y esto, según él, es un gravísimo inconveniente que sólo admite una solución parcial: el hombre de ciencias debe valerse de todos los medios a su alcance en sus investigaciones, incluso de las matemáticas sublimes, pero obtenidas unas conclusiones comprobadas experimentalmente, debe expresarlas en un lenguaje sencillo y directo.

El papel que está llamado a desempeñar el ensayista de divulgación científica se hace cada vez más necesario e imprescindible, sobre todo si se desea hacer de la ciencia una palanca de impulso para el desarrollo económico de las naciones.

La insistencia e importancia que concede a la introducción del utillaje científico en la investigación de la naturaleza hace que sea éste uno de los temas más interesantes de la producción feijoniana. Sus opiniones se encuentran dispersas; la mayor parte de las veces están incluidas en reflexiones marginales a otros temas de mayor interés para Feijóo.

Las características más significativas de su pensamiento podrían incluirse en los siguientes puntos:

- 1) El único modo de elaborar la Física experimental es por el uso continuado y cuidadoso del experimento físico.

(61) Sobre algunos de los neologismos que introdujo Feijóo en el castellano, puede verse LAPESA, R. «Ideas y Palabras. Del vocabulario de la Ilustración al de los primeros liberales». *Asclepio. Arch. Iber. Hist. Med. y Antrop. Med.* (1966-67) pp. 190 ss.

(62) Sus opiniones sobre las matemáticas en Ft. I, 7-4; Ft. VI, 6-39; Fc. IV, 18-55.



- 2) Los instrumentos que se han incorporado a la investigación se encuentran en un período de perfeccionamiento ilimitado.
- 3) El experimento es el único modo de contrastar hipótesis científicas. Con su uso se puede elaborar una ciencia neutral que no se atenga a las máximas de Escuela o Sistema alguno.
- 4) Los instrumentos científicos deben incorporarse a la práctica profesional común en ámbitos tan diversos como la agricultura, minería, ingeniería, etc.

Su actitud ante los diversos instrumentos es diferente y está estrechamente ligada a la funcionalidad de cada uno de ellos en particular. Un termómetro no es más que un «testigo mayor» de lo que sucede. Es un observador atento y objetivo de una realidad exterior compleja. El barómetro, además de poseer esas características, es un instrumento que deben incorporar en sus trabajos los ingenieros y geógrafos al servicio de la corona. El mismo, para demostrar sus afirmaciones, pone ejemplos de experimentos que ha realizado dentro de su monasterio.

La máquina neumática, descrita cuidadosamente como para poder ser construida, es el instrumento científico por excelencia (63). Con él, como ha demostrado R. Boyle, puede construirse una teoría, científica e irrefutable, sobre determinados fenómenos naturales. Con ella, se han puesto de manifiesto las ilimitadas posibilidades de desarrollo de una ciencia con el uso del instrumental adecuado (64). Jamás se detiene a considerar, como era habitual en la época, si se alteran las condiciones naturales del medio: la naturaleza es un campo de experimentación que puede someterse a estados críticos sin alterar su esencia. El instrumento científico se constituye, por tanto, en una prolongación de nuestros sentidos, pero con la ventaja de que proporciona datos universalmente válidos. Sin embargo, realizar experimentos no es tarea fácil: hay que aislar completamente el fenómeno e interpretar correctamente los resultados:

«¡Con qué sagacidad se buscan a la naturaleza los más imperceptibles resquicios para penetrar por ellos sus más retirados secretos! Ciertamente yo hallo más delicadeza de ingenio y más perspicacia en muchos de los experimentos del famoso Boyle, que en todas las abstracciones y reduplicaciones que he oído a los más ingeniosos metafísicos» (65).

Dentro de esta gradación de menor a mayor importancia, el último escalón lo ocupa el telescopio. El más antiguo y perfeccionado de todos

(63) La descripción de la máquina neumática se encuentra al final del discurso noveno en el tomo V del *Teatro Crítico*.

(64) «Yo tengo los cuatro tomos de Filosofía Experimental de Roberto Boyle». Fc. III, 4-18. De quien hace continuamente elogios y lo propone como modelo de físico experimental.

(65) Ft. V, 11-36.

y en el que más esperanzas hay puestas: los cielos se abrirán ante nuestra mirada con nitidez. Con él se abre una posibilidad insospechada a la experiencia: ante un problema tan grave como el de la elección del sistema del mundo, es el telescopio quien puede decidir por encima de nuestras opiniones particulares. Si la paralaje de Sirio pudiera detectarse y medirse, tendríamos que dar la razón a Copérnico.

Queda, pues, planteada la posibilidad de realizar «experimentos cruciales». Significa esto que la discusión y polémica científica siempre se planteará desde perspectivas acientíficas, porque es el lenguaje inequívoco de la experimentación quien debe decir la última palabra. El Aula y la Universidad deben dejar vía libre al Laboratorio y la Academia.

Desde el punto de vista institucional, pronto apreció Feijóo la imposibilidad de reformar en profundidad nuestras Universidades. En sus primeros escritos, critica el sistema de enseñanza universitario y apunta algunas reformas tendentes a solucionarlo. Sin embargo, los catedráticos, en su poltrona, entienden el problema universitario de modo diferente. La necesidad urgente de incorporar a España las novedades científicas y culturales del siglo, y el favor real de que disfrutaba el beneditino, le llevan a solicitar, no sin cierta amargura, la intervención del rey para remediar nuestro atraso: La corona debe favorecer la institucionalización de Academias científicas de corte europeo antes de iniciar la lucha contra los privilegios y prebendas de los colegiales y Universidades.

V. CONCLUSION: LA INFLUENCIA DE FEIJOO EN NUESTROS SABERES FISICOS

Ni qué decir tiene que los escritos de Feijóo no aumentaron el nivel de conocimientos de España con relación a la Física. En este sentido, lo que verdaderamente nos interesa no es el autor del *Teatro Crítico*, sino sus virtuales lectores y el apoyo incondicional que recibió de la corona.

¿Qué enseñó Feijóo a sus lectores? En nuestra opinión, los acostumbró a leer y discutir sobre temas que violaban manifiestamente ciertos temores supersticiosos adquiridos del pasado. Se habla de vicio y virtud en las clases poderosas; de Copérnico y los límites al conocimiento; de peripatéticos, Escuelas filosóficas, Universidades y demás entidades ociosas; de los cielos y astros del Universo, etc. Esta dispersión de temas, sin embargo, posee un denominador común: la ciencia y el criticismo histórico son las herramientas que se utilizan en la elaboración del discurso (66). Esta es la gran aportación de Feijóo. Para hablar de temas tan

(66) La siguiente tabla presenta un análisis externo del interés de Feijóo por los distintos temas que aborda en su *Teatro Crítico*. Obviamente esta clasificación además de ser subjetiva está realizada en función de los intereses de esta comunicación y pretende tener



escabrosos no se necesita más andamiaje que el de las ciencias que se apoyan en la experimentación.

Dentro de este contexto, la física, por ser la ciencia que más rápidamente y con mejores éxitos se había desarrollado, será la ciencia que mayor atención recibe por parte del benedictino. Hablando de física se demuestra que el Universo algún día estará a nuestro alcance y lo dominaremos. El aire, la luz, el fuego, los terremotos, la electricidad, etcétera, no son más que fenómenos físicos particulares. Cuando es acusado Feijóo de dedicarse a asuntos poco serios, su respuesta no deja lugar a dudas: ¿Acaso es más serio ocuparse en asuntos teológicos? (67). Sin duda sus lectores debieron estarle muy agradecidos por este tipo de respuestas.

Feijóo demuestra que las matemáticas, física y ciencias naturales son útiles y necesarias a la República (68). La física plantea numerosos problemas que una vez resueltos impulsarían decisivamente nuestra economía. Feijóo acostumbró a sus lectores a oír hablar de Descartes, Copérnico, Gassendi, Aristóteles, Newton, sin que después tuvieran que secarse el sudor de la frente. En definitiva, preparó el país para el acercamiento y estudio de las ciencias experimentales.

En el terreno de lo concreto, pocos problemas de los que tenía planteados la física a finales del XVII y principios del XVIII no fueron tocados en sus discursos. La física, no obstante, sólo era para él una de las actividades útiles que debía potenciar el rey.

solamente un valor meramente indicativo. Los números al frente de cada tema representan la cantidad de discursos que preferentemente abordaron dicho tema. Las ocho columnas se corresponden con los ocho tomos de que constó el *Teatro Crítico*.

	<i>Total</i>								
Errores populares	10	6	6	6	3	9	10	3	53
Historia	1	3	2	5	5	2	1	1	20
Ciencias	2	5	4	1	6	3	2	4	27
(Física)	(2)	(4)	(1)	(—)	(5)	(—)	(—)	(3)	(16)
Filosofía	1	2	0	1	2	0	2	4	12
Medicina	1	0	0	1	1	0	1	1	5

117

De los artículos de «Ciencias» particularizamos en la línea siguiente los que tratan de «Física».

(67) Ft. IV, prólogo.

(68) El análisis de otros aspectos científicos de la obra de Feijóo, ha sido realizado, aparte de en las obras ya señaladas, por: Fraga Torrejón, E. «Feijóo y la cristalografía». *Bol. del Inst. Est. Astur. VI* (1952) 405-12. Pérez, Narciso. «El P. Feijóo y las Ciencias Naturales». *Rev. Acad. Ciencias Ex Fis. Nat. XLI* (1947) 119-124; 287-338; 469-514; 599-644.

La Investigación sobre el Platino en la España del siglo XVIII

FRANCISCO ARAGÓN DE LA CRUZ

Inst. Química Inorgánica «Elhuyar»
C.S.I.C.-C.U. Madrid - 3

Desde el descubrimiento del platino por Ulloa en la América española, el nuevo elemento es introducido en el movimiento científico europeo por su descubridor, primero, posiblemente por las comunicaciones científicas dadas en la Real Sociedad de Londres, de la que fue hecho miembro (F.R.S.) y después al publicar la «Relación del Viaje a la América Meridional» en 1784 del que fueron enviados ejemplares muy pronto a varias Academias y Sociedades científicas extranjeras siendo traducido a varios idiomas.

El nuevo elemento, fue investigado en España en la segunda mitad del siglo, por figuras destacadas de la ciencia como W. Bowles, Munibe, Foronda, Chabaneau, F. Elhuyar, Proust, Tunborg, Joaquín Cabezas y en Nueva Granada por Juan José Elhuyar y Celestino Mutis; se obtuvieron resultados muy positivos en la investigación de la maleabilidad del metal, que permitió su uso, en la obtención de instrumentos científicos, prácticos y de ornato; esta investigación se realizó paralelamente a la que se hacía en Inglaterra, Francia, Suecia y Alemania. Hemos recopilado las publicaciones españolas donde se describe investigaciones sobre el platino en este siglo, que ponen de manifiesto que no se descuidó el estudio de este metal; de la situación social de estos investigadores, forma de realizar estos trabajos, control del Gobierno sobre la materia prima «platina», etc..., se deduce que el aparato estatal, tuvo conciencia de la importancia del platino y de su investigación, para el mejor conocimiento de él, y posibilidad de su utilización práctica:

1) Antonio de Ulloa: «Relación del Viaje a la América Meridional, etcétera...», parte I, tomo 2, pág. 606, párrafo 1028 (1748), Madrid.



2) Extractos de las Juntas Generales celebradas por la Real Sociedad Bascongada de los Amigos del País en la Villa de Bilbao, septiembre de 1775, págs. (70-77), sin autor.

3) Guillermo Bowles: «Disertación sobre la platina», págs. (207-220), según indica el trabajo fue comenzado en 1735.

4) «Continuación del discurso sobre la platina y observaciones acerca de los antiguos volcanes de España», págs. (221-231). Captiúlos del libro «Introducción a la Historia Natural y a la Geografía Física de España», seg. edic. corregida, Madrid 1782 (obra consultada).

5) Extractos de las Juntas Generales celebradas por la Real Sociedad Bascongada de los Amigos del País en la ciudad de Vitoria, por julio de 1786. «Se cita carta de Chabaneau dando cuenta de sus investigaciones sobre la platina».

6) Valentín Foronda: «Disertación sobre la platina», págs. (76-94), en «Miscelanea o colección de varios discursos», segunda edic. Madrid, 1793 (obra consultada).

7) Luis Proust: «Experimentos hechos en la platina», Anales de Historia Natural, núm. 1, mes de octubre de 1799, págs. (51-84).

8) Carta de Chabaneau al marqués de Sonora, posiblemente la misma leída en las Juntas Generales de la Soc. Bas. de Amigos del País en 1786, publicada por F. Yoldi Bereau en Anales Soc. Esp. Fis. y Quím. XLI, 1945, págs. (193-210).

9) Carta de Fausto Elhuyar a su hermano Juan José fechada en Vergara, 17 de mayo de 1786, en la que describe su colaboración en el trabajo de Chabaneau sobre la plantina, publicado por Federico Gredilla en Bibliografía de A. Celestino Mutis, Madrid, 1911, pág. 159, citada en Maffei y Figueroa, Tomo II, pág. 577, rúbrica núm. 4.561 (1872), Madrid.

10) F. Chabaneau: «Resumen de las propiedades del Platino y usos de que de él pueden hacerse», Memorias de la Real Academia Médica de Madrid. Tomo I, págs. (183-188), 1797. En este trabajo leemos «y aunque desearía hablar de los varios métodos que sucesivamente he empleado para extraer de la *platina* el metal que llamo *platino*, por no confundir el metal puro con el mineral que todos conocen con el nombre de platina; una orden real comunicada a principios de 1787, me impone silencio sobre asunto tan importante».

11) A. N. Tunborg, Carta de Tunborg al conde N. Bjelke en Suecia, fechada en Vergara el 16 agosto 1788, publicada por J. Urquijo en el Boletín de la Soc. Vascongada de Amigos del País I, 1945, págs. (253-269).

12) Francisco José de Caldas en «Estado de la Geografía del Virreinato», 1807, estudia el yacimiento de platino del Chocó; tomado de V. Restrepo, «Estudio sobre las minas de oro y plata de Colombia, seg. edic., Bogotá, 1888, pág. 56.



Fausto de Elhuyar y Georg Forster

ALBERTO GIL NOGALES

Universidad Autónoma de Barcelona

En septiembre de 1785 Fausto de Elhuyar renunció a su cátedra de Mineralogía en el Seminario de Vergara, por insatisfacción ante los pocos discípulos logrados, y también para quedar libre para otros menesteres (1). Efectivamente en seguida se pensó en él para una nueva misión a Hungría, Sajonia y Austria, con instrucciones dadas el 22 de febrero de 1786, con la finalidad abiertamente declarada de estudiar el método de amalgamación de Born, que tan importante podía resultar para los establecimientos mineros de Nueva España, y también con la finalidad secreta de reclutar expertos mineros para nuestras explotaciones americanas. Una vez en Viena recibió una nueva misión secreta, la de reclutar fundidores de artillería para las fábricas españolas de munición. Junto a estas misiones oficiales, señaladas por todos los estudiosos (2), Elhuyar

(1) E. MOLES: *Del momento científico español 1775-1825*, Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Madrid, C. Bermejo, Impresor, 1934 (el título en la pág. 7), 75, publica la carta de dimisión, tomada de Augusto Gálvez-Cañero y Alzola: *Apuntes biográficos de don Fausto de Elhuyar y de Zubice*, Madrid, Gráficas Reunidas, 1933. Cf. Ramón Cago: *Bicentenario de la fundación de la cátedra de química de Vergara. El proceso de constitución*, en «Boletín de la Sociedad Española de Historia de las Ciencias. Lull», 2, abril 1978, 5-18.

(2) ARTHUR P. WHITAKER: *The Elhuyar mining missions and the Enlightenment*, «Hispanic American Historical Review», XXXI, 4 nov. 1951, 557-585, pág. 581 (de este trabajo hay traducción española en «Revista Chilena de Historia y Geografía», 120, 1952); EUGENIO MAFFEI Y RAMÓN RUA FIGUEROA: *Apuntes para una biblioteca española de libros, folletos y artículos, impresos y manuscritos, relativos al conocimiento y explotación de las riquezas minerales y a las ciencias auxiliares*, 2 vols., M., Imp. de J. M. Lapuente, 1871-1872, reproducción fotostática dentro de la serie *La Minería hispana e Iberoamérica*, Cátedra de San Isidro, VI Congreso Internacional de Minería, León, 1970, vol. II y III, pero citaré por la ordenación antigua, I, 206; Moles, *op. cit.*, 88.



lleva otras o toma la iniciativa de suscitar otras, no menos interesantes. Sobre ellas va a versar la presente comunicación.

En Dresde Elhuyar ha conocido a Georg Forster, uno de los más eminentes viajeros y sabios alemanes de la segunda mitad del siglo XVIII, compañero de Cook en su segundo viaje, naturalista y antropólogo, que tras pasar un período místico en una comunidad Rosa Cruz (3) se orienta hacia el materialismo, y que muy pronto, en plena Revolución Francesa, va a convertirse en uno de los más decididos *Klubisten* de la República de Maguncia; con la reacción, tuvo que emigrar a Francia y en París murió el 10 de enero de 1794, víctima más que de la situación política, de las penalidades de su vida y de sus viajes.

Elhuyar, que ha coincidido con él probablemente a comienzos de 1787, se siente inmediatamente atraído, según él mismo escribirá, por «la analogía de nuestras ocupaciones, cierta conformidad en nuestra manera de pensar y en nuestros caracteres, por la estima y el afecto que os profesan algunos de sus más íntimos amigos, todo me llevaba hacia usted en nuestra primera y desgraciadamente única entrevista». Además creyó notar que sentimientos análogos experimentaba Forster hacia Elhuyar (4).

Con motivo del matrimonio de Elhuyar con una dama vienesa, Forster le escribió una carta, no conservada (5), pero a la que responde el español desde Viena el 10 de noviembre de 1787. A esta carta pertenecen las expresiones citadas hace un momento. Lo primero que llama la atención en la respuesta de Elhuyar es el carácter apasionado de la misma, que indica afecto naturalmente, pero acaso algo más: la comprobación de que uno y otro poseían la misma limpia y desinteresada dedicación a la ciencia. Son conocidos los servicios que Fausto de Elhuyar había prestado ya a la ciencia española, y también su insatisfacción constante ante las circunstancias que encontraba a su alrededor: una mirada a la bibliografía de Georg Forster nos demuestra en seguida que de país en país

(3) Según me comunica Carla Consolini, gran especialista en Forster, no hubo tal misticismo, sino que el rosacruzismo fue abordado como instrumento de penetración en las esferas dominantes; lo cual está en consonancia con el sentido altamente pedagógico y político de la vida de Forster.

(4) Carta de Elhuyar a Forster, Viena 10 de noviembre de 1787 (en francés), en *Johann Georg Forster's Briefwechsel. Nebs einigen Nachrichten von seinem Leben*. Hrsg. v. Th(ere)se H(uber), geb. H(eyne), 2 vols, Leipzig: Brockhaus, 1829, 644-645. Mi agradecimiento a Frau Lydia Mohr, de la Biblioteca Universitaria de Gotinga, que diligentemente me proporcionó una fotocopia de estas cartas. Estas fueron publicadas también en *Georg Forster's sämtliche Schriften*. Hrsg. von desen Tochter (Therese Forster) und begleitet mit einer Charakteristik Forster's von G(eorg) G(ottfried) Gervinus. 9 vol. Leipzig, Brockhaus 1843, Bd. 7 y 8, según la bibliografía que se cita en la n. siguiente.

(5) Cf. HORST FIELDER: *Georg Foster Bibliographie 1767 bis 1970*, Akademie Verlag, Berlin 1971, trabajo muy completo.



y de misión en misión protagonizó un sentimiento semejante (6). Después de las primeras y largas manifestaciones de amistad íntima, y antes de asociar a las mismas a las respectivas esposas, Elhuyar avanza una proposición de posible contrato: aunque ignora las condiciones del que Forster firmó con Rusia, a fin de organizar una expedición científica a las costas de la América rusa, la situación presente, es decir, el comienzo de las hostilidades entre Rusia y Turquía en agosto de 1787 le hace suponer que Forster se halla libre de su compromiso, al no haber cumplido los suyos las autoridades rusas.

En este caso Elhuyar pregunta al amigo si estaría en condiciones de aceptar proposiciones de la Corte de España. La oferta no es todavía firme, ya que no está autorizado a contratar: tiene una comisión para encontrar dos individuos dispuestos a trasladarse a Filipinas, mas su papel consiste sólo en descubrirlos y en ponerlos en contacto con el Ministro; pero la Corte española prepara otras expediciones tanto para América como para saber el estado de sus producciones en Europa, y hay además nuevas empresas científicas, y sobre todo una Academia en vías de formación, para la cual sería formidable poder contar con Georg Forster.

Elhuyar promete hablar al Ministro, en cuanto llegue a Madrid, ya que no piensa detenerse en Viena más de quince días. Acaso la expedición filipina no le convendrá a Forster, por lo que le ruega que le indique algún nombre apto para esa misión, pero advirtiéndole de antemano que la expedición se proyecta en nombre de la compañía de Filipinas, y no en la del Rey (aunque es el Ministro el que contrata y lo supervisa todo).

Forster contesta desde Gotinga el 23 de diciembre de 1787, exponiendo lealmente su situación, y sus deseos: había firmado con Polonia un contrato por ocho años, pero al llegar a Vilna a ocupar su cátedra de Historia natural no se le habían proporcionado los medios para hacer provechosa su estancia, por lo que de «tan triste país» y no menos lamentable situación sólo había salido gracias a Rusia, que había pagado por él 2.500 ducados de Holanda, le había prometido una pensión vitalicia, y otras ventajas, pero desde el comienzo de la guerra turca San Petersburgo no ha vuelto a decir nada, ni tampoco ha pagado un céntimo. Acaso se suspenda para siempre la expedición proyectada (7), y en este caso se encontraría libre para buscar otro empleo. Confiesa que de todas las soluciones posibles, la mejor le parece ponerse al servicio del Rey de España, y aun se atrevería a decir que prefiere los *negocios (affaires)* a las *ciencias (sciences)*, es decir, una actividad práctica en medio del

(6) Cf. MARITA GILLI: *Georg Forster. L'oeuvre d'un penseur allemand réaliste et révolutionnaire (1754-1794)*, atelier, Reproduction des Thèses, Lille, 1975.

(7) La suspensión se le comunicó oficialmente en enero de 1788. Cf. Marita Gilli, *op. cit.*, 113.

mundo mejor que otra puramente teórica, aunque no se negaría a emprender una carrera literaria, si era realmente digna, y se le proporcionaban los medios para desempeñarla bien.

Y a fin de que el Gobierno español pueda saber a qué atenerse, decide enviarle en el texto de la propia carta una especie de *curriculum vitae*, verdadera etopeya de Forster en la culminación de su carrera, y por ello representación de toda su vida. El texto es extraordinario, y merece ser transcrito. Traduzco:

«Tengo treinta y tres años; estoy bien, y mi aspecto, aunque no llamativo, no tiene por lo menos nada de repulsivo. Acompañé a Cook en su segundo viaje alrededor del mundo, y lo describí. He cultivado todas las ramas de la historia natural, Física y Química incluidas. Dibujo bastante bien las plantas y los animales. Tengo algunos conocimientos de Filosofía, literatura y bellas artes. Pero mi inclinación va a la Geografía, la Historia, la Política y los negocios públicos, a los que he consagrado mis horas de ocio. Escribo el latín y comprendo un poco de griego. Hablo y escribo con facilidad el francés, el inglés y el alemán; leo fácilmente el holandés y el italiano, y poseo rudimentos de español, portugués y sueco, en los que podría perfeccionarme con un poco de aplicación. Comprendo también un poco el polaco y el ruso, y por ello me parece que se me podría emplear últimamente en las negociaciones y correspondencia con esos países. También esto iría bien con mi carácter, porque, aunque me gusta la conversación, suelo hablar poco, y sé contenerme. Mis maneras son dulces, y mi vivacidad se halla templada por mi seriedad. Deseo ardientemente una carrera activa y más amplia. Soy fiel y esmerado en el servicio en el que se me emplea, y estoy libre de los prejuicios ordinarios de los literatos, que suelen ser muy malos políticos: puesto que las teorías y las hipótesis rara vez están de acuerdo con el curso real de los negocios en el mundo. Mi honor, y la aprobación de mis superiores, son las únicas reglas de mi conducta. Añado que soy naturalmente sobrio, que no juego, y que soy demasiado feliz en mi matrimonio para buscar relaciones ilícitas. No pretendo acumular riquezas, pero sí vivir con holgura, por el honor y la dignidad de mi amo.

Después de este retrato, su modestia le obliga a añadir que sus talentos son limitados, y que su espíritu no es ni brillante ni sublime, que tiene defectos, imperfecciones, pero carece de vicios. Y lo que es más importante para nosotros:



«Si la suerte quiere que yo trabaje un día para vuestra Patria, de la manera que sea, me entregaré sin restricciones, y me haré español en el alma, ya que no me gusta hacer las cosas a medias, y que yo mantengo siempre la opinión de que hay que hacer todo el bien que se pueda.»

Después de confiar su suerte a la Providencia, se despide tiernamente de los Elhuyar, Jeannette y Fausto, y les dice que si fuera muchacho, iría a acompañarles a Méjico, por el placer de servirles, etc.

En un Post-scriptum a esta carta, Forster renuncia al proyecto filipino, pero en cambio adelanta el nombre del sabio que la Compañía necesita, hombre muy activo, naturalista hábil y muy versado en la aplicación de la historia natural al comercio y a las necesidades del Estado; y que no es otro que su propio padre, Johann Reinhold Foster, entonces de cincuenta y ocho años, viajero con Cook como el hijo y sabio como él, y además su verdadero y único maestro, pero también de escasa fortuna menor suerte personal. Johann Reinhold ha extendido en una hoja sus ideas, sus condiciones, que el hijo manda también a Elhuyar; lástima que se hayan perdido (8).

La carta siguiente de Elhuyar, fechada en Cádiz el 20 de junio de 1788, a punto de salir hacia América, expresa el desencanto. En cuanto llegó a Madrid, se dirigió a don Antonio Valdés y Bazán, Ministro de Indias, pero no obtuvo más que una respuesta insignificante. A fin de que el Ministro supiese de quién se trataba le envió las dos cartas recibidas de Forster —por tanto con el retrato o etopeya, que nosotros ya conocemos— y la hoja con las condiciones del padre, pero aunque hizo numerosos viajes del Pardo a Aranjuez, no consiguió nada, ni en Madrid tampoco. Sólo cuando exigió una respuesta, el Ministro contestó que no necesitaba a los Forster. Así termina, entre lamentos de Elhuyar, esta historia, conclusión que el científico español atribuye a la muerte del Marqués de la Sonora, o sea, don José de Gálvez, acaecida el año anterior.

A pesar de su intensa decepción, todavía Elhuyar trata de salvar ante el amigo alemán al Ministro español: no es que Valdés no tenga ideas tan grandes como las de su predecesor y que no se interese por las ciencias tanto como él, sino que siendo nuevo en el Ministerio, quiere conocer el estado de las cosas antes de emprender otras nuevas. Idéntico fracaso ha experimentado Elhuyar con la Compañía de Filipinas —cuyo Presidente

(8) *Briefwechsel*, cit., 658-664. Resumen del ofrecimiento español, y traducción al alemán de la etopeya, en ELISA MAIER: *Georg Forster. Lichtstrahlen aus seinem Briefen an Reinhold Forster, Friedrich Heinrich Jacobi, Lichtenberg, Heyne, Merck, Huber, Johannes von Müller, seine Gattin Therese und aus seinen Werken. Mit einer Biographie Forster's*. Leipzig: F. A. Brockhaus 1856, 57-59, con la única variante de que dice que se conocieron en Viena. Sobre J. R. Forster, y la influencia sobre su hijo, cf. Gilli, *op. cit.*, 14 y ss.



nato era el propio Ministro de Indias— (9) y en cuanto a la fundación de la Academia, que por un momento había creído inmediata, en realidad se halla muy lejos de lograrse. La carta de Elhuyar puede tan sólo expresar el intenso desencanto sufrido ante este triple fracaso.

Pasando a otro tema, pero acaso el mismo en la representación de su espíritu, Elhuyar le habla a su amigo del viaje a través de los malos caminos y las malas posadas de España, que el valor y la resignación de su mujer han sabido superar. Ahora se hallan dispuestos a embarcar, es decir, a emprender ese otro largo camino por el mar que les llevará a Méjico.

Pero para no perder, pese al Océano, el contacto con Forster, le indica que le escriba en adelante con dos sobres, dirigiendo el exterior a don Miguel de Lardizábal, Oficial de la Primera Secretaría de Estado, en Madrid. Si la expedición rusa de Forster tiene lugar, a pesar de todos los indicios en contrario, entonces le desea finalmente un fracaso o naufragio en las costas de California o más al Sur, que permita a los dos amigos volver a abrazarse después de tan larga separación (10).

Ignoro si llegó a haber nueva correspondencia entre los dos, porque desde luego de haberla no ha sido recogida ni señalada. En 1789, como es de todos sabido, comenzó la Revolución Francesa, que iba a arrastrar a Forster con su tardío, pero intenso jacobinismo. Su muerte cotará para siempre las posibilidades que la iniciativa de Elhuyar había abierto de incorporar a España y a su Ilustración la ciencia y la personalidad humana de Georg Forster.

Por su parte, Fausto de Elhuyar pasó en Méjico todos los años de la Revolución Francesa y del Imperio y de la intervención napoleónica en nuestra Península, realizando, como es ampliamente sabido, una inmensa labor científica como Director de Minería de aquel Virreinato. Cuando comenzaron las primeras agitaciones que iban a producir la independencia de la Nueva España, Fausto de Elhuyar regresó a España en 1821 (11), incorporándose en 1822 a la Dirección General del Crédito Público, y formando parte en 1824 de la Junta de Fomento de la Riqueza del Reino (12). A él se debe en lo fundamental el R.D. de 4 de julio de 1825, que sienta las bases de la moderna legislación española en materia

(9) M.^a LOURDES DÍAZ-TRECHUELO SPÍNOLA: *La Real Compañía de Filipinas*, Escuela de Estudios Hispanoamericanos, Sevilla 1965, no menciona ni a los Forster ni a Elhuyar, pero indica que al suceder Valdés a Gálvez quiso conocer la situación del establecimiento y convocó Junta de Gobierno, la cual le presentó el balance cerrado a 30 de septiembre de 1789 (p. 50), lo cual acaso indica cierto compás de espera en las iniciativas, que confirmaría las palabras de Elhuyar.

(10) *Briefwechsel*, 688-692.

(11) Hacia 1818, según Maffei y Rúa Figueroa, I, 207. Moles, 96, dice que permaneció en Méjico treinta y tres años, desde 1788 hasta 1821.

(12) GÁLVEZ CAÑERO, *op. cit.*, 171-177.



de minas, la fundación de la Escuela de lo mismo y del Cuerpo de Ingenieros, etc. (13). Falleció en 1833.

El hecho de que Fausto de Elhuyar no compartiese los ideales de la independencia mejicana —a diferencia de su amigo el también científico español Andrés Manuel del Río (14)— y el de que su hermano Juan José, quien había sido enviado por José de Gálvez a Nueva Granada (15) no fuese prócer de la independencia neogranadina, ha hecho suponer a algún investigador, como el colombiano Bernardo J. Caycedo, al que se deben importantes avances en el conocimiento de los Elhuyar, que ambos hermanos no tuvieron ninguna simpatía por las tendencias de los enciclopedistas, y que se mantuvieron al margen de las influencias políticas de su tiempo. Caycedo aduce una carta de Fausto a Juan José, desde México a Santa Fe, de enero de 1795, en la que habla de las estrambóticas ideas de los franceses, y de los alborotos de América, pero añade *estos asuntos son demasiado delicados para exponerlos en correspondencia* (16), frases de precaución que puede tener significado muy diferente del que parece otorgársele.

Convendría poder matizar en esta materia. Evidentemente ninguno de los dos hermanos optó por la Revolución, aunque es muy significativo que Fausto regrese a España precisamente en 1821, en plena revolución liberal. Acaso el hecho de ser peninsulares en América, y tener acentuada conciencia de tal, les impidió sumarse a la Revolución americana. La amistad y el ejemplo de Forster pueden hacernos meditar, pues tampoco él sospechaba el papel revolucionario que el deber le obligaría a jugar; pero las circunstancias eran acaso muy diferentes en España y en la América española. De todos modos el propio Caycedo reconoce que a Juan José Elhuyar le gustaban los libros, como los que le fueron sequestrados a Nariño, y que Fausto fue masón (17). Había algo en su propia mentalidad y en su propia misión que les llevaba en este camino: ya en 1786 una carta de Fausto al hijo del Conde de Peñaflores comentaba los papeles de la *Enciclopedia* relativos a las ferrerías (18). Negar

(13) MAFFEI y RÚA FIGUEROA, I, 207. Ramón Sánchez de Ocaña y Máximo Sánchez de Ocaña: *La Legislación Minera*, M., Imp. de Enrique Maroto, 1890, no mencionan el nombre de Elhuyar, pero resaltan la importancia del Decreto de 1825, aunque critican la Instrucción provisional para su ejecución de 18 de diciembre de 1825 (pp. 22-23), y publican ambos documentos (pp. 125-159).

(14) Cf. MOLES, *op. cit.*, 105.

(15) WHITAKER, *op. cit.* El mismo: *The Huancavelica Mercury Mine*, Cambridge (Mass), Harvard University Press, 1941, 67 y ss. BERNARDO J. CAYCEDO: *D'Elhuyar y el siglo XVIII Neogranadino*, Bogotá, Ediciones de la Revista Ximénez de Quesada, 1971. STIG RYDÉN: *Don Juan José de Elhuyar en Suecia y el descubrimiento del tungsteno*, M., Insula, 1963 ?.

(16) CAYCEDO, *op. cit.*, pp. 36, 266-67. Subrayado de Caycedo.

(17) CAYCEDO, *op. cit.*, 259 y 268.

(18) GÁLVEZ-CAÑERO, 79. Cf. también: JOAQUÍN ALMUNIA: *Contribución de la Real Sociedad Vascongada al progreso de la siderurgia española a fines del siglo XVIII (1771-1793)*, Institu-



las influencias en este sentido parece inútil, acaso sea confundir la Ilustración con la Revolución.

Resulta notable que fuese Miguel de Lardizábal, el futuro Regente de 1808, de significación —éste sí— reaccionaria, el que se encargase de seguir la correspondencia y acaso las negociaciones con los Forster, después de la marcha de Elhuyar a Méjico. A estas negociaciones, cuyo alcance exacto desconozco, alude el Conde de Floridablanca en el llamado *Testamento Político* de 1792 (19), aunque referido tan sólo a la adquisición del gabinete de Historia Natural de monsieur Forster, sin más detalles, adquisición «que está pactada en los términos que constaban en la mesa de don Miguel de Lardizábal, pagándose con los metales duplicados y excesivos que teníamos y con los demás arbitrios que se hallasen», expresión que si por una parte parece aludir a un pacto en firme, por otra el pago es todavía dubitativo («arbitrios que se hallasen»). Dice a continuación Floridablanca que por ausencia o enfermedad, o por otras causas, del director del Gabinete español de Historia Natural, don Eugenio Izquierdo, ha sido preciso nombrar vicedirector a don José Clavijo, el traductor de Buffon, quien está al tanto de todo el negocio.

Que algo se hizo en este sentido lo indica acaso que uno de los libros de Johann Reinhold Forster, que guarda nuestra Biblioteca Nacional, la *Histoire des découvertes et des voyages faits dans le Nord*, París, 1788, lleva el sello del Gabinete de Historia Natural de Madrid. Biblioteca Izquierdo (20). Johann Reinhold sería así el Forster de la negociación, pero acaso no estará de más anotar, aunque sólo sea como indicio de interés español, que otro volumen de viajes, el titulado *A Journey from Bengal to England*, de Georg Forster, London, 1798, lleva el sello de Biblioteca del Príncipe de la Paz, con una inscripción a mano que dice «Viages de M. Forsters» (sic). (21). Otro libro de Georg Forster, el *Voyage philosophique et pittoresque, sur les rives du Rhin*, París, Año tercero de la República, lleva una nota manuscrita encima del título, que dice: «Entregada esta obra en 2 tomos p.^r d.ⁿ Pedro Estala, Pbro, Bibliotecario en S.ⁿ Ysidro el R.^l en 25. de marzo de 1801» (22). Otros dos libros en

to del Hierro y del Acero, M., 1951, donde se reproducen algunos de los informes de F. de Elhuyar sobre ferrerías.

(19) Cf. ANTONIO RUMIEU DE ARMAS: *El testamento político del Conde de Floridablanca*, CSIC, M., 1962, 164.

(20) JOHANN REINHOLD FORSTER: *Histoire des découvertes et des voyages faits dans le Nord*. Par M. ...: Mise en français Par M. Broussonet. Avec trois cartes géographiques. A Paris, chez Cuchet, 1788 (BN 2/66511-12).

(21) GEORGE FORSTER: *A Journey from Bengal to England, through the Northern part of India, Kashmire, Afghanistan, and Persia, and into Russia, by the Caspian-Sea*. By... In the civil service of the Honourable The East India Company. 2 vols., London, Printed for R. Faulder, 1798 (BN 2/50158).

(22) GEORGE FORSTER: *Voyage philosophique et pittoresque, sur les rives du Rhin, à Liège, dans la Flandre, le Brabant, la Hollande, etc., fait en 1790*. Par..., l'un des Compagnons

inglés, de Georg y de Johann Reinhold, de fecha anterior, posee nuestro primer centro bibliográfico, pero sin nota alguna de anterior poseedor (23).

Uno de estos libros sin embargo, el titulado *A Voyage round the World*, de Georg, 1777, que es la narración del segundo viaje de Cook, nos complica la cuestión del hispanismo forsteriano, porque después del nombre del autor, consta que éste es Fellow de la Royal Society, miembro de la Academia Real de Madrid y de la Sociedad berlinesa para el estudio de la Naturaleza (24). ¿Qué Real Academia es ésta, la española? Se trata, supongo, de una distinción puramente honorífica, acaso ignorada por Elhuyar (25).

Mientras este punto se resuelve, me parece que el nombre de Forster es un síntoma de algo muy importante: de que las necesidades económicas y militares del Imperio español produjeron un verdadero canto de cisne de la Ilustración española, mucho más allá de la década 1770-80 en que empieza a ser evidente la inflexión conservadora (26). Muy pronto, la Revolución Francesa, por una parte, y los movimientos de Independencia de Latinoamérica, de otra, provocarían una gran reacción en la Metrópoli, un verdadero cerrojazo —y acaso el fracaso forsteriano de Elhuyar esté relacionado con esto—, pues incluso la minería en América resultó sospechosa (27). No obstante, a pesar de los años de reacción y de persecución, no todo se perdió del esfuerzo anterior. Conviene recogerlo y consignarlo.

de Cook; Traduit de l'Allemand, Avec des Notes critiques sur la Physique, la Politique et les Arts, Par Charles Pougens. 2 vols., A. Paris, chez F. Buisson, Libraire, rue Hautefeuille n.º 20 L'an troisième de la République Française, une et indivisible (BN 5/58935-6).

(23) JOHN REINHOLD (sic) FORSTER: *Observation made during a Voyage round the World, on Physical Geography, Natural History, and Ethic Philosophy*. By..., LLD, FRS and S. A. And a Member of several Learned Academies in Europe. London: Printed for G. Robinson, 1778, 2 vols. (BN 3/77535-6). Cf. el libro descrito en la n. siguiente. Además la BN posee de J. R. FORSTER *Tyger-cat of the Cape of Good Hope*, tirada aparte de las «Philosophical Transactions» de nov. 1780, con una biografía moderna (BN V/8649-13). Y un *Verzeichnis der Korrespondenten von Georg Forster*. Als Manuskript gedruckt, Berlin 1958 (V/C.º 8731-5), que no añade nada para nuestro propósito.

(24) GEORGE FORSTER: *A Voyage round the World, in His Britannic Majesty's Sloop, Resolution, commanded by capt. Jamer Coe during the Years 1772, 3, 4 and 5*. By... F.R.S. Member of the Royal Academy of Madrid, and of the Society for promoting Natural knowledge at Berlin. 2 vols. London Printed for B. White; P. Elmsly; and G. Robinson, 1777 (BN 3/52753). El *Preface* fechado el 1 de marzo de 1777.

(25) Probablemente una investigación en el archivo del Jardín Botánico de Madrid, o en el de la Academia de Medicina y Ciencias Naturales, nos daría la solución del enigma.

(26) Cf. Historia de España, dirigida por Manuel Tuñón de Lara, tomo VII (en prensa).

(27) Cf. CAYCEDO *ob. cit.* 285 (El virrey José Ezpeleta, de Nueva Granada, manda abandonar las minas).





El aprovechamiento por parte de España de las materias primas agrícolas de América en los siglos XVIII y XIX: La polémica del cultivo del cacahuete

J. FERNÁNDEZ, A. GOMIS, J. LACALLE y F. PELAYO

Facultad de Ciencias Biológicas
Universidad Complutense de Madrid

INTRODUCCION

El incremento de la producción agrícola, durante la época de la Ilustración Española, es uno de los objetivos que se marcan como prioritarios dentro de la política interior. En esta afirmación coinciden los historiadores que han trabajado sobre esta época, además fue asumida por los ilustrados, y no fueron pocos los intentos, casi siempre reformistas de llevarla a cabo. Así, en los comienzos del reinado de Carlos III (1759), se iban a dictar una serie de providencias tendentes a revitalizar la agricultura, artes, e industrias nacionales. De esta manera se iba a desarrollar más ampliamente la preocupación que por el sector agrario se había iniciado en el reinado de sus predecesores, Felipe V y Fernando VI.

El incremento de la producción agraria viene motivado por un claro aumento demográfico (1), y por la necesidad de cubrir las bases presupuestarias del Estado (2). Aunque las motivaciones son anteriores al reinado de Carlos III, había una estructura socioeconómica fundamentada en la posesión de la tierra por parte del clero y la nobleza, que impedía la realización de unas reformas racionales tendentes a solventar el problema.

(1) Se pone de manifiesto el aumento demográfico con las siguientes cifras: Cálculo de Ustariz (primer tercio del siglo) 7.625.000. Censo Aranda (1768) 9.307.804. Censo Florida-blanca (1787) 10.409.879. Censo Godoy (1797) 10.541.221.

(2) Ver al respecto: ARTOLA, M. «Antiguo Régimen y Revolución Liberal» pp. 145.



La política de incremento de la producción agrícola indicada, se hace aún si cabe, más consciente a nivel social con todos los acontecimientos que se desarrollan durante el motín de Esquilache. Los aproximadamente cincuenta motines que acontecen en las provincias, son típicas alteraciones del orden público provocadas por la falta y carestía de subsistencias. Estas deficiencias vienen determinadas por las normas dictadas en cuanto a libertad de comercio de granos, rebaja de sueldos y reforma de la administración, suspensión de la tasa de trigos, así como la disminución de productos agrícolas debida a las sequías que tienen lugar entre 1763 y 1765.

Tres son las formas que se articulan para tratar de conseguir un incremento de la producción agrícola:

- Normativa administrativa y legislativa tendente a solucionar el estado de la producción agrícola.
- Fomento de los estudios de economía política.
- Fomento del estudio de la Agricultura como área de conocimiento.

Dentro de las normas administrativas estaría el estudio del medio agrícola, que realizarán en cierta medida los Intendentes de Provincia (3). Entre sus funciones están: policía y mayor aumento y utilidad del reino, realización de un mapa geográfico provincial, fomento de fábricas de paños, papel, vidrios..., etc., obligación de remitir al Consejo de Castilla el estado de cada provincia en frutos y cosechas, su abundancia y esterilidad. Además algunos científicos como Cavanilles (4) realizaron esta función de inventariar y dar solución a la circulación y aprovechamiento de lo inventariado.

También la corona con Carlos III va a dictar normas legislativas destinadas a mediar entre los propietarios y arrendatarios, tendiendo casi siempre a favorecer a estos últimos, para así, aumentar la rentabilidad agrícola. También se dictan algunas normas legislativas, sin duda insuficientes, en favor de los labradores sin propiedad.

Se antepone, además, la política agraria a los intereses de la Mesta. Las malas comunicaciones y la ausencia de sistemas de regadíos, salvo en zonas muy concretas, obligan también a un plan de obras públicas que lleva a cabo construcciones de caminos, presas y canales de regadío.

El inventariado de los problemas agrícolas se recogió en un Expe-

(3) Aunque por real resolución de 1 de julio de 1718 se crean los «Intendentes de Provincia y Ejército», su establecimiento definitivo no se regula hasta la promulgación el 13 de octubre de 1749 de la Ordenanza de Intendentes. Y será con la crisis de 1766 cuando son inducidos por el Gobierno a informar con exactitud sobre el estado de la Agricultura en sus provincias.

(4) CAVANILLES en sus «Observaciones...» ver bibliografía.

diente General entre 1766 y 1768. Antes de la impresión del «Memorial Ilustrado de Ley Agraria», la información es remitida a la Sociedad Económica de Madrid (1777) como «Expediente de Ley Agraria» para que dictaminara la «clase» de agricultura. Por último Jovellanos es el encargado de redactar las conclusiones y el Informe de Ley Agraria (la primera redacción termina en 1794). Jovellanos, siguiendo una línea de reformismo liberal, concluye en señalar que todos los males que padecía la agricultura procedían de la legislación. De cualquier forma es bien sabido que las soluciones legislativas, casi siempre reformistas salvo excepciones (5), no llegan a cristalizar en una Ley Agraria.

En cuanto al fomento de los estudios de economía política, durante el reinado de Carlos III se asume la idea de que la economía agrícola debe ser la base de la economía de la nación. Bernardo Ward es el sistematizador de estas ideas en su «Proyecto Económico» (1762). Se publican traducciones de las obras que trataban el tema (por ejemplo, las de economía política de Adam Smith y David Hume). Se publicaron también tratados originales entre los cuales son significativos para este trabajo los de Pérez Quintero, Asso, y Cavanilles (6).

La creación de Sociedades Económicas de Amigos del País a partir de 1763 proporciona una asamblea idónea para la discusión de problemas relacionados con la economía política.

Los ilustrados también toman conciencia en cuanto al fomento del estudio de la Agricultura, como área de conocimiento, necesaria para dar salida a un posible aumento de la producción. Los estudiosos de la economía política como Bernardo Ward proponen que «para que la Agricultura llegue a tener toda la perfección de que es susceptible se necesitan dos cosas a saber; enseñanza y fomento». También aquellas personas que cultivan la Botánica y la Agricultura toman conciencia del problema, aunque más tardíamente. Durante el reinado de Carlos IV, son varios los decretos que amparan la creación de centros cuyos objetivos son ilustrar y fomentar la agricultura. Por Real Orden del 18 de diciembre de 1805 Pedro Cevallos, Secretario de Estado, comunica a Francisco Antonio Zea, jefe y primer profesor del Real Jardín Botánico (R.J.B.) la fundación de veinticuatro establecimientos, que serán dirigidos por alumnos del R.J.B., formados al intento, que antes se apuntaba, en todos los conocimientos necesarios.

Es a finales del siglo, sin duda, cuando se empieza a tener en cuenta la necesidad del estudio de la Agricultura, así como de su difusión. Es decir, creación de centros de formación e investigación y la mejor circulación de los conocimientos agrícolas de la época. Son de este período

(5) Podría citarse como medida reformista la Repoblación de Sierra Morena.

(6) Las obras de estos autores figuran en la bibliografía del trabajo.



los Jardines Botánicos (7), Jardines de Aclimatación como el de Sanlúcar de Barrameda o el de la Orotava, escuelas de agricultura en pueblos como la de Bernui de Coca del obispado de Segovia (8), y otras instituciones como las Sociedades Económicas de Amigos del País (S.E.A.P.), las Sociedades Municipales agronómicas propuestas por Pérez Quintero..., etc. En cuanto a la difusión de los conocimientos en Botánica y Agricultura se traducen obras, se realizan floras locales y se editan una serie de publicaciones periódicas (diarios y semanarios), que bien en su totalidad o de manera parcial, trataron los temas de divulgación botánica y agraria.

La última Providencia tomada por la Ilustración y publicada en la *Gazeta de Madrid* (5 de abril de 1808), sistematiza las intenciones en este sentido, «necesidad de acclerar los progresos de la agricultura y deseando que su enseñanza últimamente establecida en el R.J.B. produzca todo el bien que su S.M. se promete de ella».

Otra de las formas que se establecen y deducen a partir del fomento del conocimiento de la Agricultura son los nuevos modos de cultivo, y la introducción de especies vegetales nuevas «puesto que la quina, la patata, el maíz, las batatas de Málaga y otras, de que ya se aprovecha la península manifiestan esta verdad; y era de desear que se connaturalizasen en España otras que se han resistido a vegetar entre nosotros» (9).

Como se decía antes las tres formas de articular un incremento de la producción agrícola llegan a formularse a finales de siglo, pero su desarrollo es insuficiente. Las tres formas son necesarias y no son excluyentes.

El objeto de esta investigación histórica pretende realizar una aproximación al estudio de la actividad científica destinada a conseguir un aumento de subsistencias de origen agrícola. Tratando de clarificar aquella que hace referencia a la introducción de nuevas especies provenientes de América, y que suponen un aprovechamiento de lo previamente inventariado como captura.

(7) El 21 de octubre de 1755 se funda el R.J.B. en Migas Calientes. Por R. O. del 25 de julio de 1774 se decide su traslado a su actual emplazamiento. En 1781 se procede al traslado. Otras provincias con R.J.B. son Cádiz, Valencia, Cartagena, Barcelona, Zaragoza, La Habana, México, Manila, etc.

(8) Véase «Constituciones y Ejercicios de la nueva Escuela de Agricultura de Bernui de Coca, obispado de Segovia» en el S.A.A. núm. 37.

(9) De una memoria de Rafael Mariano de León y Gálvez, premiada por la Rcal Sociedad de Sevilla en 1798.

LA BOTANICA COMO CIENCIA UTIL

El descubrimiento del Nuevo Mundo, y la consideración de utilizarlo como fuente de materias primas, determina, que desde los primeros viajes, se vuelva con noticias de aquellas cosas que puedan ser aprovechables. El inventario de América se hace de manera más exhaustiva que el propio, y las noticias sistematizadas sobre flora y fauna americana, que provienen de los viajes y expediciones científicas, tienen una incidencia destacada en los hombres de ciencia de la época. Las Expediciones Científicas (10) de la época del reinado de Carlos III y Carlos IV, tienen no sólo un objetivo de conocimiento científico, sino también un fin utilitario. Los receptores de la información son conscientes durante el reinado de Carlos IV de que son muchas las materias primas agrícolas utilizables en la Península, bien como producción agrícola que llegue de América y se una a la propia, bien como introducción de cultivos. Todo ello va a ser considerado como el objetivo prioritario de los botánicos de la época. Estos intentarán conocer, propagar, y perfeccionar el cultivo de todas aquellas plantas más útiles y usuales en la economía, medicina, y artes, con preferencia a las exóticas.

Así, en el «Discurso agrario del mérito y la utilidad de la Botánica», pronunciado por don Francisco Antonio Zea, al dar principio a las lecciones públicas de 1805 (11), se dice que «tiene la Botánica dos ramos, que algún día formarán dos ciencias separadas: El uno, es la determinación de las plantas, y el otro, el descubrimiento de sus usos y virtudes».

La preocupación por la introducción de nuevos cultivos, no va a ser sólo abordado desde el punto de vista de su utilidad en la península, sino que existe, además, la preocupación de fomentar la agricultura de las colonias. De manera que se tratase de propagar en ellas, aquellas plantas más apreciadas que se dan en muchos de sus lugares. Si bien, como señala Claudio Botelou (12), «el atraso y el poco o ningún progreso de la agricultura de las colonias se debe a dos causas principales: La primera es la indiferencia y poco interés con que los europeos miran por lo común todos los proyectos e innovaciones que se dirigen al bien y prosperidad de aquellos países. La segunda es la desidia e ignorancia de los habitantes, que viviendo en unas regiones abundantísimas, no quieren dedicarse a ningún tipo de cultivo, ni mucho menos procurar instruirse en las maniobras más sencillas de la labor, contentándose en muchos

(10) Las expediciones botánicas más interesantes son la de Hipólito Ruiz a territorios de Perú y Chile; la de Baltasar Boldó a Cuba; la de Mutis al Reino de Nueva Granada; la de Vicente Cervantes a México, etc.

(11) Recogido en el S.A.A., núm. 489.

(12) BOUTELOU, C. «Observaciones sobre el fomento de la Agricultura en las Colonias...» ver bibliografía.



países con escarbar la tierra y esparcir algunas semillas de las plantas más comunes».

Por lo que respecta a la introducción de la Botánica de América en España, causaba admiración el que países como Inglaterra, Alemania, Dinamarca y Suecia, tuviesen bosques de árboles de América que no se encontraban en España aún siendo aquellas de climas más fríos. En la adición a la memoria publicada por Michaux sobre la aclimatación en España de los árboles de la América Septentrional, Esteban Boutelou (13) escribe: «En ningún país de Europa pueden aclimatarse mejor los árboles de América Septentrional que en nuestra península.» Ello lo dice en base al estudio del crecimiento de varios árboles americanos en los jardines de S.M. en el Real Sitio de Aranjuez, durante veintiséis años que van de 1779 a 1805. También señala el mismo botánico como «ninguna de las 90 especies de primera magnitud, que designa Michaux, puede dexar de connaturalizarse en España, y sería de desear se trabajase activa y seriamente para introducirla y propagarla en beneficio de la marina, de la arquitectura civil, de la agricultura, de las fábricas, y aún de la salud pública, que también han padecido por la funesta desolación de los montes».

La tendencia a propagar el uso y cultivo de las plantas de América en España es puesta de manifiesto por Antonio Parra (14), quien indica en 1799 que «sería conveniente que en aquellos parages más adecuados como Andalucía y otros terrenos análogos al clima de ella, se repartiesen a sugetos que por curiosos y amantes del bien público y adelantamiento en su patria quisiesen dedicarse en sus heredades al cultivo y fomento de este ramo, cuya utilidad ahora no se conoce generalmente, como por ejemplo los curas párrocos de los pueblos, alcaldes, sociedades económicas y otras personas propias para este desempeño, a cuyo efecto y en tiempo oportuno se participarían las reales intenciones de S.M. en aquellas provincias convenientes, para que los sugetos que se quisiesen dedicar a dicho cultivo, lo noticiasen por carta al comisionado (que residiría en pueblo determinado) para que éste estando impuesto del sugeto y parage en su residencia, pudiera avisarle de las plantas y semillas que podían venir o mandar recibir conforme fuesen viniendo de América las remesas».

En la época que va desde 1798 al 1808, que coincide con la formulación de las citas anteriores la Botánica, la Agricultura y Economía Rural, y la Materia Médica Vegetal se impartían en los R.J.B., y son disciplinas en derredor de las cuales se procesaba la información que llegaba de América. Así, se va creando un estado de opinión, que es insistente, en el

(13) En el S.A.A. núm. 572.

(14) PARRA, A. «Discurso sobre los medios de connaturalizar...» ver bibliografía.



sentido de que se aprovechen en la península las materias primas agrícolas americanas. Por otra parte, el utilitarismo de la Ciencia Natural del momento, sin duda, sirve de catalizador para crear un cuerpo de investigadores que ven con claridad el destino social de su quehacer científico. Al mismo tiempo, existe un debate acerca de los nuevos cultivos y sus técnicas. Se abre un período de discusión científica y de gran racionalidad, donde se tenderá a buscar la rentabilidad de unos cultivos sobre otros.

En cuanto a la creación de este cuerpo de investigadores de las Ciencias Naturales los centros de formación serán los R.J.B. distribuidos por la Península y América. Las providencias tomadas por Carlos IV el 5 de abril de 1808, son un plan de estructuración docente de estos centros y unas disposiciones en cuanto a derechos y deberes de profesores y matriculados (15). Este personal así formado iría a integrarse en los nuevos R.J.B. creados. Estas providencias, por las fechas en que se formulan no tienen una expresión práctica, debido a que, nuevamente, los acontecimientos interiores van a paralizar la vida científica y las aspiraciones de los ilustrados.

LA DIFUSION DE LOS CONOCIMIENTOS AGRICOLAS

La actividad agrícola, que se desarrolla en las zonas rurales, se encontraba en manos de labradores y jornaleros, cuya formación intelectual básica era extremadamente deficiente. Esto es reconocido por los tratadistas de economía política, como es el caso de Pérez Quintero. Se concluye en la época, que la forma de llegar a las personas que trabajaban la tierra, ha de ser mediante segundas personas, como los párrocos, y mediante las sociedades agronómicas o los lugares donde se celebraban sus juntas. Pero la sistematización de noticias y nuevos conocimientos agrícolas deben ser también redactados en algún tipo de publicación periódica. De esta manera se iba a cubrir la difusión de la información sobre los conocimientos agrícolas mediante un Semanario de Agricultura y Artes dirigido a los Párrocos (S.A.A.), cuya dirección fue encargada al sabio Juan Melón, del 8 de enero de 1797 al 23 de junio de 1808.

En la carta dirigida a los ilustrísimos señores Obispos por el Príncipe de la Paz (16) se dice: «comprende el Rey que los efectos de un nuevo sistema de educación son ciertamente muy sólidos, pero lentos, y de los cuales difícilmente se pudiera aprovechar la generación presente, y aun-

(15) Se recoge en el S.A.A. núm. 589.

(16) S.A.A. tomo I, pp. VI.



que nunca abandonará S.M. el cuidado de proporcionar mayor felicidad a las generaciones futuras, desea al mismo tiempo con impaciencia ver en sus días que se propague del modo más fácil los conocimientos que puedan mejorar la suerte de sus vasallos agricultores y artistas: y tal ha sido su soberana intención al encargar la redacción del impreso, cuyo prospecto acompaño a V. I., que podría dirigirse semanalmente a los párrocos con el loable objeto de que, en las horas y ocasiones que lo permita su ministerio pastoral se aprovechen ellos mismos, y como buenos padres de sus feligreses se dediquen también a su felicidad temporal, instruyéndoles y extendiendo entre ellos, con el amor, persuasión y dulzura que les es tan propia, y les concilia su docilidad y respeto los adelantamientos, industrias, invenciones, y progresos que hagan las artes útiles, así en nuestra capital y provincias, como en las naciones para adelantarlas a fin de que se utilicen de ellas los labradores y artistas, y reformen sus antiguos métodos o adopten otros mejores en beneficio de sus propios intereses».

El S.A.A. se propuso incluir artículos referentes a las siguientes materias (17): «Agricultura en general y sus ramos de jardines, huertas, plantíos, bosques, riesgos, Historia Natural. Química, Farmacia y Botánica en los descubrimientos útiles a la economía del campo y en los artículos que no excedan la comprensión de cualquier hombre de mediano talento. Medicina doméstica. Arquitectura Rural. Pesca y Caza. Ramos de industria desconocidos o nuevamente inventados. Economía doméstica. Artes y Oficios. Láminas de instrumentos y máquinas útiles al labrador y al artista, de plantas, frutas y edificios rurales. Exemplos de buena moral de hombres virtuosos y beneméritos de la agricultura y artes. Noticias de los establecimientos favorables a los labradores y artistas. Providencias del gobierno para fomento de los mismos. Noticias de los libros que se publiquen en Europa sobre agricultura y artes».

La difusión del S.A.A. teniendo en cuenta los datos, no completos, que figuran en una lista de suscriptores y para el año de 1806 puede contemplarse en el cuadro y mapa adjuntos. En el mapa se han puesto de manifiesto la distribución territorial de las suscripciones que cubrían la península y el Reino Balear además se han contabilizado 24 suscripciones de Consulados americanos y una en el Peñón de Gibraltar. En el cuadro se han tratado de agrupar a los suscriptores por clases y estamentos sociales.

A partir del número 444, 4 de julio de 1805 del S.A.A. se hacen cargo de su publicación y composición los profesores del R.J.B. de Madrid. Ya el S.A.A. había publicado por primera vez en España la invención de la vacuna y la continuación de la serie de experimentos que se habían ido

(17) S.A.A. tomo I, pp. XIII y XIV.

haciendo en Europa. En cuanto a la difusión de conocimientos agrícolas por medio del semanario (18) «se ha proporcionado a los labradores y curiosos del reino una gran porción de semillas de plantas útiles y de árboles de los que se han hecho muchos semilleros y plantíos».

En 1787 había más de 16.000 párrocos y cerca de 19.000 parroquias. La idea de difundir por medio de los clérigos era muy acertada. Además tanto la provisión de Obispos como de clérigos dependía en cierta medida del poder Real, interesado en este programa de información agrícola.

En algunos casos la exigencia del diezmo de los nuevos cultivos, de los cuales era propagador idóneo el S.A.A., motivó el desaliento de los campesinos y el abandono de las innovaciones. En 1801 el obispo de Barbastro exponía al Consejo de Castilla que algunos párrocos de su obispado, ante la negativa de los labriegos a pagarles diezmos de los nuevos cultivos, no sólo no difundían las noticias del S.A.A., sino que incluso desalentaban a los campesinos a la hora de sembrar las nuevas semillas (19).

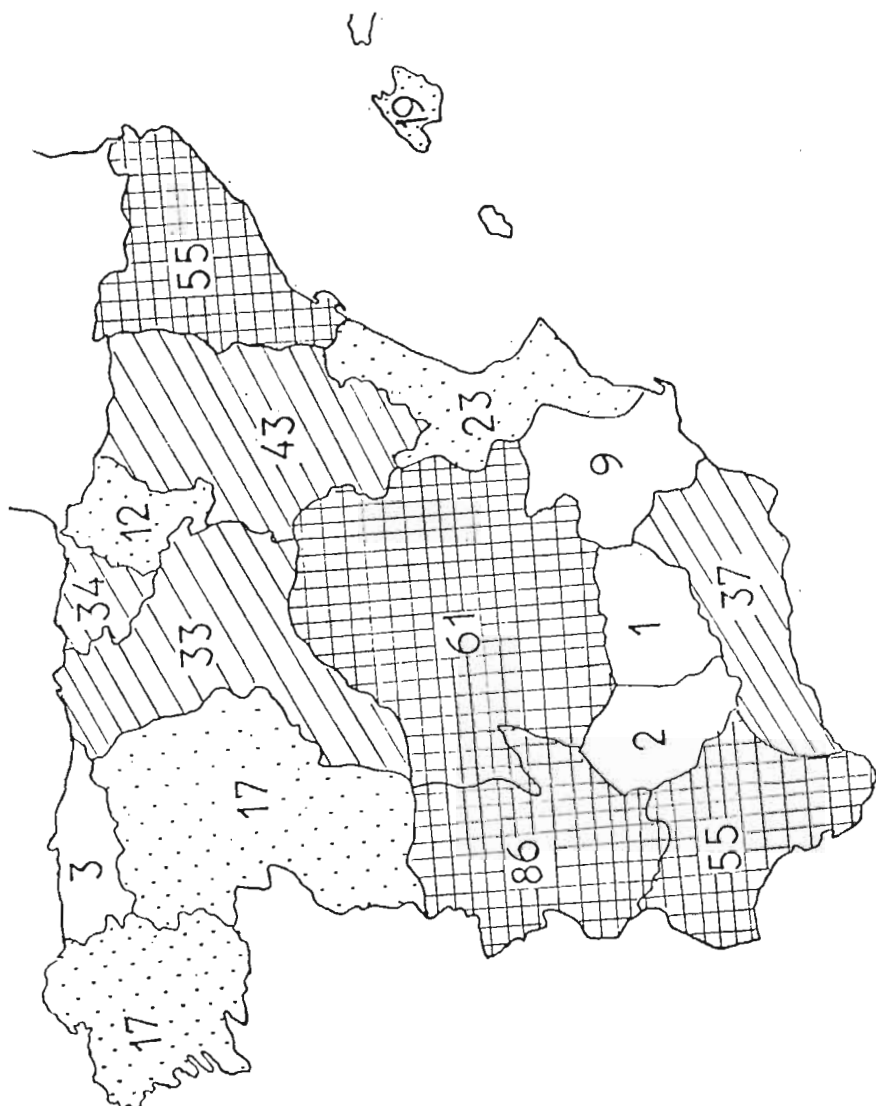
Dentro del S.A.A. se tratan con mayor amplitud los temas agronómicos y botánicos y se recogen en él los esfuerzos tendentes a aprovechar las materias primas americanas. Así mismo, se van a recoger en sus páginas diferentes trabajos, que trataran, de justificar la implantación en la Península de cultivos como el del cacahuete.

Obispos	11	2,0 %
Clérigos	237	43,7 %
Nobles	31	5,7 %
Militares	3	
Médicos	1	
Abogados	1	
Organismos Oficiales y Academias	47	8,6 %
Particulares	47	8,6 %
Reales Sociedades Económicas	12	2,2 %
Suscriptores de las Colonias	24	4,4 %
Corporaciones locales	129	23,8 %
	543	

Suscriptores del Semanario de Agricultura y Artes dirigido a los párrocos distribuidos por clases y estamentos sociales.

(18) En el S.A.A. núm. 443.

(19) Véase ANES, G. «El antiguo Régimen: Los Borbones» p. 101. ver bibliografía.



Mapa que recoge la distribución territorial de las suscripciones al Semanario de Agricultura y Artes dirigido a los párrocos.

LA POLEMICA DEL CULTIVO DEL CACAHUETE EN ESPAÑA

Como se ha puesto de manifiesto en los apartados anteriores, la introducción de un cultivo, no sólo se condicionaba a su favorable aclimatación, sino que se intentaba valorar su utilidad y su rentabilidad frente a otros cultivos conocidos y similares; esto se pone de relieve más claramente en lo que llamamos la polémica del cultivo del cacahuete, en la que se va a producir una escisión que originará dos tendencias, una favorable a su cultivo, y la otra que aparece como más conservadora y niega cualquier utilidad al mismo.

Fue el canónigo prebendado de la Santa Iglesia Metropolitana de Valencia, don Francisco Tabares de Ulloa, quien con fecha 24 de noviembre de 1778, iba a redactar una memoria sobre el aceite del «cacahuete» o maní, que iba a ser la iniciadora de la polémica acerca de la utilidad de esta planta, que, sin embargo, era perfectamente conocida por los botánicos de la época.

Ya, Rumphio en su obra *Herbarium Amboinense*, en la página 426 de su tomo V da una descripción de la planta, así como una estampa imperfecta en la figura 2 de la tabla 156. Posteriormente, Trew en 1763, al publicar sus *Décadas*, acompañaba la descripción botánica e histórica de una perfecta estampa, animada con colores naturales. En España Casimiro Gómez Ortega (1740-1818), en 1785 la denominó maní o «cacahuete».

Por otra parte, el abate hispano americano Gaspar Xuárez, natural de Tucumán, publicaba en Roma en los años 1789, 1790 y 1792, unas «*Osservazioni Fitologiche sopra alcune piante exotiche*» en colaboración con Filippo Luigi Gilli. En las de 1790 y en el apéndice, ya diferencia la *Arachis hypogea* (Lin.) que es nuestra planta de estudio de la *Glycine subterranea* (Lin.), nombre que la habían hecho corresponder el año anterior equivocadamente. En este apéndice, después de reseñar las características del *Arachis hypogea*, e indicar que durante ese año, «lo han tomado tostado, como las almendras, hecho pasta, dulce y chocolate, habiendo gustado a todos los que lo han probado», señalan que falta por extraerle el aceite, y se reservan los datos sobre su gusto y aprovechamiento en tanto no realicen la operación.

Pues bien, Tabares en esa primera memoria narra como fue don Francisco de Fabián y Fuero, arzobispo de Valencia, quien veinte años antes, la mandó traer de América, junto con otras plantas indígenas de aquel continente, con el fin de enriquecer el Jardín Botánico que formó en la villa de Puzol. Después de indicar que se había conservado durante más de veinte años, gracias a que anualmente se sembraba aunque en



poca cantidad, expone cómo algunos gentes lo comían por tenerle cierto aprecio.

Tabares expone las observaciones que ha realizado con el cacahuete, y éstas no están desprovistas de cierta ingenuidad: «A mediados de enero de este año de 1798 un sugeto estaba tostando unos granos para comérselos, y abriéndose un grano por medio, se le figuró que se le parecía el cacao, con cuya idea le vino a la imaginación que quizás podría fabricarse chocolate con este fruto. Probó inmediatamente tostar más granos y machacarlos en un almirez. La prueba produjo el efecto que se había pensado, pues al cabo de un rato de estar machacando se empeñó a formar una masa muy parecida a la que resulta del cacao cuando se labra; se le mezcló un poco de azúcar y canela y se formaron dos pastillas como las de chocolate. Se colocaron en un cajoncito de papel y se pusieron encima de un ladrillo de un balcón para que con la frialdad de la noche se cuajaran, como sucede con el chocolate. Se vieron a la mañana siguiente, y se observó, que a más de estar todavía muy blandas, todo el papel y el ladrillo estaban como empapados o untados con aceite o manteca. Esta observación dio motivo para creer que aquel fruto abundaba mucho de partes oleosas y aunque, se tenía poco, se determinó hacer una pequeña prueba. Se recogieron desde luego como unas cuatro onzas de grano, y se enviaron a un boticario para que a la manera que se saca el aceite de las almendras dulces, sacase el aceite o sustancia que contenían aquellos granos. Se efectuó desde luego y se sacaron cerca de tres onzas de aceite. Se probó el mismo día si daría luz y no sin gran admiración se vio que la daba muy clara y sin el menor tufo...». Después de indicar Tabares, en su memoria, que no han continuado los experimentos por falta de frutos, señala cuáles deben ser los cuidados del labrador para este cultivo, a saber, el abono, el modo de siembra, el tipo de la tierra, los gusanillos que la perjudican, etc. Esta memoria, aunque ligeramente extractada aparece en el número 123 del S.A.A. correspondiente al 9 de mayo de 1799.

En el Diario de Valencia de apenas un mes después, concretamente el último día del año de 1798, aparece el primer objetor al escrito de Tabares; el cual traduce y escribe sobre la relación que Wartson hizo a la Real Sociedad de Londres, acerca del aceite que se sacó de unas semillas de los guisantes de tierra.

Ratificando lo dicho dos años antes, Tabares, iba a recoger en sus «Observaciones prácticas sobre el cacahuete o maní de América» publicadas en Valencia en 1800, no sólo resultados propios, sino de otros sujetos, a los que dió semillas de maní. En éstas, narra como el boticario don Antonio Faxardo, «sacó cerca de tres onzas de acente de quatro del fruto», no siendo las demás extracciones que cita tan favorables; y establece que como norma el peso de aceite extraído es poco más de la mitad



del peso de la masa del fruto, y más adelante: «Este fruto se coge con tanta facilidad que mientras un hombre recoge una fanega de aceytunas, puede coger otro quarenta de cacahuete». Y al referirse a la extracción del aceite: «Yo he usado una maquinilla muy sencilla que consiste en dos cilindros dentados que dando vueltas con una manecilla y echando por arriba el fruto, rompen la cáscara, y se separan los grano sde ella.»

De nuevo, el escrito de Tabares, aparece en el S.A.A., esta vez en el número 175 del 8 de mayo de 1800, al cual acompaña una nota en la que se ofrece a los suscriptores de la revista, semillas, que ha remitido el propio autor a la sede del Seminario.

También en los números 83 a 88 del Diario de Valencia del año 1800, se iban a recoger las experimentaciones de Tabares. Todo ello iba a dar pie a Lorente, quien posiblemente ya había salido al paso, como opositor del primer escrito de Tabares, a redactar su «Agricultura. Reflexiones sobre el discurso inserto en el Diario de esta Ciudad de Valencia», en los números 83 hasta 88 del corriente año, relativos al maní o «cacahuete».

José Alfonso Lorente (1758-1813), cinco trienios profesor de botánica antes de ser nombrado director del nuevo R.J.B. de Valencia, es tajante en sus apreciaciones, que le llevan a escribir que: «A cualquiera que trate o maneje mucho el fruto de esta planta se le hace patente su oleosidad, pues si tostados los pone en un cucurucho, éste se le manchará de aceyte, y así desde luego si no es un salvaje, como son los negros, le vendrá a la imaginación la idea de sacar de él utilidad, especialmente en aceyte». Este ataque irónico va dirigido a Tabares, que peca de ingenuo como hemos visto en su descripción.

Había Tabares expuesto, como en el Diccionario de las Ciencias y Artes de Torrceros, se separan los nombres de cacahuete, maní, y cacahuete; si bien la descripción de este último término es la más apropiada. Como Lorente era partidario de utilizar el término «cacahuete», critica a Tabares, aduciendo que ello ocasiona que se pierdan los nombres vernáculos o provinciales.

En la obrita recoge Lorente, una serie de observaciones y experimentaciones que dice «repetiría en presencia de cualquiera»; indica que no ha podido extraer más de un tercio limpio de aceite de los granos del maní, y como son necesarios para ello, cuatro preparaciones de cierta consideración. En una Observación, dice por ejemplo: «Diez medidas del maíz con hollejos se reducen a sólo tres de grano puro, y éstas dando su tercio de aceyte sólo darán una medida de peso; y así no parece mal dicho que el maní sólo da una décima parte de aceyte». Sin embargo, Lorente, no aprueba este cálculo más adelante, por considerar que ha relacionado medida y peso. Entonces realiza otras Observaciones más complejas. Señala, también, que la luz del aceite del maní es rojiza mientras que la del de oliva es blanca. Y narra el siguiente Experimento: «Deseando aclarar



más esto de las claridades de las luces, dispuse un photometro (20) para comparar con exactitud las de el aceyte de olivas y de maní, la luz de éste, quando es reciente, esto es, a los dos o tres días de extraído es a la de aquel como dos a tres, después según se va dejando poso, se va acercando más al de olivas; más en los experimentos que hasta ahora he repetido no le ha llegado a igualar»... «a todo lo dicho falta añadir otro defecto que tengo por capital y es que el aceyte del maní es mucho más congelable que el de olivas, habiendo observado que aquél se consolida a 5 grados menos de frío que no este, lo que manifiesta por quán inepto debe tenerse para el alumbrado público en tiempo de invierno.»

En otro punto, y en discordancia a lo dicho por Tabares de que la ceniza que daban sus cáscaras era fuerte y excelente, Lorente responde que: «pocos podrán señalarse que la den más ruín». Y más adelante Lorente al referirse al uso interno: «Basta que el maní abunde de aceyte para que sea malsano, como lo contestan todos los médicos». Y nombra a Boerhaave y Haen. Y llega a citar que además de excitar a la venus, produce cólicos, erisipelas espúreas, diarreas, disenterías, fiebres pútridas y malignantes, hernias inguinales y escrotales..., etc.

En la misma obra, se recoge una carta de Hipólito Ruiz (1754-1816), Comisionado años antes como Primer Botánico de la Expedición al Perú y Agregado al R.J.B. de Madrid y en la que expone un criterio muy similar al de Lorente, y de la que entresacamos el siguiente párrafo: «En quanto a los usos, virtudes y aplicaciones que se hacen en el Perú del maní o *Arachis hypogea* de Linneo se reducen a comer la semilla cocida en su legumbre o tostada dentro de ella misma». También cita que la utilizan para la fabricación de turrones, horchata, extracción de aceite, que masticado y aplicado a las picaduras de los reptiles corrige el veneno y mitiga los dolores. Y apostilla: «Es menester que los hombres procedamos con más lentos pasos en exagerar las utilidades de una producción que no tenemos meditados con todo el peso que demanda una buena crítica».

Las críticas que hace Lorente a Tabares son triviales en opinión de Cavanilles, ya que según éste se trataría de demostrar si la rentabilidad del cacahuete es mayor que la de otros aceites, y si su cultivo es posible en zonas en las que no existen otro tipo de plantas que proporcione estas materias primas.

La polémica iba a extenderse a otras regiones. Entre otros Tabares, había remitido semillas a Echeandía en Zaragoza, y al propio Cavanilles en Madrid. Estos dos ilustres botánicos iban a dar a conocer los resultados de sus experimentaciones.

(20) Las primeras mediciones de fotometría fueron realizadas por Buffon y sobre todo, por Pierre Bouguer (1698-1758), y por J. H. Lambert que escribe en 1770 su obra «Photometría». No podemos precisar si Lorente conocía y se refería en su trabajo a estas técnicas.

Pedro Gregorio Echeandía (1746-1817) Catedrático de Botánica y Alcalde examinador del Colegio de Farmacéuticos de Zaragoza, publica en 1800, una excelente memoria titulada «Del cultivo del cacahuete en Zaragoza» que fue premiada por la Sociedad Aragonesa de Amigos del País. Después de señalar en ella, el terreno que destinó a su siembra, detalla Echeandía el procedimiento con que la llevó a cabo: «Se sembraron en 22 de abril de 1799 ciento ochenta y ocho granos de cacahuete a una vara de distancia, unos de otros; diez de ellos estaban mal acondicionados los restantes medianamente nutridos, algo inmaduros, y no muy grandes. Ya habían germinado algunos a 9 de mayo, y empezaron a nacer el 20 del mismo, en cuyo tiempo reinaron vientos fríos del norte y el termómetro de Reamur señaló en todo este tiempo desde los 8 a los 11 grados. El día 21 de junio habían nacido todos, menos 14, que se perdieron; el 25 desplegaron las primeras flores...».

Después de explicar cómo realizó la recolección, el separado de los granos de la cascarilla, y cómo se muelen y prensan, concluye: «Este precioso fruto contiene más aceite que muchas semillas oleosas; y de tan buena calidad, por lo que hasta aquí se ha observado, como el de las almendras dulces». Las extracciones que realiza Echeandía, le llevan a obtener desde una tercera parte hasta más de la mitad del peso en aceite.

Después de describir las características del fruto, tallos, hojas, flores, señala: «Según lo que he podido observar en un examen rápido están los principios de este fruto en la proporción siguiente.»

Aceyte	4
Principio mucilaginoso	2
Principio azucarado	1
Principio terreno mezclado con parte del mucoso y del gluten casi en iguales dosis	1

«Esto indica que el cacahuete es una sustancia de mucho alimento, menos flatulenta que la legumbre por la abundancia de su aceyte, que está íntimamente unido con el principio azucarado.»

El S.A.A. núm. 225, del 23 de abril de 1801 iba a recoger este interesante trabajo en el que Echeandía recomienda el cacahuete tanto en la comida, como en otros usos económicos e incluso terapéuticos.

No tan favorable, a la implantación del maní, se iba a mostrar el presbítero Antonio José Cavanilles (1745-1804) quien en 1801, era nombrado Director y Catedrático del Jardín Botánico. Este mismo año en el Volumen 4.º de los «Anales de Ciencias Naturales», iba a recoger sus experiencias bajo el título: «De la utilidad del cacahuete o *Arcachis hypogea* de Linneo.»



Cavanilles señala que sin ganancia no hay cultivo útil; ello, le lleva a comparar el beneficio que rinde el cacahuete, con el rendimiento en las judías y del maíz. Para ello, el Duque del Infantado, le cede una porción del Jardín que tiene en Chamartín. «Cuyo suelo es feraz, algo arenisco y de bastante riego...» Cada trozo tenía mil pies cuadrados de superficie, y en el destinado al Cacahuete mandé hacer nueve camellones, en que distribuí doscientos ochenta y ocho granos de la misma semilla que debí al favor del señor Tabares; uno en cada golpe u hoyo de dos dedos de profundidad, separados los vecinos en fila palma y medio...« En el mismo día se sembraron las judías y maíz. Después de indicar las temperaturas medias y los índices de precipitación que se dieron durante los meses de mayo a octubre continúa: «Solamente nacieron ciento sesenta y ocho plantas de los doscientos ochenta y ocho granos, aunque todos estaban sanos antes de la siembra»... Noté. 1.º Que las legumbres eran en general más pequeñas que las remitidas por el señor Tabares. 2.º Que muchísimas sólo contenían una semilla. 3.º Que otras en buen número estaban vanas. 4.º Que algunas no habían podido madurar y quedaron de un color verde-amarillento. Todo lo cual indicaba que el temperamento de Madrid no parecía el más apto para cultivar el cacahuete.» En el resto del trabajo recoge lo ya indicado por Tabares y Echeandía, así como un estudio que realiza a partir de los datos que le suministra un cultivador de Valencia. Este le comunica que tardó 18 jornales en preparar y sembrar; otros 18 en escardar y entresacar; 6 en la recolección, 9 en moler; 3 jornales en caballería. Logró de su cosecha 27 barchillas de grano limpio, que pesaron veinte y tres arrobas.

Cavanilles establece el siguiente cálculo de rentabilidad económica:

18 jornales en preparar y sembrar a 5 rs. el jornal.	90 rs.
18 en escardar y entrecavar	90
6 en la recolección del fruto	30
9 en moler dicho fruto	45
3 jornales de caballería a 8 rs.	24
Para mondar las 97 barchillas a 2 rs. cada una	104
Valor intrínseco del campo	240
	<hr/>
	713
Diez arrobas de aceite a 50 rs.	500
	<hr/>
	513

Y de esto concluye «no parece que dexará ganancias el cultivo a no ser que los residuos, extraído el aceite, proporcione alguna...».

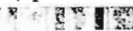
Mientras tanto, en la ciudad de Valencia, seguía la polémica, hasta el punto que la Real Sociedad Económica de Amigos del País de Valencia, habían encargado a sus socios Tomás Domingo de Otero y Joaquín de la Croix un informe acerca de la conveniencia o no del cultivo de la referida planta. Estos representaron a la Sociedad con fecha 11 de febrero de 1800, y publicada en las Actas del año siguientes, un estudio que después de detallar todas las operaciones para el cultivo, concluye que si bien el aceite no puede competir en bondad con el de olivas, se presta, sin embargo, a muy provechosas aplicaciones, sin que tenga fundamento la idea de que sea nocivo para la salud, mientras que el uso no degenera en abuso. Y escribe textualmente: «Somos, pues, de parecer que debe fomentarse y protegerse el cultivo y propagación del maní, por ser semilla análoga a este clima, de fácil y no costoso cultivo, y tanto o más fecunda que otras que se crían en igual tiempo y terrenos.» Es el núm. 304 del S.A.A. de fecha 28 de octubre de 1802, el que nuevamente reproduce este escrito, así como una nota de un impreso que remitió a don Francisco Tabares el Prefecto de Las Landas, Mechín. Posiblemente a esta región francesa llegaron las semillas por conducto de Luciano Bonaparte enviado extraordinario a España (21), cuyo nombramiento provocó la caída de Godoy y el nombramiento de Ceballos.

... En un ambiente, en el que se va apagando el entusiasmo, van a desarrollarse en la región valenciana, una serie de núcleos de cultivo del cacahuete, que se conservarán hasta nuestros días; aunque la polémica continuará durante algunos años más.

En 1817 las «Memorias de Agricultura y Artes» que se publicaban de orden de la Real Junta de Gobierno del Comercio de Cataluña, publicaba varios documentos que reactualizaban el tema; en ellos se reflejaba un intento por parte del Prior de Ntra. Sra. de la Murtra, Isidro Boadella, trataba de implantar en la región catalana el cultivo del cacahuete. El envío que constaba de un manuscrito sobre el cultivo, una porción de su semilla, y una botella de aceite; dio ocasión a una experimentación realizada por don Francisco Luis Alepus y la posterior publicación de los resultados de ésta en una «Memoria sobre el cultivo de Maní o Cacahuete de América, que podrá servir de adición a las observaciones prácticas publicadas por el señor Tabares sobre este punto». Al final de la reseña que poco nuevo aporta, señala Alepus; que el precio que alcanza en la Lonja de Valencia el aceite de maní si está fresco o recién hecho es de ocho reales, más caro que el mejor aceite de aceituna.

La polémica seguramente continuó puesto que existen unas reimpresiones de las Observaciones de Tabares en el «Boletín de la Sociedad Económica de Amigos del País de Valencia», y en «El amigo del País», periódico

(21) Así figura, en el «Diccionario de Agricultura...» ver bibliografía.



de la Sociedad Económica Matritense, ambas fueron publicadas en 1847.

La polémica que suscitó el cultivo del cacahuete no quedó reflejada en el S.A.A., sólo aparecieron en él las noticias favorables a extender su cultivo. Los diferentes autores eran conocedores de la polémica que suscitaba entre ellos, pero no quisieron posiblemente divulgarla.

Cavanilles en los Anales de Historia Natural con los textos de la polémica, experiencias propias, y las que le fueron comunicadas, resuelve de manera ecuánime la discusión, indicando que el objeto del cultivo no era otro que solventar el problema de las provincias cuyas condiciones climáticas eran adversas al cultivo del olivo. Es decir, el cacahuete sería un cultivo que paliaría la escasez de aceite. Sin embargo, las condiciones climáticas que requieren el olivo y el cacahuete son similares. En el análisis que realiza de su rentabilidad, como producción agrícola, concluye en apreciar que es menos rentable que el aceite de oliva. Nadie más tarde pone reparos a las conclusiones de Cavanilles, pero como se decía antes, la difusión de sus conclusiones no llegó, con seguridad a los labradores de la época, ya que el S.A.A. no se preocupó de extractarlas.

CONCLUSIONES

Las conclusiones han podido obtenerse realizando un estudio de la polémica del cultivo del cacahuete y la serie de informaciones históricas que la rodearon.

Como ya se ha dicho las formas de dar solución al problema del incremento de la producción agrícola son sincrónicas y no excluyentes. La investigación experimental junto con el análisis de la rentabilidad agrícola y su posterior difusión para los nuevos cultivos ha sido el objeto de este trabajo.

Las causas que determinan la experimentación sobre plantas americanas tiene que buscarse posiblemente en tres campos:

— El primero de ellos sería al considerar la sucesión lógica de la colonización en este aspecto: Descubrimiento de la captura americana, reconocimiento e inventario de lo capturable, y por último aprovechamiento y circulación de las capturas.

— El segundo sería considerar, que en la época de aprovechamiento más racional, se tenía cierta conciencia de la pérdida de las capturas por un proceso incipiente de independencia (22), ya materializado en América con la independencia de los Estados Unidos en 1776.

(22) Constátese en informe de 1781 del intendente de Venezuela José de Abalos al rey Carlos III, sobre la situación de las Colonias de América, y en la «Memoria Secreta» del Conde Aranda de 1783 que también envía a Carlos III.



— El tercero sería considerar el aprovechamiento de las materias primas agrícolas como provisión inserta en los mecanismos que se desarrollan para conseguir un aumento de la producción agrícola peninsular.

Es difícil establecer cuál puede ser el determinante histórico y tal vez los tres estén presentes en la potenciación de los nuevos cultivos.

Para el desarrollo de los nuevos cultivos se cuenta además con los científicos de la época, ya que la actividad científica en el área de las Ciencias Naturales durante el siglo de las luces va a cristalizar en una ciencia utilitaria. La proximidad entre ciencia básica y ciencia aplicada es notable en este campo, los científicos toman conciencia de la utilidad de sus conocimientos.



BIBLIOGRAFIA

- ALEPUS, F. Luis: Memoria sobre el cultivo del maní o cacahuete de América que podrá servir de adición a las observaciones prácticas publicadas por el señor Tabares sobre este punto. *Memorias de Agricultura y Artes*, 1817. Tomo IV pp. 101-112.
- ANALES DE HISTORIA NATURAL. M., Impresor P. J. Pereda. Imp. Real (octubre 1799 a mayo 1804) 7 vols. 21 cuadernillos.
- ASSO Y DEL RÍO, Ignacio Jordán de: *Historia de la Economía Política de Aragón*. Zaragoza, Francisco Magallón, 1798; 508 págs.
- BOUTELOU, Claudio: Observaciones sobre el fomento de la Agricultura en las Colonias, y principalmente sobre el cultivo de la planta de la pimienta (*Piper nigrum* Lin.). En *Semanario de Agricultura y Artes* núm. 486 (14 de abril de 1806).
- BOUTELOU, Esteban: Adición a la memoria publicada por Michaux sobre la aclimatación en España de los árboles de la América Septentrional, en *Semanario de Agricultura y Artes* número 572 (17 de diciembre de 1807).
- CAVANILLES, Antonio Joseph: De la utilidad del cacahuete o *Arachis hypogea* de Linneo. En *Anales de Ciencias Naturales*. Tomo IV (1802) pp. 206-225.
- CAVANILLES, Antonio Joseph: *Observaciones sobre la Historia Natural, Geografía, Agricultura, Población y frutos del Reino de Valencia*. Tomo I, 1795.
- DIARIO DE VALENCIA: del 31 de diciembre de 1798. papel en 2.º 4 h.
- ECHEANDIA, Pedro Gregorio: *Del cultivo del cacahuete en Zaragoza*. Zaragoza. Mariano Miedes 1800. (extracto en el S.A.A. núm. 23 de abril de 1801).
- FERNÁNDEZ VALLEJO, Josef Manuel: *Plan de una escuela práctica de agricultura y de varios entretenimientos literarios en el Real Seminario Cantábrico*. Madrid, Imp. Josef Collado, 1804.
- GILLI, Filippo Luigi e XUAAREZ, Gaspare: *Observazioni Fitologiche sopra alcune piante esotiche introdotte in Roma*. Fatte nell' Anno 1789. Roma, Stamperia di Arcangelo Casalotti, 1790.
- GÓMEZ ORTEGA, Casimiro: *Curso Elemental de Botánica*, teórico y práctico, dispuesto para la enseñanza del Real Jardín Botánico de Madrid. Madrid, Imp. Real. 1785 (2 vols.).
- HUME, David: *Discursos políticos*. Traducidos del Francés al Castellano. Madrid, González, 1789. (220 págs.)
- INFORME que dan a la Real Sociedad Económica de Valencia, sus socios don Tomás Domingo de Otero y don Joaquín de la Croix, sobre la planta llamada maní o cacahuete. Valencia, 1801, pp. 114-145. (Extracto en el S.A.A. núm. 304. 28 de octubre de 1802).
- JOVELLANOS, Melchor Gaspar: *Informe de la Sociedad Económica de esta Corte al Real y Supremo Consejo de Castilla en el Expediente de Ley Agraria*. Madrid, Imp. de Sancha, 1795; 149 págs.
- LAPORTA, Francisco Luis: *Historia de la Agricultura Española, su origen, progresos y estado actual*. Madrid. Imp. Cano, 1798; 113 págs.
- LORENTE, Vicente Alfonso: *Agricultura. Reflexiones sobre el discurso inserto en el Diario de esta Ciudad de Valencia en los números 83 hasta el 88 del corriente año, relativo al maní o cacahuete*. Valencia, oficina de Benito Monfort, 1800; 17 págs.
- MEMORIAS DE AGRICULTURA Y ARTES, que se publican de orden de la Real Junta de Gobierno del Comercio de Cataluña. Barcelona. Imp. Antonio Brusi, 1815-1821; 12 vols.
- PARRA, Antonio: *Discurso sobre los medios de connturalizar y propagar en España los Cedros de la Havana, y otros árboles, así de construcción como de maderas curiosas y frutales*. Madrid. Imp. Viuda de Ibarra, 1799.



- ÁREZ QUINTERO, Miguel Ignacio: *Pensamientos políticos y económicos, dirigidos a promover en España la Agricultura, y demás ramos de Industria*, a extinguir la ociosidad y dar ocupación útil y honesta a todos los brazos. Madrid. Imp. Benito García de Lastra, 1798; 275 páginas.
- RUMPHIUS, Georgius Evorhardus: *Herbarium Amboinense*. Amsterdam, 1750.
- SEMANARIO DE AGRICULTURA Y ARTES DIRIGIDO A LOS PÁRROCOS. Madrid. Imp. Villalpando (8 de enero de 1797 a 23 de junio de 1808). 23 vols.
- SMITH, Adam: *Investigación de la naturaleza y causa de las riquezas de las naciones*. Traducido por Josef Alfonso Ortega, con varias notas e ilustraciones relativas a España. Valladolid, 1794; 4 vols.
- TABARES DE ULLOA, Francisco: *Del cacahuete o mani de América*. Valencia 24 de noviembre de 1798. Extracto en el S.A.A. núm. 123 del 9 de mayo de 1799; vuelto a publicar en *Boletín de la Sociedad Económica de Amigos del País*. Tomo IV, pp. 387-408. Valencia, 1847.
- TABARES DE ULLOA, Francisco: *Observaciones prácticas sobre el cacahuete o mani de América*. Su producción en España, bondad del fruto y sus varios usos, particularmente para la extracción de aceite, modo de cultivarle y beneficiarle para el bien de la nación. Valencia. Imp. J. de Orgaz, 1800; 31 págs. (Extracto en S.A.A. núm. 175 del 8 de mayo de 1800).
- TREW, Christoph Jakob: *Décadas*, 1763.

BIBLIOGRAFIA HISTORICA CONSULTADA

- ALVAREZ LÓPEZ, Enrique: Notas sobre Botánicos Aragoneses. *Ann. Jardin Bot. A. J. Cavanilles*, XVIII, 1960, pp. 3-23.
- ANES, Gonzalo: *El Antiguo Régimen Los Borbones*. Madrid Alianza Editorial. 1975.
- ANTONIO RAMÍREZ, Braulio: *Diccionario de Bibliografía Agronómica* y de toda clase de escritos relacionados con la Agricultura, seguido de un índice de autores y traductores. Madrid. Imp. Rivadeneyra, 1865.
- ARTOLA, Miguel: *Antiguo régimen y revolución liberal*. Madrid. Ed. Ariel. 1978.
- COLMEIRO, Miguel: *La Botánica y los Botánicos de la Península Hispanolusitana*. Estudios Bibliográficos y Biográficos. Madrid. Rivadeneyra, 1858.
- DICCIONARIO ENCICLOPÉDICO DE AGRICULTURA, GANADERÍA E INDUSTRIAS RURALES. Bajo la dirección de López Martínez, Hidalgo Tablada, y Prieto y Prieto. Madrid, Librería de Luis de Santos Editor, 1885-1889. (8 tomos).
- GUILLEM MARCO, Vicente: La botánica en Valencia después de Linneo, en *Linneo en España*, páginas 413-428. Zaragoza, 1907.
- HERR, Richard: *España y la Revolución del siglo XVIII*. Madrid, Aguilar, 1971.
- MENÉNDEZ Y PELAYO, Marcelino: *La Ciencia Española*. Edición preparada por Enrique Sánchez Reyes. Santander, Aldus, 1954 (3 tomos).
- NOVOA, Emilio: *Las Sociedades Económicas de Amigos del País*. Su influencia en la emancipación colonial americana. Madrid, Prensas Española, 1955.
- PARDO Y BARTOLINI, M. y BALLARIN, F.: Echeandía y el Jardín Botánico de Zaragoza, en *Linneo en España*, pp. 223-248. Zaragoza, 1907.
- PÉREZ, Joseph: *Los movimientos precursores de la emancipación en Hispanoamérica*. Alhambra, 1977.
- RODRÍGUEZ, Laura: *Reforma e Ilustración en la España del XVIII: Pedro R. Campomanes*. Madrid. Fundación Universitaria Española, 1975.
- SARRAILH, Jean: *La España Ilustrada de la segunda mitad del siglo XVIII*. Madrid. F.C.E. 1974.
- TATON, René: *Historia General de las Ciencias*. Barcelona, Destino, 1971-1975 (5 vols.).
- VERNET, Juan: *Historia de la Ciencia Española*. Madrid, Instituto de España, 1975.





*Valor y significado de la «descripción
de la nueva España, 1778»,
obra inédita de Antonio de Ulloa **

FRANCISCO DE SOLANO

C.S.I.C. Instituto «Fernández de Oviedo»

Escasamente conocidas son las actividades de Antonio de Ulloa en México. Este I Congreso de la Sociedad Española de Historia de las Ciencias es una excelente oportunidad para dar a conocer algunas de las facetas de la vida científica del ilustre marino, opacadas por la brillantez de las otras actividades desarrolladas por el célebre andaluz. Sus trabajos científicos, sus actuaciones políticas y su labor publicista, así como sus viajes por Europa y América han apagado el tiempo de su permanencia en el virreinato de la Nueva España, adonde llegara como Comandante de la última Flota. Unos dos años permaneció en el virreinato (1776-1778) realizando, a pesar de su brevedad, una ininterrumpida serie de actuaciones de alto nivel: algunas de ellas directamente vinculadas con su cargo de jefe de la Flota. Pero además fomentó y participó en otras que se salían por completo de su dirección naval, potenciando investigaciones hidrográficas y, sobre todo, activando diligencias para que las noticias geográficas y científicas del virreinato se sostuviesen sobre unos criterios nuevos que redundasen en un mejor conocimiento de la realidad mexicana, un mejor aprovechamiento de sus recursos y una mayor agilización en las comunicaciones.

Los campos de la actuación político-científica de Ulloa en México se dibujan, fundamentalmente, bajo el denominador común de su permanente preocupación por el mejoramiento de las comunicaciones: las ultramarinas serían agilizadas de contar el Estado en México con un arsenal

* *Esta ponencia se ofrece en resumen. El Instituto Fernández de Oviedo padeció daños irreparables y cuantiosos en el incendio sufrido en los locales del CSIC, en Duque de Medinaceli, 4: en el que se perdieron, aparte de un 80 por 100 de los fondos bibliográficos, varios trabajos de investigación, en equipo y particulares, entre los que se contaba el original de esta comunicación.*



y astillero —tal como Jorge Juan y Ulloa habían llevado en el de Cartagena—, lo mismo que se incrementarían sustantivamente con el mejoramiento cartográfico e hidrográfico.

Las comunicaciones terrestres, al mismo tiempo que una mejor dinámica sobre los recursos de cada zona, se verían altamente beneficiadas de contar con información actualizada, tal como Juan y Ulloa habían efectuado en Perú (*Relación histórica del viaje a la América Meridional*, 1748).

Estos dos propósitos los realiza Ulloa fuera de sus compromisos como jefe de Flota, quien en Veracruz, a espera del tornaviaje debía cuidar: del ritmo de la internación de los productos importados por la Flota hasta la Feria de Jalapa; de vigilar la reparación de los navíos, así como de los mercantes a quienes la Flota protegería en el viaje de regreso a España; de supervisar el metal exportado, acuñado o en barras, del Estado y de los particulares, etc. Esta dispersión de actividades supone, una vez más, la demostración de la extraordinaria capacidad de trabajo de los ilustrados, expertos en muchas disciplinas.

1. *La información de un astillero en Nueva España*

Varias tentativas se sucedieron a lo largo del siglo XVII y los primeros años del XVIII para establecer un astillero estatal en las costas de Veracruz, cercano al primer puerto del virreinato: con ánimo de reparar no sólo a los navíos de la Armada, sino a los buques mercantes (jabeques, goletas, urcas, balandras, polacras, gabarras, paquebotes, bergantines y fragatas) que efectuaban el tráfico intercontinental lo mismo que el intercambio. Barcos todos que tenían que recurrir al astillero de La Habana como más próximo, aunque estratégicamente situado.

Esta necesidad, unida a la favorable circunstancia de la llegada de Ulloa a México, instaron a Antonio María Bucareli, virrey de Nueva España —sevillano e íntimo amigo del marino— a encarar la posibilidad de que se efectuasen los trabajos técnicos pertinentes para sentar las bases de aquel astillero, con las garantías suficientes para superar los inconvenientes que imposibilitaron su creación anteriormente.

El virrey estableció una comisión, que dirigía Ulloa, formada por el ingeniero militar Miguel Corral y el marino Joaquín de Aranda, junto a otros especialistas, que procedieron a la elaboración de los estudios previos en la zona comprendida entre Veracruz y Coatzacoalcos, para determinar el espacio más idóneo en el que se localizaría el astillero. Estos estudios se efectuaron desde agosto de 1776 a mayo del año siguiente, pormenorizando levantamientos cartográficos e hidrográficos, estudios sobre maderas y su calidad, análisis sobre estrategia a fin de cuidar la defensa de la costa ante un posible ataque enemigo, etc.



Los resultados de estos estudios fueron analizados en la Ciudad de México (junio-agosto 1777). Para ello Ulloa tuvo que disfrutar de una excepción: el permiso oportuno —dado directamente por el Secretario de Indias— para dejar Veracruz. Hecho que no tuvo precedentes en los anteriores jefes de flota, que debían ineludiblemente atenerse al cumplimiento riguroso del *Reglamento de flotas*, que exigía una presencia constante del jefe en cada uno de los puertos en que tocaba la flota (Cádiz, La Habana, Veracruz, Cartagena, Portobelo). Coatzacoalcos fue escogido como el lugar más favorable. La cercanía de bosques con maderas aptas para la reparación de cascos y cubiertas en los navíos, un calado suficiente y una facilidad de defensa eran las ventajas más sustantivas sobre otros lugares. Fondos económicos de la propia Hacienda novohispana garantizaban la realización.

Pero a pesar de esta urgente necesidad, otras causas imposibilitaron que el astillero se erigiese en las costas veracruzanas. Una muy abundante documentación recoge estos afanes (Archivo General de Indias, México, 1375-1328).

2. Proyecto para mejorar los conocimientos científicos sobre el virreinato

El conocimiento que se tenía —a principios del último tercio del siglo XVIII— de la fisonomía novohispana se apoyaba sobre investigaciones ya ultrasuperables: de las que padecía una cartografía repleta de errores y con una pobreza sustantiva de la realidad hidrográfica de las costas mexicanas. De ambos factores resultaba una peligrosidad notable en la navegación marítima y un retraso considerable en la agilización interprovincial del virreinato. Estos propósitos, junto al deseo de fomentar los aprovechamientos económicos, hacen concebir a Ulloa la realización de una tentativa semejante a la que con Jorge Juan habían verificado en el virreinato del Perú, durante sus años en la comisión hispanofrancesa de medición del meridiano del Ecuador.

Estas intenciones se reflejan en las llamadas *Relaciones geográficas de la Nueva España* (originales en las Bibliotecas Nacionales de Madrid y París) verificadas por las autoridades locales de la mayor parte del virreinato, respondiendo a un cuestionario previamente repartido.

Es de resaltar que los ordenamientos generales de levantamientos socioeconómicos —definidos como *relaciones de la tierra*— fueron siempre fijados y exigidos por y desde el Consejo de Indias. En este caso, en 1777, el propósito fue original de Antonio de Ulloa (lo mismo que la redacción del cuestionario) y la deferencia de la Secretaría de Indias (a su frente

otro andaluz, José de Gálvez) con Ulloa puede calificarse como absolutamente irregular y única.

La intención de Ulloa era la de obtener la documentación necesaria, contando con la colaboración de todas las autoridades del virreinato, para sobre ellas dibujar una obra informativa semejante a la que con Jorge Juan habían realizado para la América Meridional (y que se conoce con el periodístico nombre de *Noticias secretas*).

El cuestionario contaba con unas sesenta preguntas. Debía responderse a la definición geográfica del lugar, sus distancias sobre otros puntos, accidentes geográficos, delimitación de las áreas de cultivo, demografía y una atención primordial sobre minería, con descripción de la geología y su posible aprovechamiento industrial, flora y fauna y, también, cuantas noticias pudieran aportarse sobre el pasado prehispánico: las «antigüedades», con descripción en pormenor de las huellas arqueológicas y lingüísticas existentes.

Los resultados son las *relaciones geográficas de Nueva España 1777/1778*: una documentación crecida que se atiene a la normativa del cuestionario de Ulloa. Junto a ella, un elevado número de mapas (originales en Museo Naval, Biblioteca Nacional, Archivo General de Indias y Archivo General de la Nación México) aportan la imagen más completa del virreinato en aquel momento dado.

3. *La descripción de la Nueva España, 1778*

El mismo Antonio de Ulloa fue autor de una relación geográfica, aplicando en ella la misma metodología que se envió a las autoridades novohispanas. Aprovechando el viaje a Ciudad de México verificó un breve, aunque muy fructífero, periplo hasta Guanajuato, Real del Monte y Pachuca: es decir, los centros mineros más importantes de México. Ulloa, que había sido superintendente de Huancavelica y, antes, se había ocupado de Almadén, mostró un enorme interés científico por conocer la realidad minera novohispana.

Los resultados de este viaje se plasman en la *Descripción de la Nueva España*, cuyo valor es particularmente importante no sólo por proceder de un autor de la talla del ilustre marino, sino por la riqueza cuantitativa de sus informaciones, sirviendo de elemento comparativo a las noticias aportadas por José Antonio Villaseñor (*Theatro americano. Descripción general de los reinos y provincias de la Nueva España y sus jurisdicciones. México, 1746*) y, más tarde, Alejandro de Humboldt (*Atlas géographique et physique du Royaume de la Nouvelle Espagne 1820*, y *Ensayo político sobre el Reino de la Nueva España 1823*).

El manuscrito original no se conoce. Existen dos copias: una en la

Biblioteca Pública de Nueva York (Rich 9, Spanish ms. 6); la segunda, autorizada con la valía de Juan Bautista Muñoz, en la Real Academia de la Historia, de donde se ha transcrito para su estudio y edición.

La obra podría encuadrarse dentro de la literatura de viajes, en donde el autor va describiendo su itinerario deteniéndose en cada uno de los lugares por donde atraviesa. Después de unas consideraciones generales de la Nueva España, Ulloa sigue pormenorizadamente el mismo viaje que realizara: Veracruz, Jalapa, Querétano y Celaya, Guanajuato y Real del Monte, Pachuca y ciudad de México. En cada uno de estos lugares se define el paisaje ecológico y humano, se valoran los núcleos urbanos, aportando un cúmulo de noticias sobre costumbres. Pero también significa noticias barométricas y termométricas, geológicas y físicas de cada sitio, lo mismo que cuantifica escribiendo sobre minas y los modos de producción (métodos de amalgama y sus resultados, pérdidas de azogue y sus posibles aprovechamientos), insistiendo en los regímenes laboral y sanitario, así como la problemática técnica de cada zona minera: problemas de desagüe en las minas de Pachuca o de iluminación en las de Guanajuato.

La preocupación de Ulloa por los avances técnicos se evidencia en la descripción, en detalle, de algunos determinados puntos: los puentes, las obras en los castillos de San Juan de Ulúa y en Perote, y sobre todo, el desagüe de Huehuetoca —sin duda las obras más ambiciosas de las realizadas durante la Edad Moderna en México: tendentes a desecar las lagunas del valle de México para alejar el constante peligro de inundaciones a la capital—, en donde el autor va analizando características y apreciaciones.

La obra de Ulloa —escrita durante el tornaviaje de la Flota— se encuadraría en el proyecto original del autor junto a todas las relaciones geográficas verificadas por las autoridades, quedando, en fin, globalmente una obra que reflejaría la mejor imagen de la Nueva España. Así, el proyecto de Ulloa de formular un mejor conocimiento socioeconómico y geográfico del virreinato se conjugaría de modo completo. No obstante, este proyecto no llegó a realizarse: las respuestas a los cuestionarios quedaron sin aprovechamiento inmediato, debido a que causas coyunturales distrajeron a Ulloa de esta idea. Así, su proyecto quedó olvidado, como tantos buenos deseos se han quedado dormidos en los despachos de los políticos. Y falto de esta documentación y con otras inquietudes y obligaciones, Ulloa no siguió su idea antigua, aunque cedió su manuscrito a Juan Bautista Muñoz, que lo copió para su trabajo preliminar de su Historia General de América (Real Academia de la Historia. Colección Muñoz).

Ahora, a doscientos años exactos de haberse escrito *Descripción de la Nueva España* la obra de Ulloa va a ser editada por la Universidad Nacional Autónoma de México, encontrándose en avanzado estado de impresión.

Ulloa muestra en su obra un gran conocimiento del país. Sus fuentes fueron científicos novohispanos: José Antonio de Alzate, Joaquín Velázquez



de León, Domingo Rusi. Son, por lo menos, los nombres que más cita Ulloa en la correspondencia privada mantenida con el virrey Bucareli, y que también incluyó en el libro *Antonio de Ulloa y la Nueva España*. La vinculación con estos científicos mexicanos es importante, máxime ante el hecho de la observación del eclipse de sol en junio de 1778. Ulloa lo verificaba desde el mar, siendo la primera vez que se observaba y medía desde el Océano, como insistentemente así lo indica su autor en el folleto explicativo de sus resultados. (*El eclipse de sol con el anillo refractario de sus rayos, la luz de este astro vista a través del cuerpo de la Luna, observado en el Océano y practicada la observación por el Jefe de Escuadra don Antonio de Ulloa*. Madrid, 1779).

La enorme versatilidad de Antonio de Ulloa y la admiración que adquiere su figura científica quedan, otra vez, definidos con esta obra, inédita hasta hoy, de la que tantos resultados pueden obtenerse para la Historia de las Ciencias.



*Contribución al estudio de la Escuela Geológica-Minera
Española del siglo XIX:
Datos biobibliográficos de Casiano de Prado (1797-1866)*

ANTONIO ECHARRI

Universidad de Granada Departamento de Física

I. *Orígenes familiares*

Casiano de Prado Vallo nació en Santiago de Compostela el 13 de agosto de 1797. Su padre, Melchor de Prado Marino había sido alumno de Dibujo y Arquitectura en la Escuela de la Real Sociedad Económica de Amigos del País de Santiago del Arquitecto del Cabildo Catedralicio Miguel Ferro Caveiro en 1785. Después había estudiado cuatro años en Madrid en la Escuela de Bellas Artes de San Fernando con subvenciones del Arzobispo Sebastián Malvas, habiendo obtenido título de Individuo de Mérito en 1796. Había acompañado como dibujante a la expedición arqueológica del sabio naturalista e ictiólogo gallego Josef Andrés Cornide de Saavedra (.....-.....) a Cabeza de Griego en la actual provincia de Cuenca. Sucedió don Melchor a Ferro en el cargo de arquitecto catedralicio, siendo a partir de 1804 profesor de Dibujo en la Escuela del Conde de Jimonda, cobrando tanto como cuatro mil reales por la estampa de San Campio para su Santuario de San Orente de Eutimes (Muros), siendo separado de su sueldo y cargo de 5.500 reales por decisión del Cabildo Catedralicio en 1815 a la vuelta de Fernando VII, pasando a la Coruña como Arquitecto Titular de la Ciudad hasta su muerte en 1834.

Vida y Obra. (Hasta la muerte de Fernando VII en 1833). Protegido por el «ilustrado» coruñés Jacobo María de Parga (1774-1850), hombre importante en el Ministerio de Hacienda, que llegaría ser miembro de la Academia de Ciencias de Baviera, de la Mineralógica de San Petersburgo y de la Societé Geologique de France, Casiano estudió en la Universidad de Santiago siendo posiblemente alumno de los pontevedreses José Rodríguez



González (1770-1824) y Domingo Fontán Rodríguez, posteriormente exiliados políticos mencionados por nosotros en trabajo anterior (1).

El 3 de diciembre de 1817, con 20 años, Casiano es arrestado y metido en la cárcel del Santo Oficio a instancias del Conde de Maceda, alguacil mayor de la Inquisición de acuerdo con el Real Decreto de 19 de septiembre de 1817 «por delito de proposiciones y lectura de libros prohibidos» (Archivo de Simancas, sección de Santiago, expedientes varios, legajo 3, Inquisición).

Al parecer estuvo incomunicado de toda clase de visitas, incluidos sus padres, durante más de cuatrocientos días. Maffei y Rua Figueroa (2), creen, pues, que es de él un artículo anónimo aparecido en el «Conservador» de Madrid, núm. 188, de 30 de septiembre de 1820 (después de la revolución de Riego para restaurar la Constitución liberal de 1812) titulado:

1) «Visita a un calabozo de la Inquisición de Santiago por uno que lo había habitado un poco antes.»

Por supuesto, en febrero-marzo de 1820 Casiano forma parte de la Sociedad Patriótica, Revolucionaria de La Coruña como subteniente de la Milicia Nacional que asegura el triunfo local de la revolución de Riego. No hemos podido averiguar el papel de su padre en septiembre de 1815 en La Coruña en la fallida insurrección liberal para que no se derogara la Constitución de 1812 del general Juan Díaz Porlier (1788-1815), criollo ahorcado a las 28 años de edad después de ser Presidente por unos días de la Xunta de Galicia, pero sí sabemos que en el golpe de 1820 salieron de allí algunos de los conspiradores vivos de 1815 como Manuel de Pezuela, marqués de Viluma y los subtenientes del cuarto Regimiento de Artillería de La Coruña José Valle y Nicolás Viguri (3), por las milicias de Casiano. También debió conocer a adictos a la causa como el coruñés Antonio Quiroga (1784-1841), luego mariscal de campo y teniente general.

También cultivaba la amistad del coruñés Ramón de la Sagra (1798-1871), «su mejor amigo». De la Sagra fue desde 1820 Catedrático de Botánica de la Universidad de La Habana, viajero en 1832 en Estados Unidos y hacia 1835-1838 en Holanda, Bélgica y Alemania. Autor de numerosos trabajos botánicos, de una historia natural, física y política de la Isla de Cuba, editada en once tomos en París de 1842 a 1850, profesor de

(1) A. ECHARRRI, «Sobre el desarrollo de las Matemáticas y la Física en España en el siglo XVIII y algunas de las causas de su decadencia en el XIX. Correcciones a algunos tópicos totalitarios», 12 Reunión Anual de Matemáticos Españoles, Universidad de Málaga, abril 1976, 41 pp.

(2) E. MAFFEI y R. RÚA FIGUEROA, «Apuntes para una biblioteca española de libros, folletos... relativos al conocimiento y explotación de las riquezas minerales y a las ciencias auxiliares». 2 vols. con 4.996 fichas impresas en forma de libro, Madrid. Impr. de J. M. Lapuente (1872).

(3) J. REPOLLÉS DE ZAYAS, «Porlier y el triunfo de la causa liberal» en *Historia y Vida*. Abril (1974), núm. 73, pp. 100-107.



«lecciones sobre economía social» en el Ateneo de Madrid en 1850, diputado a Cortes en 1856, miembro corresponsal de l'Academie des Sciences de Paris fue simpatizante de las teorías anarquistas de Prudhom sobre la colectivización de la tierra en beneficio de los que la trabajan y del fallido Banco del Pueblo (4). No conocemos de ningún estudio completo sobre la vertiente científico-social de De la Sagra. No sabemos si de Prado se licenció en la Universidad de Santiago ni de qué vivió entre 1823 y 1828, pero a instancias de J. M. de Parga se matriculó en 1828 en la Escuela de Ingenieros de Madrid (Minas), aprobando en septiembre de 1829 el curso de química docimástica (mineralogía y metalurgia) explicado por José Duró Garcés (.....-1855). En octubre de 1829 es nombrado alumno pensionado de Minas con sueldo de 4.400 reales anuales además de los gastos de viaje. A diferencia de otros alumnos brillantes como J. Ezquerria del Bayo, (1793-1859) no consigue beca para salir al extranjero recorriendo y trabajando en prácticas en los distritos mineros de Linares, Adra, Cartagena, Almadén y Río Tinto hasta 1834. En informe de la Dirección General de Minas de 11 de julio de 1835 se mencionan como suyas las siguientes memorias:

2) «Memoria sobre preparación de minerales en el Departamento de las reales minas y fábricas de Linares.»

3) «Memoria sobre su sistema de explotación.»

4) «Memoria sobre mejora de la preparación mecánica del mineral de plomo en la Sierra de Gador.» Es una traducción de un artículo de Mr. Grandbesaçon con objeto de sustituir con este método el de la cuba cilíndrica y el garbillo usado en las minas de las Alpujarras.

5) «Constitución geológica de la Serranía de Ronda con cortes geognósticos.»

6) «Necesidad de aumentar arbolados para el fomento de la minería.»

7) «Plano del quinto piso de las minas de Almadén.»

8) «Vocabulario con 65 artículos explicando las voces referentes a la preparación de minerales en las minas de Linares.»

9) «Sobre la introducción de voces nuevas en las Ciencias», en Correo Literario y Mercantil de Madrid del 26 de septiembre de 1832, reproducido en la Revista Minera, tomo XVII, pág. 481 (1866).

10) «De la minería considerada como fuente de producción», números 79 y 83 del «Boletín de Comercio» del 16 y 30 de agosto de 1833, redactados en Río Tinto en 6 de julio de 1833.

Vida y Obra (Desde 1833 hasta 1843 en que Isabel II fue declarada mayor de edad a los trece años al caer el «progresista» General Espartero y sustituirle «el moderado» General Narváez).

(4) Enciclopedia Espasa-Calpe, más de 120 volúmenes publicados periódicamente y renovados durante estos tres cuartos de siglo. Madrid, Ed. Espasa-Calpe.



Terminado el período de prácticas, de Prado ingresa en agosto de 1834 en el cuerpo de ingenieros de minas, creado en 1852 a iniciativa de de Elhuyar (1755-1833), como ingeniero de tercera clase y sueldo de 8.000 reales. En noviembre de 1834 actúa como bibliotecario en la Dirección General de Minas. Es pensionado para visitar la minas de mercurio de Idria, en Italia, que hacía cuarenta años que no eran visitadas por ningún español. No consta que las visitara, siendo nombrado en 1835 inspector de minas de Aragón y Cataluña .

Colabora en el periódico madrileño «Observatorio Pintoresco» en 1837 y en «El Tarraconense» desde fines de 1837 como editor. La promulgación del Estatuto Real de 10 de abril de 1834 de Martínez de La Rosa, preveía un Senado nobiliario y regalista y una cámara de diputados del estado llano con renta anual mínima de los candidatos de 12.000 reales lo que excluía prácticamente a toda clase de funcionarios civiles del Estado incluso de las más altas categorías. Los continuos ataques de de Prado motivan expediente del Gobernador Civil de Tarragona en 1840 «por ser públicamente conocido en la provincia por las doctrinas y principios altamente condenados... para resucitar antiguas creencias y deprimir la verdadera opinión del país», separándose de destino. Desde julio de 1841 trabaja destinado a las minas de Almadén, suprimiéndose el Consejo de Superintendencia y actuando como Director único gracias al apoyo del grupo progresista del regente interino general Baldomero Espartero (1793-1879).

Recordemos que Espartero, perteneciente a los máximos grados de «La Unión Militar de los Ayacuchos» capitán a los veintidós años, coronel en el Perú a los treinta, casado luego con la rica logroñesa Jacinta Santa Cruz, General en Jefe del Ejército del Norte gracias a la guerra civil a los cuarenta y dos años, había protestado enérgicamente a la Viuda Regente María Cristina por la Ley de Ayuntamientos de 1840 (14 de julio) que centralizaba dinero de impuestos y distribución de presupuestos, así como nombramientos de concejales y alcaldes por los liberal-conservadores madrileños operando junto a la Reina Viuda. Derribado inmediatamente el Gabinete Moderado de Pérez de Castro, se suceden rápidamente los progresistas González, Ferraz y Cortázar, tomando el poder Espartero el 1 de septiembre de 1840. Ante el programa político-progresista de Espartero, María Cristina, abdica el 12 de octubre y es desterrada de España en agosto de 1841, ocupando Espartero la Regencia y la tutoría de Isabel II con el asturiano y alumno de Gaspar Melchor de Jovellanos, Agustín Argüelles (1776-1844).

Argüelles, ministro de gobernación en el trienio liberal de Riego, presidiario en Ceuta con Fernando VII, bibliotecario particular de Lord Holland en Londres, luego, fue conocido como protector de los militares «Angloayacuchos» y Oriente de la Masonería Española siendo sucedido

en este cargo por Pérez de Tudela. Las reformas aboliendo los diezmos a la iglesia y el bombardeo de Barcelona precipitan su caída partiendo de Cádiz en el navío inglés Malabar el 30 de julio de 1843.

Entra en órbita de poder el lojeño general Ramón María Narváez (1800-1868) quien también ha hecho una carrera fulgurante gracias a la guerra civil: capitán a los treinta y tres años, teniente coronel a los treinta y cuatro, brigadier general a los treinta y seis, capitán general y mariscal de campo a los treinta y ocho y teniente general efectivo con la caída de Espartero a la edad de cuarenta y tres, Duque de Valencia a los cuarenta y cinco y marido de la hija del conde francés de Tascher. Sube también el fernandino general Leopoldo O'Donnell (1809-1867), canario, capitán a los veinticinco y general a los treinta también gracias a la guerra civil, capitán general de La Habana en Cuba a la edad de treinta y cinco al caer Espartero. Sube también el más adelante radical-progresista catalán Juan Prim Prats (1814-1870), quien de subteniente a los veinte, es capitán a los veintidós, mayor comandante a los veinticinco, teniente coronel a los veintiséis, coronel con veintinueve a la caída de Espartero, mariscal de campo por meses después, condenado a seis años de Cárcel por intento de derrocamiento y asesinato de Narváez, capitán general de Puerto Rico a los treinta y tres, consejero militar del Sultán de Turquía en la guerra ruso-turca a los treinta y nueve (libro de memorias traducido al inglés), capitán general de Granada a los cuarenta y dos, héroe nacional por la conquista de Tetuán a los cuarenta y seis, así como Marqués de Castillejos con grandeza de España, jefe de gobierno a la expulsión de Los Borbones a los cincuenta y cinco, asesinado a los cincuenta y seis.

Cae también con Espartero, perdiendo como él empleo, sueldo y condecoraciones el jiennense Francisco Serrano Bedoya (1813-1882), capitán a los veinticuatro, brigadier general a los treinta, reconocido, sin embargo, en la graduación más baja de teniente coronel a su retorno del exilio a los treinta y tres años, preso en Zaragoza a los cuarenta y uno y gobernador militar de la Plaza pocos días después, Comandante General del Campo de Gibraltar a los cuarenta y seis y luego Director General de la Guardia Civil, Capitán General en Burgos, Valladolid, Vitoria, héroe de Marruecos, regente a la expulsión de los Borbones, duque de la Torre y persona allegada a Alfonso XII.

Sin embargo, de Prado como inspector interino va a Sierra Almagrera y Murcia en noviembre de 1843, y dos meses después se le ordena la inspección de Asturias y Galicia. Poco después se le abre Expediente Real de Averiguación de Faltas renunciando en julio de 1844 a su empleo y cargo del Cuerpo de Ingenieros de Minas. Publica entonces:

12) «Minas de Almadén. De la constitución geológica de sus criaderos con una noticia del sistema seguido en su laboreo y en el beneficio



de sus minerales...» Madrid, Impr. de E. Aguado, 76 págs. y una lámina con corte horizontal de los criaderos de Almadén a la profundidad de 280 varas (1846).

(13) «Memoria de la Junta Gubernativa y dirección de la Sociedad palentino-leonesa comprendida desde el 15 de marzo de 1845 al 30 de abril de 1846», Madrid, impr. de A. Sanchiz, 4.º, 24 pp.

Vida y Obra. (De 1843 bajo Narváez al bienio de Espartero y O'Donnell de 1854-1856).

Desconociendo el resultado del expediente gubernativo incoado contra él, pide en febrero de 1847 su reposición, *readmitiéndosele en junio de 1848 postergándolo al último lugar del escalafón «por ser de nueva entrada»* destinándosele a Río Tinto en la provincia de Huelva en enero de 1849. Publica entre tanto:

14) «Minas de Almadén. De las vicisitudes porque han pasado desde la guerra de la independencia.» Existe en la Biblioteca de la Escuela de Minas (1848). Impr. de E. Aguado. Madrid, 4.º, 92 pp.

15) «Descripción de los terrenos de Valdesabero y sus cercanías en las montañas de León, donde se hallan las minas de carbón y hierro de la Sociedad Palentino-Leonesa.» (Madrid (1848), impr. de E. Aguado, 17 páginas con un plano geológico del territorio en que se encuentran las citadas minas de carbón y hierro. Se publicaron extractos de esta memoria en el Archivo de Mineralogía de Karsten y Dechen, Berlín (1850)); en el Bulletin de la Societe Geologique de France, Paris, tomo VII, pp. 137-155 (1850); en el volumen del 1851 del Bulletin of the London Geological Society; en el tomo V de l'Histoire des progrès de la Geologie, Paris (1853) del Vizconde d'Archiac.

16) «Criaderos de cinabrio de Boyarque y Tijola en la provincia de Almería», publ. en Revista Minera, serie A, tomo L, p. 333 (1850).

La misión de De Prado en Río Tinto en enero de 1849 era revisar el estado de las minas arrendadas por el estado desde el 24 de abril de 1829 y por un período de veinte años al marqués de Remisa. El informe sobre el pésimo estado, estragos y rápiñas del Señor Marqués al Ministerio de Hacienda determinó que fuera movido del puesto unos meses más tarde en octubre de 1849.

Nombrado inspector de minas de la provincia de Madrid informa en 1851 sobre lugares de presa para las acometidas de aguas del Lozoya con que surtir a la capital y forma parte de la Comisión del Mapa Geológico. Viaja también a París y Londres encargándose de la compra de diez series de instrumentos para los trabajos de construcción de los ferrocarriles, trabando conocimiento con geólogos de la talla de Du Verneuil, Murchinson, Pictet, Barrande e ingresando en la Société météorologique de France en 1852. Aparecen además del extracto francés reseñado en 15) las siguientes:

17) «Sur les blocs erratiques de la Chaîne Cantabrique» en Bull. de la Societe Geologique de France, vol. 9, 171-175 (1851-1852).

18) «Sur le terrain carbonifère de l'Espagne», Bull. Soc. Geol., Paris, vol. 9, 381-384 (1851-1852).

19) «Sur la Geologie de la province de Madrid», Bull. Soc. Geol., Paris, vol. 10, 168-176 (1852-1853).

20) «Notas sobre la constitución geológica de la provincia de Segovia» en Rev. Minera, vol. 5, 602-610 (1854); Bull. Soc. Geol., Paris, vol. 11, 330-339 (1853-1854); Rev. Minera, vol. 9, 204-213, 225-236, 322-331, 403-412 (1858).

21) «Del criadero de azogue de La Flecha, mina de la Sociedad del Porvenir, en el concejo de Mieres, y del beneficio de sus minerales en Mieres, prov. de Oviedo», Publ. en Revista Minera, serie A, vol. 6, 48-49 (1855).

22) «Sur la Geologie d'Almaden, d'une partie de la Sierra-Morena et des montagnes de Toledo», Bull. Soc. Geologique, Paris, vol. 12, 182-203 (1854-1855).

23) «Complementos del sistema de laboreo de las minas de Almadén», en Rev. Minera, vol. 5, 33-44 (1854). Este sistema según Maffei fue implementado por el guipuzcoano Diego de Larrañaga (1760-1814), estudiante en Madrid del químico francés contratado F. Chavanneau y becario de 1796 a 1880 en Austria y Alemania a finales del siglo XIX. Hay separata publicada en Madrid en 1854 por la viuda de A. Yenes.

24) «Sobre el beneficio de los minerales de azogue en Almadén» en Rev. Minera, vol. 6, 24-30 (1855).

25) «Minas de Almadén. Nueva memoria sobre los servicios prestados en ellas durante la regencia del Duque de la Victoria (General Espartero) por...», impr. de E. Aguado, Madrid (1856), 58 pp.

Aprovechando el cambio político con el retorno de Espartero al poder, de Prado edita para conocimiento público el informe que había redactado para el Ministerio de Hacienda de enero a octubre de 1849 sobre el período de estragos en Río Tinto del Marqués de Remisa (1820-1849) y su informe negativo a que se diera el arriendo a don Mariano de la Cerda, probablemente un testaferro del marqués. Se titula:

26) «Minas de Río Tinto. Memoria sobre el estado que ofrecen con sus diversas dependencias al finalizar la empresa que las había llevado en arrendamiento desde el 24 de abril de 1829 hasta igual día de 1849: las cuales fueron escritas y remitidas al Ministerio de Hacienda para que pudiesen tenerse presente en la liquidación con la misma.» Madrid, 54 pp. y una tabla (1856). Impr. de la viuda de A. Yenes.

Vida y Obra. (Desde 1856 hasta su muerte en 1866).

27) «Mapa geológico-estratigráfico de las montañas de la Provincia



de Palencia» (1857), publicado por la Comisión de Estadística General del Reino en 1861. Litografía de G. Pfeiffer, 77 × 54 cms.

28) «Cuadro gráfico de altitudes de la parte septentrional de la provincia de Palencia, trazado por la sección puesta a cargo de...», Madrid (1856). Grabado de G. Pfeiffer, 94 × 43 cms. Escala de alturas, 1 : 10.000.

29) «La exposición Universal de París». Madrid (1856). 48 pp. Impr. de Eusebio Aguado.

30) «Extracto de la noticia que sobre las minas y hornos de azogue de Idria en Carniola, ha publicado M. E. Huyot, ingeniero del cuerpo de Minas de Francia en el tomo quinto de la quinta serie de los Anales de Minas de París», Madrid, 16 pp. (1855). Impr. de la viuda de A. Yenes.

31) «De la fosforita y otras sustancias minerales fosfatadas.» Madrid (1857), 28 pp. Impr. de la viuda de A. Yenes.

32) «Altura de los picos de Europa, situados en el confín de las provincias de León, Oviedo y Santander, sobre el nivel del mar», en Revista Minera, tomo 9, pp. 287-299 (1858).

33) «Cuatro palabras más sobre la fosforita», 8 pp. edit. en Revista Minera, tomo 0 (1858) y en tirada aparte en la impr. de la viuda de A. Yenes.

34) «Del depósito de aguas formadas con las del Lozoya en el Pontón de la Oliva para el surtido del canal de Isabel II.» Memoria presentada al Ministro de Fomento el 31 de diciembre de 1857. Publ. en Revista Minera de 15 de octubre de 1858. Separata de 21 pp. publ. en la impr. de la viuda de A. Yenes. Artículo ampliado y anotado en pp. 486-496, tomo 31 (1857), del Boletín del Ministerio de Fomento.

35) «Observaciones sobre el proyecto de ley de minas pendientes de la aprobación del congreso», 38 pp. Madrid (1859). Impr. de la viuda de A. Yenes.

El 26 de julio de 1859 Portugal lo nombra Comendador de la Orden de Cristo. Miembro desde 1852 de la Société Météorologique de Francia, invitado a dar conferencias paleontológicas en París en 1855, España decide entonces concederle el 18 de octubre de 1859 la encomienda de Carlos III. Habiendo dimitido de Prado de su cargo de Ingeniero del Cuerpo en 1844, repuesto postergado en el escalafón de 1848 (época de concesión de una amnistía), movido a los pocos meses en 1849 de Río Tinto por su celo en pro de Hacienda, desoídas las peticiones de explicaciones sobre el estado de la encuesta administrativa formulada contra él en 1844 y sobre su postergación en el escalafón en fecha tan tardía como 1856, pedida su baja en el escalafón en octubre de 1857 como «protesta de acción», premiado ahora después de la Orden Portuguesa con la Orden Española dos años después, De Prado decide no aceptar la encomienda ofrecida por el



gobierno. Es entonces y sólo entonces y ante lo insólito de este gesto que las cosas empiezan a cambiar para él. En 1860 publica:

36) «Sur l'existence de la faune primordiale dans la chaine cantabrique... suivie de la description des fossils par MM. de Verneuil et Barrande» en Bull. de la Societe geologique de France, 40 pp. con 3 láminas de fósiles y figuras intercaladas en el texto, serie II, tomo XVII, sesión del 7 de mayo de 1860, separata impresa en París, por L. Martinet, (1860).

37) «Valdeón, Caín, La Canal de Trea. Ascensión a los Picos de Europa en la Cordillera Cantábrica». En Rev. Minera, tomo II, pp. 61-27 y 92-101 (1860).

En 1861 se le confía el estudio de los daños sufridos en los manantiales minero-medicinales de Carratraca, prov. de Málaga, y publica:

38) «Aguas de Carratraca. Informe pasado al Excmo. Sr. Ministro de la Gobernación, sobre la perturbación que ha sufrido, y el remedio de este daño.» Madrid (1861), 18 pp. Separata editada en la impr. de la viuda de A. Yenes. Publ. en Rev. Minera, tomo 12, pp. 449-466 (1861).

En febrero de 1862 es elegido por la Geological Society of London para cubrir la vacante producida a la muerte del sabio francés P. L. A. Cordier (1777-1861), miembro de l'Academie des Sciences de Paris. Es premiado en la exposición de Londres por sus trabajos geológicos y publica:

39) «Exposición de Londres», en la Rev. Minera de 15 de noviembre de 1862. La separata de 20 pp. fue publicada en la impr. de la viuda de A. Yenes.

40) «Junta General de Estadística. Reseñas geológicas de la provincia de Avila y de la parte occidental de la de León...» Madrid (1862), 14 pp. Impr. Nacional.

41) «Junta General de Estadística. Reseñas, descripción física y geográfica de la provincia de Madrid, 1.^a parte, Madrid (1862), 40 pp.; 2.^a parte, Descripción geológica, pp. 41 a 207. Apéndice A: «Observaciones sobre la fosforescencia en rocas y minerales de la provincia de Madrid», pp. 209-210; Apéndice B: «Noticia sobre cavernas y minas primordiales de España», pp. 210-219. La segunda parte fue editada con la primera en la Impr. Nacional en 1864.

En noviembre de 1862 La Societé Geologique de France lo nombra entre sus miembros.

En 25 de julio de 1863 fue designado para estudiar los terremotos experimentados en la provincia de Almería en esas fechas publicando:

42) «Los terremotos en la provincia de Almería» en pp. 529-593 de la Rev. Cientif. del Minist. de Fomento, tomo 3 (1863); publicado también en varias entregas en el tomo 14 (1863), de la Rev. Minera; en La Rev. Minera de la Prov. de Almería, y como una separata de 54 pp. en la imprenta de la viuda de A. Yenes, de Madrid, en 1863. También en la Gaceta de



Madrid, de 23 de noviembre y 26 de diciembre de 1863. Se menciona en ellos sobre el terremoto de 1518.

En septiembre de 1865 fue concedida a de Prado la Gran Cruz de Isabel la Católica. En abril de 1866 ingresó en la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid presentando:

43) «Sobre la temperatura porque La Tierra ha pasado en la sucesión de tiempos geológicos.» Discurso de ingreso en la Real Academia. 42 pp., Madrid (1866). Impr. de E. Aguado.

También publica:

44) «Paleontología. El terreno laurenciano y el Eizoon canadiense» en Anales de la Real Acad. de Ciencias de la Habana, tomo 3, pág. 242 (1866).

Realizando una visita de inspección de minas en Huelva en mayo de 1866, con 69 años de edad, hace un reconocimiento geológico de las Islas Canarias, pertenecientes entonces al distrito de Huelva. El 30 de junio reconoce el «cerro Mariano» en la provincia de Córdoba con el ingeniero jefe de la provincia, recogiendo fósiles en estado «de inflamación de un flemón». El 4 de julio muere en estado de total postración en Madrid, dándose como diagnóstico erisipela cancerosa.

Un retrato de de Prado con una ligera reseña (biográfica fue publicada por D. L. Barinaga Corradi (1834-1881) el 19 de agosto de 1866 en el «Museo Universal».

Otra lo fue por el ingeniero portugués J. B. Schiappa de Azevedo (1829-1882) en el «Jornal do Porto» de 28 de julio de 1866 y reproducido en la Rev. Minera, pág. 486, tomo 17 (1866) revista a la que Prado había hecho donativos pecuniarios personales para su sostenimiento según Rúa Figueroa.

Una nota biográfica sobre Casiano De Prado y sobre el ingeniero y paleontólogo asturiano clasificador de más de 18.000 fósiles Matías Menéndez de Luarca (1828-1866), y cuyas láminas todavía se editan hoy para uso de los estudiantes españoles de esta rama en ediciones pirata, fue publicada por el poeta catalán y catedrático de economía política y legislación industrial de la Escuela de Ingenieros Industriales de Barcelona Terencio Thos y Codina (1841-1903), inimitable traductor a la lengua catalana de «La Imitación de Cristo» de Tomás de Kempis, en los números 18, 46 y 48 del Diario de Barcelona de Avisos Políticos y Noticias de 18 de enero, 15 de febrero y 9 de marzo de 1867.

Epílogo

Entre los discípulos de de Prado, cabe citar al prof. F. Quiroga Rodríguez (1853-1894), primer catedrático de Cristalografía de la Facultad de Ciencias de Madrid (1888), profesor también en La Asociación para la ense-

ñanza de la Mujer, de la Institución Libre de Enseñanza, petrólogo de reputación internacional.

Entre los compañeros paleontólogos, al evolucionista y positivista valenciano J. Vilanova Piera (1821-1893), profesor de Historia Natural de la Universidad de Oviedo, de Geología y Paleontología de la Universidad Central de Madrid en 1852 y de Paleontología de ésta desde 1873 al desdoblarse la Cátedra; también el gaditano-sevillano Francisco María Tubino-Rada (1833-1888) animador de disputas evolucionistas en El Ateneo de Madrid y coautor con Vilanova del informe editado en Madrid en 1871 con extensión de 269 pp. sobre el Congreso Internacional Prehistórico de Copenhague de 1869, campo de lucha de darwinistas y antidarwinistas europeos. «La cuestión Universitaria» que dio origen a la creación de la Universidad Libre de la Institución Libre de Enseñanza debe de ser investigada en esta dirección, además del malestar creado por las muertes de estudiantes de «la noche de San Daniel» de abril de 1865. No es cierto por ejemplo lo que afirma Alberto Jiménez (fallecido en exilio intelectual en Oxford en 1964), antiguo director de La Residencia de Estudiantes de la Institución Libre, sobre que Sanz del Río fuera el único universitario español becado en Europa, sino que fue uno de las muchas docenas antes y después que nosotros hemos localizado a todo lo largo del siglo XIX (incluidos muchos ingenieros militares). También está equivocado Menéndez y Pelayo en muchos aspectos de valoración de la Ciencia española que se van rectificando.

No es por meras razones de azar que hemos escogido a de Prado para enfocar nuestro quehacer científico en el siglo XIX, tan ignorado por meras razones de conveniencia por los políticos de este último medio siglo. Ni el pueblo papaba moscas absorto ni la labor era mera digestión de ratas de biblioteca como pretendían los agoreros de café, copa y puro en charla de amigos elitistas como Unamuno, Ortega y Gasset, Maeztu, Ganivet y otros despistados que han sido utilizados por el fascismo para justificar sus métodos. La investigación rigurosa del movimiento científico español requiere esfuerzos jóvenes y un estudio del divorcio triangular burocracia-administración-pueblo trabajador cada vez más intenso.





*El telégrafo óptico 1790-1850:
Estudio crítico comparativo de los diferentes
sistemas de transmisión utilizados*

JOSÉ MARÍA ROMEO LÓPEZ
E.U.I.T. Telecomunicación, Madrid

Los dos aspectos que pueden distinguirse en el concepto de Telecomunicación han evolucionado de forma diferente. La Tecnología empleada para construir los equipos ha seguido la evolución progresiva de la ciencia y la técnica. Sin embargo, en la evolución de los procedimientos para constituir el enlace y transportar la información se observan verdaderos ciclos repetitivos.

Así, del telégrafo óptico se pasa a las líneas alámbricas; con la radio se vuelve al medio inmaterial; las microondas se aplican primero a los cables coaxiales y posteriormente a los radioenlaces y comunicaciones por satélites, y el láser y la fibra óptica están a punto de volver al enlace óptico. En cuanto al transporte de la información, el semáforo impone la necesidad de un código muy sofisticado, el telégrafo eléctrico simplifica el código y la telefonía le hace innecesario, pero el teletipo y la informática vuelven nuevamente a utilizar códigos, alguno derivado de los del semáforo.

Parece, por tanto, interesante, en este momento en que las dos vertientes expuestas convergen hacia los principios del telégrafo óptico, tratar de profundizar en su conocimiento, olvidado totalmente como consecuencia del tremendo impacto de su sucesor el eléctrico, pero cuyas torres aún perduran al borde de las carreteras y, en el mapa topográfico de España, dando incluso nombre a los «cerros del telégrafo».

El telégrafo óptico se inicia en Francia en 1794 y se extiende por toda Europa durante el siglo XIX. Varios países intentaron sistemas propios, pero los abandonaron y adoptaron el francés inventado por Chappe, salvo Inglaterra que mantuvo el suyo debido a Murray y cuyo código es la base de los actualmente empleados en teletipo y transmisión de datos.

En España, la primera línea de telógrafo óptico se inaugura en 1846, entre Madrid e Irún, y en los ocho años que transcurren hasta 1854, en que se electrifica esta misma línea, se construye una red tan extensa como la que había logrado Francia en más de cincuenta años. El sistema adoptado, debido a José María Mathé, consta de un aparato y un código originales y diferentes a los de Chappe y Murray, en su concepción y filosofía.

Aún cuando este trabajo parezca abordar un tema de tecnología más que de ciencia, y es cierto que surge dentro del entorno de aquélla, el aspecto que vamos a tratar, el del software en informática, es posiblemente el más moderno de la ciencia.

Para el desarrollo del trabajo vamos a utilizar, en cierto modo, las reglas y razonamientos de la exégesis o hermenéutica, utilizando el material bibliográfico existente sobre el tema.

Existe una amplia bibliografía francesa dominada por el espíritu de lo que se ha llamado «chauvinismo». Prácticamente sólo existe una obra española, el Tratado de Telegrafía, de Antonio Suárez Saavedra, de 1880, dominada a su vez por la euforia del telégrafo eléctrico y que simplemente pasa revista a los sistemas ópticos sin comentarios ni valorarlos comparativamente.

Esta situación ha dado lugar a que cuando, posteriormente, con ocasión de las conmemoraciones de centenarios, se ha hecho referencia a la historia del telégrafo óptico, consultando la bibliografía existente, se haya enfatizado el sistema de Chappe, hasta el punto que en alguna conmemoración española se ha mostrado una torre con dicho sistema y no el español.

En el trabajo hermenéutico empleado se observa en la obra de Louis Naud, «Histoire de la Telegraphie en France, depuis ses origines jusqu'à nos jours», París, 1890, que en el capítulo VII «La Telegraphie aerien a l'étranger: les telegraphes en Suède, en Anglaterrre, en Allemagne, en Danemark, en Belgique, en Russie, en Egypte, en Tunisie, en Turquie», se pone de manifiesto como el mejor sistema fue el de Chappe, hasta el punto de que los países que intentaron uno propio tuvieron que abandonarlo y adoptar el francés, que acabó siendo el único, salvo Inglaterra que mantuvo el suyo a sabiendas de su inferioridad y «acomplejada» por ello se volcó en el desarrollo de la telegrafía eléctrica siendo ésta la justificación de que el primer sistema de este tipo fuese inglés.

Sin embargo, en esta obra, escrita en 1880 en Francia, no se cita el sistema español de telegrafía óptica, en servicio desde 1846 (1), con una extensa red de líneas que cubrían tantos kilómetros como la francesa y que conectaba con ella en Irún y La Junquera. ¿No será la razón de esta

(1) *Gaceta de Madrid*, 3 de octubre de 1846 y 27 de febrero de 1848.

omisión que de este sistema no se podía demostrar que fuera inferior al francés y que, desde luego, en ningún momento se pensó en sustituirle por él?

Vamos, a continuación, a describir los diferentes sistemas y a hacer la crítica y comparación de cada uno de ellos.

El francés Chappe idea su sistema en 1790. Consta de un mástil en cuyo extremo superior puede girar un travesaño de cuatro metros de longitud, denominado regulador; este elemento tiene en sus extremos otros dos travesaños giratorios de dos metros de longitud, denominados indicadores (figura 1) (2).

Cada indicador puede adoptar ocho posiciones, separadas entre sí 45°, suficientemente diferenciables a la distancia de observación; no obstante, para evitar errores, no se emplea la que se solapa con el regulador. Por tanto, quedan siete posiciones útiles que dan lugar a cuarenta y nueve combinaciones entre los dos indicadores. A su vez, el regulador puede adoptar cuatro posiciones que elevan a ciento noventa y seis el número de combinaciones posibles.

Posteriormente se simplifica el sistema no utilizando las posiciones inclinadas del regulador, con lo que el número de combinaciones se reduce a noventa y ocho. A cada una de estas combinaciones se hace corresponder una sílaba, adoptando un código similar al de la taquigrafía. No hemos encontrado la razón, posiblemente por dificultad de codificación, por la que este sistema se sustituyó inmediatamente por otro a base de un diccionario o vocabulario de 9.999 palabras, cada una de las cuales se representaba por un número. La mayor parte de las palabras necesitaban, evidentemente, cuatro cifras, más otra de separación, es decir, cinco signos en total por palabra.

En 1795 el Gobierno urge a Chappe a que aumente la velocidad de transmisión y éste adopta un sistema que Naud califica como «un des plus parfaits que nous connaissons», consistente en un diccionario de noventa y dos páginas, con noventa y dos palabras en cada página, es decir, 8.464 palabras en total. Para cada palabra sólo son necesarios, pues, dos signos, uno que identifica la página y otro la palabra dentro de ella. Para aumentar la capacidad se preparan tres diccionarios: uno de palabras, otro de frases correspondientes a la guerra y a la marina, y otro geográfico, siendo simplemente necesario transmitir al principio del mensaje el número del código utilizado.

En 1830 la Administración Telegráfica refunde los tres diccionarios en uno sólo, con ciento ochenta y cuatro páginas de ciento ochenta y cuatro palabras cada una que permite disponer de 33.856 palabras y expre-

(2) LOUIS NAUD, M. (1890), «*Histoire de la Telegraphie en France depuis ses origines jusqu'a nos Jours*», Paris, Bureaux du courrier des examens.



siones. Este procedimiento se mantuvo hasta el final de la vida del telégrafo óptico.

No está claro en la bibliografía consultada como era este diccionario, pero podemos deducirlo. La mitad de las expresiones precisarían tres signos, una cuarta parte dos, y la otra cuarta parte cuatro; por lo tanto, sería indispensable el uso de un signo de separación entre ellas, con lo cual la extensión media de cada palabra o expresión sería de cuatro signo. La utilización del signo de separación podría eliminarse igualando todas las expresiones con «signos a la izquierda», lo que llevaría también a una extensión de cuatro signos por palabra.

Bien, vamos entonces a analizar el sistema Chappe: No cabe duda que el mensaje que se trataba de enviar escrito puesto que procedía e iba dirigido a una autoridad y tenía que ser transportado a la estación telegráfica. Tampoco puede negarse que la unidad de información o «lenguaje» escrito es la letra. Las letras de abecedario son veintisiete y las cifras diez, más algún signo de puntuación u observación, se necesitan unas cuarenta y tantas combinaciones. Curiosamente los dos indicadores con el regulador quieto permitían cuarenta y nueve. Sin embargo, Chappe parte del regulador móvil, sin duda, la pieza más difícil de mover. Es evidente que basaba su sistema en la necesidad de rapidez que iba a satisfacer y, desde el primer momento, piensa en el lenguaje hablado tomando como unidades las sílabas. Esto lo confirma el hecho de que pretendió denominar a su invento Taquígrafo por la cualidad de velocidad; posteriormente se convenció que lo que realmente hacía era unir dos puntos distantes y se adoptó la expresión Telógrafo (3). Creo que no cabe duda que precisamente esta idea primogénica de taquigrafía es la que inmediatamente hay que abandonar y se pasa a un procedimiento de cifras en el que cabe preguntarse, ¿para transmitir diez signos se utiliza un dispositivo complicadísimo capaz de ciento noventa y seis? ¿No sería más indicado un dispositivo muy simple que permitiera sólo diez signos? Afortunadamente para Chappe la demanda de velocidad por el Gobierno le permite justificar nuevamente su dispositivo, aprovechando las noventa y ocho combinaciones con la composición del diccionario descrito. Pero veamos lo que suponía la transmisión de los cuatro signos necesarios para cada palabra o frase.

¿Cómo se identificaba cada uno de los noventa y ocho signos o posiciones del aparato? Caben tres posibilidades: dibujándolos, que serviría para identificar las páginas y líneas del diccionario y para codificar el mensaje, pero no para dictarlos el torrero que miraba por el catalejo al que manejaba el aparato; haciendo corresponder a cada uno un número, serviría para identificar páginas y líneas y, también, para dictado

(3) MIOT DE MELITO, M. (1858), «Memoires de», París.

entre torreros, pero le vemos el grave inconveniente de retener en la memoria un código de noventa y ocho números con el correspondiente riesgo de equivocación; y, por último, el que parecer ser que se empleaba, que consistía en describir las posiciones de los tres elementos que forman los signos (4).

Así, cuando los indicadores estaban hacia arriba se decía «cielo» y «tierra» cuando estaban hacia abajo. Para el regulador se emplearía vertical y horizontal. Para el ángulo que formaba el indicador se adoptó la expresión 0, 5, 10, 15, según que el ángulo que formaba con la horizontal fuera de 0°, 45°, 90° y 135°. Por ejemplo, el signo de la figura 1 sería: cinco cielo, diez tierra vertical.

Veamos ahora el manejo del aparato (figura 1). Este se hacía mediante dos manivelas en los extremos de una barra que giraba en su centro. Cada manivela correspondía a un indicador y se actuaba cada una con una mano; asiendo ambas manivelas se giraba posteriormente la barra que movía el regulador. Estos movimientos se transmitían mediante poleas y cables al aparato y, también mediante poleas y cables, y como un pantógrafo, éste reproducía los movimientos en un pequeño aparato que tenía a la vista el torrero con el cual comprobaba la correcta «construcción» del signo (5). No parece que los mandos tuvieran enclavamiento y resultaría muy difícil conseguir el esfuerzo para mover el regulador sin modificar los indicadores; es de suponer que éstos se corrigieran algo posteriormente con la referencia del repetidor.

Aún cuando puede parecer que, empleando ambas manos, es posible la actuación simultánea de los dos indicadores, no es así, ya que se seguía el dictado del torrero que observaba con el antejo y, evidentemente, éste describiría las posiciones sucesivamente. Por tanto, para cada signo son necesarios tres movimientos sucesivos y el dictado de cinco palabras, así mismo, requiere la observación visual y reconocimiento de tres elementos. Admitiendo como composición media de las palabras, frases y términos geográficos la de cuatro signos, tenemos que para cada una de ellas eran necesarios:

- La observación de doce elementos.
- El dictado de veinte palabras.
- La ejecución de doce movimientos.

Pasemos al sistema inglés (6), derivado del sueco, pero indudablemente debido a Murray y cuya importancia ha sido decisiva en la telegrafía

(4) SUÁREZ SAAVEDRA, Antonio (1880), *«Tratado de Telegrafía y nociones suficientes de la Posta»*, 2.ª edición, Zaragoza.

(5) LOUIS NAUD, M., obra citada.

(6) SUÁREZ SAAVEDRA, A., obra citada.



moderna y en la teleinformática (figura 2). Constaba de un bastidor dividido en seis rectángulos, dentro de los cuales podía girar un disco adoptando las posiciones vertical u horizontal que correspondían a «visto» u «oculto», o sí o no. El signo de la figura sería: NO, NO, SI, SI, NO, SI. El número de combinaciones posibles es de $2^6 = 64$. Si se utilizaba, como en la telegrafía moderna, un código de correspondencia de combinaciones a letras, el número de signos necesarios para cada palabra sería de siete, ya que la composición media de una palabra es de seis letras más uno de separación. Si el código utilizado era semejante al francés mediante un diccionario, la composición más favorable de éste sería a base de 512 páginas, con 64 palabras en cada una, es decir, precisaría tres signos, dos para identificar la página y uno la palabra dentro de aquélla. Elimínandose la necesidad de separación, igualando con «signos a la izquierda» la extensión de las palabras.

Para cada signo era necesario efectuar la observación de seis elementos, dictar seis palabras y efectuar seis movimientos. En total, una expresión precisaría:

- 18 observaciones.
- Dictar 18 palabras.
- Efectuar 18 movimientos.

Y, por fin, veamos el sistema español, original de Mathé (7) (figura 3). Constaba de un bastidor con tres franjas negras alternadas con tres blancas más anchas, interrumpidas todas ellas en el centro, dejando una columna abierta por la que se movía verticalmente una pieza de altura igual a la de las franjas negras. Esta pieza, llamada indicador, podía adoptar doce posiciones con respecto a las franjas, según estuviera en el centro de las blancas, en estas tangente a una de las negras, abyacientes o coincidiendo con las negras. Estas doce posiciones correspondían a los signos 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, m, x. Así, la posición que aparece en la figura, corresponde al signo 5. El movimiento del indicador se efectuaba por una driza o una cadena, a partir de un torno accionado por una manivela y de cuyo eje era solidario una gran rueda dentada dividida en doce partes, identificadas con cada uno de los signos (figura 4).

El diccionario estaba constituido por páginas en forma de tabla de doble entrada, con diez filas y diez columnas identificadas por cada una de las diez cifras. Los signos m y x se utilizaban para indicar la anulación y la repetición, respectivamente, del signo anterior. Para conseguir el mismo número de expresiones del de Chappe serían necesarias trescientas treinta y nueve páginas, de forma que cada expresión precisaba cinco signos, sin necesidad de separación, añadiendo «ceros a la izquierda».

(7) SUÁREZ SAAVEDRA, A., obra citada.

Veamos que se necesitaba para transmitir cada signo. Es evidente que, al utilizar números, la codificación y decodificación es más fácil y, por tanto, más rápida; en cuanto a la actuación de los torreros también es muy simple con la consiguiente rapidez y disminución de posibilidad de error. Precisa la observación de un elemento, el dictado de una palabra y, además, correspondiente a una cifra, de mejor interpretación, y un solo movimiento de la manivela del torno; es decir, para cada expresión que hemos visto constaba de cinco signos se precisaban:

- Efectuar 5 observaciones.
- Dictar 5 palabras.
- Efectuar 5 movimientos.

Para una comparación de velocidad y riesgo de error podemos dar la misma importancia en tiempo y posibilidad de confusión a las observaciones, dictado de palabras y movimientos mecánicos y tendremos que, en el sistema Chappe intervienen 44 acciones; en el inglés 54; y en el español de Mathé 15, es decir, éste era casi tres veces más rápido que el francés y casi cuatro más que el inglés, con la tercera y cuarta parte de riesgo de error, como se ve en el cuadro siguiente:

	<u>Mathé</u>	<u>Chappe</u>	<u>Murray</u>
Velocidad	100	34	27,7
Riesgo de error	1	2,93	3,6

La comparación se ha efectuado igualando las condiciones, tomando las 33.856 expresiones del diccionario refundido por la Administración francesa, cuyo objeto no se conoce.

Es evidente que se puede aumentar la velocidad con menos expresiones, así, el español permitía 10.000 expresiones mediante un diccionario de 100 páginas con 10 columnas y 10 filas cada una, lo que supone cuatro signos por expresión, que exigen 12 acciones.

El sistema considerado por Naud como «uno de los más perfectos» constaba de 92 páginas con 92 expresiones en cada una, permitiendo 8.464 expresiones de dos signos. Por tanto, para cada expresión se requerían 22 acciones.

En el caso de Murray disminuir un signo supone reducir a 4.096 el número de expresiones, por lo que hay que seguir considerando las 54 acciones por expresión.

En este caso la comparación es:

	<u>Mathé</u>	<u>Chappe</u>	<u>Murray</u>
Velocidad	100	54,5	22,2
Riesgo de error	1	1,8	4,5



Una vez concluido el estudio que nos proponíamos, desde el punto de vista exclusivo de comparación de los sistemas de transmisión, parece obligado hacer unas consideraciones, con más amplia perspectiva, sobre la aportación de cada uno de ellos al desarrollo de la técnica.

En este sentido hay que rendir homenaje a Claude Chappe como verdadero inventor de un sistema para enviar mensajes a distancia, por un medio y con una rapidez inéditas hasta entonces, dando lugar a una nueva técnica. El mismo dio nombre a dicha técnica, «Telegrafía», y hoy día la Unión Internacional de las Telecomunicaciones, organismo de las Naciones Unidas, le reconoce el título de «primer ingeniero telegrafista» que le concedió la Asamblea Nacional Francesa por decreto de 26 de julio de 1793.

No obstante, las modificaciones, tratadas en nuestro estudio, que experimentó la codificación de los mensajes, el sistema y el código, inventados por Chappe, no se modificaron en los cincuenta años en que estuvo en servicio. Creo que éste es un dato importante, pues dudo que en la Edad Moderna haya existido otra obra técnica o de ingeniería que haya permanecido inmutable y siendo igualmente útil durante un período de tiempo semejante.

Antes de pasar a considerar los otros sistemas es preciso poner de manifiesto que solamente introdujeron innovaciones en los aparatos de transmisión y en los códigos, pero no en el principio básico. Es decir, Chappe, inventor del telégrafo, por ser el primero que instaló una red para enviar mensajes, fue, además, el inventor de un telégrafo que fue único durante un período que puede considerarse como una de las «eras» de la telecomunicación. Posiblemente los otros dos casos puedan ser Morse y Marconi, con la diferencia que éstos contaron con experiencias previas.

El sistema implantado por Murray, un año después, en Inglaterra, modificaba el aparato transmisor y el código, pero estaba basado en lo fundamental en el de Chappe. A pesar de su inferioridad respecto al francés, se mantuvo en servicio también durante más de cincuenta años. La razón de esta situación sólo cabe pensar que fuera por espíritu nacionalista, pero, paradójicamente, su código ha tenido aplicación en la moderna telegrafía, así como si Murray se hubiera adelantado a su tiempo. El código binario por él creado no era el más adecuado para el telégrafo óptico, pero si lo era para el telégrafo eléctrico, cuya naturaleza suponía la existencia de dos estados significativos en la línea: intensidad de corriente o nada y, posteriormente, intensidad positiva o negativa.

Y, por último, el caso peculiar del sistema adoptado en España, original de José María Mathé. Hemos demostrado que era más rápido y más seguro que los otros dos, pero no se puede ocultar que fue concebido cuarenta años después de estar en servicio aquéllos. Por tanto, se

pudo recoger la experiencia de éstos, especialmente los inconvenientes. Sin embargo, si se tiene en cuenta las vicisitudes histórico-políticas porque atravesó España en los primeros años del siglo XIX, puede justificarse tanto el retraso como el que no hubiera mucha información sobre los telégrafos, lo que confiere un grado de originalidad y creatividad a la idea de Mathé.

Esto lo confirma el hecho de que, cuando posteriormente se decide la conveniencia de instalación de los ferrocarriles (8) y del telégrafo eléctrico (9), se nombran comisiones para que visiten otros países y emitan dictamen sobre los procedimientos más aconsejables. Por el contrario, de las disposiciones oficiales, que aparecen en la Gaceta de Madrid (10), sobre el telégrafo óptico se deduce que se decidió instalar líneas telegráficas como las tenían otros países, nombrándose una junta consultiva para que eligiera el «aparato preferible» de los que se le presentasen.

No hemos encontrado referencias de que la junta o los concursantes viajaran al extranjero, pero cabe pensar que no ya que hubieran tenido noticias de las experiencias que se realizaban con telégrafos eléctricos, los cuales se pusieron en servicio en Inglaterra, Francia y Estados Unidos al mismo tiempo que en España el óptico. Este es un interesante tema que trataremos en otra ocasión, pues, paradójicamente, los precursores del telégrafo eléctrico fueron españoles, Betancourt y Salvá, que entre 1787 y 1798 hicieron funcionar una línea entre Madrid y Aranjuez.

Digamos, por último, en honor a Mathé, que con su inteligencia, esfuerzo y voluntad hizo en ocho años más que otros países europeos en cincuenta y consiguió que el telégrafo eléctrico entrase en servicio en España (11) al mismo tiempo que en el resto de Europa. Así mismo, debido a la simplicidad de su sistema óptico, éste tuvo utilidad posterior en aplicaciones, para las que no era adecuado el eléctrico: Transmisiones de campaña (12), líneas secundarias (13), aviso de incendios forestales (14), estaciones costeras, etc.

(8) Real Orden de 31 de diciembre de 1844.

(9) Real Orden de 4 de octubre de 1852.

(10) Reales Ordenes de 14 de mayo y 1 de junio de 1837 y 1 de marzo de 1844.

(11) Ley de 22 de abril de 1855.

(12) МАТНЕ, J. M. (1849), «Diccionario y Tablas de Transmisión para el Telégrafo Militar de noche y días compuesto por orden del excmo. señor Marqués del Duero», Barcelona, imprenta de Antonio Brusi.

(13) SIQUES (1876), «Revista de Telégrafos», Noviembre.

(14) (1879), «Telégrafo óptico con aplicación a los anuncios de incendios en los Reales Pinares y Montes de Valsain», Madrid.



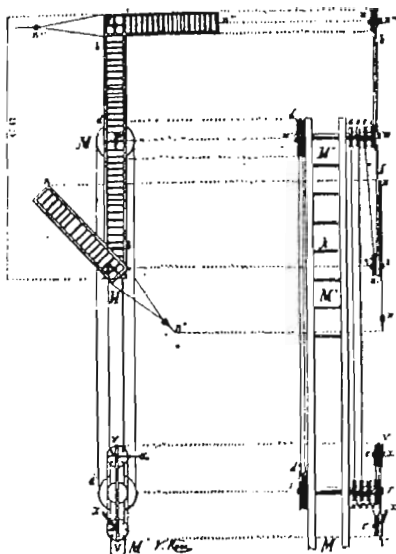


FIGURA 1

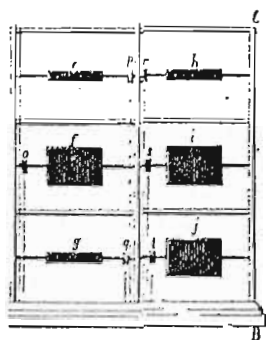


FIGURA 2

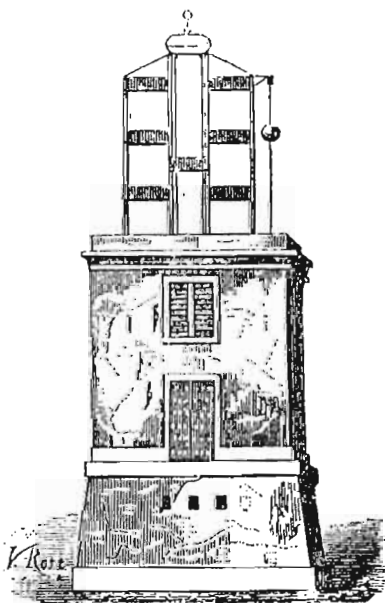


FIGURA 3

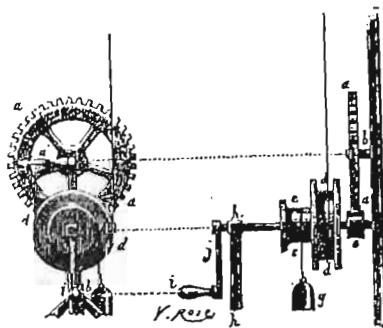


FIGURA 4



Ciencia e ideología en torno a la primera epidemia de cólera en España (1833-1835)

ESTEBAN RODRÍGUEZ OCAÑA
Departamento Historia de la Medicina
Universidad de Granada

1. PANORAMA CIENTIFICOMEDICO ESPAÑOL EN LAS POSTRIMERIAS DEL REINADO DE FERNANDO VII

La reinstauración absolutista de octubre de 1823 desencadenó, como es sabido, una feroz represión antiliberal que afectó gravemente a profesionales y organismos médicos. La Sociedad Médico-Quirúrgica de Cádiz, por ejemplo, fue suspendida en 1824, como lo fueron las agrupaciones similares existentes en Madrid y Barcelona; por ley se depuraron los claustros universitarios y el exilio fue, de nuevo, el último recurso para una elevada proporción de médicos y cirujanos.

A partir de 1827, sin embargo, dentro del esfuerzo de estabilización del aparato de estado absolutista, el primer médico de Cámara de S. M., don Pedro Castelló y Ginestá (1) impulsó una etapa de reformas que afectaron la estructura corporativa de la profesión médica. La finalidad uniformadora y centralizadora de tal reforma convirtió a los organismos societarios médicos en dependencias periféricas de la administración *cortesana*, de modo que la junta formada por los médicos de cámara (Real Junta Superior Gubernativa de Medicina y Cirugía, RJSG) fue, preceptivamente, presidente de las nueve Reales Academias médico-quirúrgicas de distrito creadas.

Las misiones que les fueron conferidas a las Academias eran de índole

(1) Sobre la personalidad de Castelló y la situación de la medicina española durante el reinado fernandino puede consultarse LÓPEZ PIÑERO, J. M.^a (1964). El saber médico en la sociedad española del siglo XIX. *Medicina y sociedad en la España del siglo XIX*. Madrid, páginas 57-76. Una descripción de la reforma de Castelló en GRANJEL, L. S. (1972). Legislación sanitaria española del siglo XIX. *Cuad. Hist. Med. Esp.*, 11, 255-308.



esencialmente administrativa, aunque, en la letra de su Reglamento, se consignara también la vigilancia de la salud pública y «el examen y discusión de los adelantamientos científicos» (2). Amparadas en ello, tanto la Real Academia de Cádiz como la de Barcelona intentarán recuperar y mantener para la colectividad médica los niveles anteriores de comunicación científica con Europa, a raíz de la amenaza planteada por el cólera asiático que se extendió por el continente a partir de 1830.

2. RESPUESTA INTELECTUAL ANTE EL RETO DEL COLERA

La invasión de Polonia por los ejércitos zaristas (febrero, 1831) determinó la irrupción del cólera, hasta ese momento restringido al Imperio ruso. En octubre reinaba en Inglaterra y en marzo siguiente se declaraba en Francia (3), progresión contemplada con el lógico temor por los sectores más cultos de nuestro país y con frivolidad rayana en el papatatismo en determinados ambientes burgueses, como nos indica esta coplilla:

*«Si del mal que al orbe aterra
hay quien morir firmaría
por ser asunto del día
en Francia y en Inglaterra...»* (4).

El avance impredecible y la alta mortalidad que se le achacaba a la nueva enfermedad epidémica planteaban un doble reto a la España absolutista: desde el punto de vista científico, la necesidad de conocer aquella «enfermedad exótica»; desde el punto de vista político, la necesidad de arbitrar los medios de impedir o, al menos, mitigar los efectos caóticos de la epidemia. Se trata, obviamente, de cuestiones relacionadas entre sí, puesto que del nivel de conocimientos científicos dependería, teóricamente, el tipo de medidas higiénico-sanitarias a aplicar en la prevención y control de la enfermedad.

(2) Citado por COMENGE Y FERRER, L. (1914). *La Medicina en el siglo XIX. Apuntes para la historia de la cultura médica en España*. Barcelona, J. Espasa, pp. 84-85.

(3) La difusión geográfica de la primera pandemia cólerica se encuentra en multitud de obras, por ejemplo, HAUSER, Ph. (1897). *Le choléra en Europe depuis son origine jusqu'à nos jours*. Paris, Soc. D'Éditions Scientifiques, pp. 86-96; STICKER, G. (1912) *Die Cholera*. Giessen, Töpelmann, pp. 110-120 o MORRIS, R. J. (1976). *Cholera 1832. The social response to an epidemic*, London, Croom Helm, pp. 21-27. Entre las contemporáneas hemos manejado la de MORENO Y FERNÁNDEZ, J. (1855). *Del cólera, sus caracteres, origen y desenvolvimiento, causas, naturaleza y curación...* Sevilla, Lib. Española y Extranjera, pp. 72-81.

(4) Publicada en el *Boletín Oficial de la Provincia de Granada (BOPG)* núm. 11, el 11 de agosto de 1833.



La medicina española acometió dignamente su parte, en las condiciones del momento, como vamos a ver, a partir de las actividades de diversas Academias, de la propia RJSG y de numerosas contribuciones individuales.

Así, la Real Academia Médico-Quirúrgica de Cádiz, «apenas tuvo noticia que el cólera-morbo asiático... se había presentado en el mes de agosto de 1829 en Orenburgo previó la posibilidad de que se extendiese por toda Europa» (5), en atención a lo cual organizó una *Comisión especial de Cólera-morbo* entre sus miembros, con un cuádruple encargo:

- 1) Recopilar información sobre las epidemias de cólera padecidas en Filipinas a partir de 1820.
- 2) Contactar con médicos desplazados al extranjero para observar la enfermedad.
- 3) Requerir noticias de los socios corresponsales extranjeros.
- 4) Estar al día de lo publicado en Francia e Inglaterra en torno al tema.

Los diversos informes y memorias que difundió la corporación gaditana tuvieron origen en esta temprana actividad. Pero, sin duda, el efecto más notable de tales iniciativas fue el de servir de modelo para la RJSG, quien cubrirá, con su alto patrocinio, tres de las facetas mencionadas: la difusión de la experiencia filipina (6), el nombramiento de Mateo Seoane como corresponsal médico para las Islas Británicas y el envío de una Comisión de tres miembros a Centroeuropa.

Seoane remitiría hasta 16 informes (7), desde septiembre de 1831, de los cuales la RJSG sólo imprimió el primero (8): traducción comentada del resultado de la encuesta efectuada por el gobierno británico sobre

(5) REAL ACADEMIA DE MEDICINA Y CIRUGIA DE CÁDIZ (1833). *Instrucciones relativas al cólera-morbo, dirigidas a los habitantes de la provincia*. Cádiz, Vda. e hijo de Bosch. Introducción, s. p.

(6) En la imprenta Real se publicó, en 1832, una *Memoria sobre el tétano, especialmente anterior y con particularidad de los órganos digestivos, conocido con el nombre de cólera-morbo y padecido en las Islas Filipinas*, de 102 páginas, obra de Fernando CASAS, cirujano de la Armada, primer médico del Hospital militar de Manila y secretario de la Junta de Sanidad de la misma ciudad, que se encontraba en la Corte con licencia en dicho año. En ella resume la experiencia médica conseguida frente a las epidemias de cólera de 1820, 1821, 1822, 1823 y 1830.

(7) Según CHINCHILLA, A. (1846) *Anales históricos de la Medicina en general y bibliográficos de la española en particular*. Valencia, Mateu Cervera, vol. 4, p. 581.

(8) Se trataba de los *Documentos relativos a la enfermedad llamada cólera espasmódica de la India, que reina ahora en el Norte de Europa, impreso de orden de los Lores del Consejo Privada de S. M. Británica*, traducidos al castellano y aumentados con notas y un apéndice por don Mateo Seoane. De Orden Superior. Madrid, imprenta Real (1831), 48 pp.



el cólera, antes de que éste se presentara en las Islas. El segundo (9), cronológicamente, dirigido al embajador de España en Londres, fue editado seguramente a cuenta del autor en la propia ciudad inglesa y de él repartió la Real Junta tres ejemplares a cada Academia (10). A su regreso a España, Seoane hizo imprimir otro de sus trabajos (11) con escaso éxito editorial.

La Comisión Médica, integrada por Sánchez Núñez, Rubio y Folch, emitió un total de tres informes para la RJSG (12), dos parciales, desde París y Viena, respectivamente, en junio y octubre de 1832 y otro general, firmado en Berlín a 31 de mayo de 1833. La Junta no imprimiría más que el *Informe general...*, pero en fecha tan tardía como noviembre de 1834. El envío de Folch a Sevilla, como asesor en la lucha contra la epidemia desatada a finales del verano de 1833, hizo posible que en Andalucía se editase el capítulo correspondiente al tratamiento, difundido al menos por Sevilla, Málaga y Granada (13).

Antes de que el cólera se presentara en suelo español se publicaron algunas otras obras originales, además de la del filipino Casas (1832) ya mencionada, como fueron las de Sáez (14), Antonio Falp (15) o José Lanzarot (16), además de la numerosas traducciones, mayoritariamente de originales franceses. A partir de 1833-34 el cólera se convertiría en un problema capital para la literatura científico-médica española, producién-

(9) *Informe acerca de los principales fenómenos observados en la propagación del cólera indiano por Inglaterra y Escocia, y sobre el modo de propagarse aquella enfermedad, dirigida al Excelentísimo señor don Francisco Cea Bermúdez, ministro de España en Londres. Londres, 1832.*

(10) Oficio de la RJSG de 8-8-1832, Archivo de la Academia de Medicina de Granada (AAMG) 523.

(11) *Instrucciones generales sobre el modo de preservarse del cólera-morbo epidémico, con indicaciones de su método curativo.* Madrid, Calero, 88 pp. El autor se quejó de que esta misma obra había sido publicada, sin su consentimiento, en varias ciudades europeas. Según CHINCHILLA, *op. cit.*, p. 606, en Bruselas y Milán.

(12) Según ellos mismos dejaron escrito en su *Informe General de la Comisión Facultativa enviada por el Gobierno español a observar el cólera-morbo en países extranjeros remitido desde Berlín en 31 de mayo de 1833 por los profesores comisionados por S. M.* Madrid, imprenta Real, XL más 369 pp.

(13) En el BOPG núm. 62, correspondiente al 1 de octubre de 1833, apareció anunciado *El método curativo del cólera-morbo oriental arreglado a sus diversos periodos* «sacado de la memoria presentada al Gobierno por los doctores don Lorenzo Sánchez Núñez, don Pedro María Rubio y don Francisco de Paula Folch... y mandado publicar por la Junta Provincial de Sanidad de Sevilla». También se imprimió en Málaga: CARRILLO MARTOS, J. L. (1972). *Enfermedad y sociedad en la Málaga del siglo XIX Gifralfaro*, 137-161.

(14) Según COMENGE, *op. cit.*, p. 199-200, se trató de un folleto sobre métodos preventivos contra la epidemia.

(15) *Memoria descriptiva del cólera-morbo epidémico, o sea, descripción de los síntomas, complicaciones, método curativo y medios de preservarse de la terrible enfermedad que aflige actualmente a Europa.* Madrid, Miguel de Burgos, 80 pp. (1832).

(16) *Conjeturas físico-médicas sobre la causa de la epidemia considerada hasta ahora como cólera-morbo. Nueva teoría.* Madrid, Tomás Jordán, 138 pp. (1832).

dose una cantidad ingente de títulos y formatos a todo lo largo del siglo.

El análisis de los informes que sobre la nueva enfermedad comenzaron a emitir las Reales Academias a partir de febrero-marzo de 1832 (17), como el de las publicaciones efectuadas por médicos sin salir de España, nos da idea del grado de información que tuvieron a su alcance. Lanzarot, en 1832, citaba experiencias rusas, polacas e inglesas, resumiendo de hecho con claridad los trabajos de O'Shaughnessy sobre la depleción salina constatable en la sangre de los coléricos. Arrambide (18), en 1833, citaba abusivamente prácticas lituanas, en contraposición a las preconizadas por Broussais y sus partidarios. Los miembros de la Academia medicoquirúrgica granadina manejaron con soltura tanto los Reglamentos de la sanidad austrohúngara sobre el cólera como los trabajos de Robert o de Seoane durante las discusiones sostenidas con motivo de la encuesta efectuada por la RJSG (19) y el informe que a continuación debieron de remitir a los Subdelegados de su distrito era un extracto de la traducción de Seoane de 1831. Con el mismo motivo, la Academia de Cádiz difundió entre todos los médicos de su distrito el total de dicha documentación británica y no un extracto, aunque por diferente traductor (20).

Por tanto, el nivel de información sobre la enfermedad alcanzó en nuestro país un punto similar al de cualquier otro estado civilizado de la época.

Buena parte de las recomendaciones preventivas iban encaminadas a la negación de la eficacia de las medidas cuarentenarias como baluarte principal contra los avances del mal, haciendo hincapié, en cambio, en la importancia de las medidas de saneamiento e higiene pública.

Las propuestas de la Comisión Médica, por ejemplo, se resumían en cinco puntos, ordenados de mayor a menor trascendencia como sigue:

1. Eliminación de los focos locales de insalubridad.
2. Alivio de la miseria de las clases populares.
3. Facilitar los auxilios médicos.
4. Instrucción sanitaria de la población.
5. Evitar la «introducción de las causas morbíficas» (21).

(17) El 17 de febrero de 1832 la RJSG abrió una encuesta entre todas las Academias en torno a tres puntos: Medios de evitar la introducción del cólera. método curativo y tiempo que debería asignarse a las cuarentenas. AAMG 15.

(18) *Explicación de los síntomas del cólera morbo...* Madrid, Bueno (1833), especialmente en pp. 48-49, 66-67 y 69.

(19) Ver la nota 17.

(20) La Academia granadina editó un folleto de cuatro páginas titulado *Descripción de la enfermedad conocida con el nombre de cólera-morbo de la India o cólera Asiática*, s. l., s. a. El ejemplar de Cádiz fue otra *Descripción de los síntomas con que la cólera-morbo indiana...* Cádiz, vda. e hijo de Bosch, 31 pp. (1832).

(21) SÁNCHEZ NÚÑEZ, RUBIO, FOLCH *op. cit.*, pp. 62 y 282 y ss.



Sin embargo, los organismos decisorios a nivel central sólo reconocían como fundamental el último de los cinco puntos, comenzado a poner en práctica en diciembre de 1831 (22), con el decreto de cuarentena marítima contra los navíos procedentes de Francia e Inglaterra, y continuado con el dictado de medidas similares, esta vez para las comunicaciones terrestres, con Francia, Portugal y las ciudades andaluzas donde se advirtieron los primeros brotes de cólera. Esta flagrante dicotomía entre propuestas técnicas y decisiones políticas dio pie a una notoria batalla social sobre la conveniencia o no de la adopción de medidas de incomunicación, reavivando, ciertamente, las ascuas de la ya librada en torno a la fiebre amarilla (23).

3. EL PROBLEMA POLITICO-MEDICO DE LAS MEDIDAS CUARENTENARIAS

A lo largo del siglo XVIII la consideración de la peste de procedencia oriental como una enfermedad contagiosa había producido una respuesta defensiva en las naciones europeas en forma de rígidas medidas de control del tráfico, especialmente marítimo. Tales medidas fueron heredadas por el nuevo siglo como arma fundamental contra la fiebre amarilla de origen americano que hizo repetidamente su aparición en Europa, fundamentalmente en España.

El temor de la fiebre amarilla era lo que mantenía alerta a las instancias sanitarias de la administración en los momentos en que el cólera comenzaba a mostrarse amenazante, especialmente a la Junta Suprema de Sanidad, organismo máximo en la cadena de Juntas de Sanidad que se escalonaban desde los municipios fronterizos o costeros hasta las Capitanías Generales. A dicha alerta se debía el mantenimiento de medidas restrictivas (24) contra el comercio ultramarino, en forma de una «época de inadmisión absoluta» para todo buque procedente de América —especialmente del golfo de Méjico—, que regía de julio a octubre, siendo todo el resto del año época sospechosa.

Al no existir más que un único lazareto para buques considerados «de patente sucia», sito en Mahón, y tres lazaretos para patentes sospechosas, todos ellos norteños (Pontevedra, Santander, Bilbao), estas medidas de incomunicación hacían que puertos como el de Cádiz se vieran práctica-

(22) MONLAU, P. F. (1862) *Elementos de Higiene pública*, 2.ª ed., Madrid, Rivadeneyra, p. 1.259.

(23) Sobre esta polémica y la participación de médicos ingleses y franceses en ella puede verse ACKERKNECHT, E. H. (1948) Anticontagionism between 1821 and 1867. *Bull. Hist. Med.*, 22, 562-593.

(24) MONLAU, *op. cit.*, p. 1.310.

mente privados de comercio ultramarino durante seis meses al año, como se quejaron los propios gaditanos para fundamentar su solicitud —jamás contestada— de instalar un lazareto próximo a su ciudad (25).

Desde diciembre de 1831 se aprobó la ampliación de dicha cuarentena a los puertos de los países europeos afectados por el cólera, lo que condujo a un práctico colapso de nuestras exportaciones (26), a la vez que comenzaron a producirse tímidas sugerencias a favor de la no contagiosidad del cólera: Corderniú, según propia afirmación posterior, haría gala de haber escrito el primer alegato anticontagionista contra el cólera que la censura de la Academia de Medicina de Madrid le impidió dar a la imprenta (27).

En general, con excepción de Corderniú, tales propuestas llegaron de fuera, tanto Falp (escribiendo sobre Polonia), como Casas (Filipinas), niegan con mayor o menor fuerza el carácter contagioso del cólera, relegando consecuentemente las medidas cuarentenarias a un papel secundario en la prevención. Sin embargo, la RJSG no se decidió a publicar el *Informe General...* de la Comisión Médica enviada por ella misma a Europa por la «demostración científica» que hacía de la no contagiosidad del cólera (28).

El propio Mateo Seoane, como representativo de los médicos liberales que habían combatido durante 1822 contra la declaración de contagiosidad de la Fiebre amarilla, se mostraba, desde Inglaterra, a favor de la opinión oficial en un primer momento: «El estudio que he hecho del curso que ha llevado la enfermedad desde el Indostán hasta Europa, y los fenómenos que se han observado me hacen inclinarse mucho a que es contagiosa, y los que saben cuáles han sido siempre mis opiniones sobre el contagio, creerán fácilmente que sólo razones muy fuertes podrían haberme hecho inclinarse en su favor» (29).

Sin embargo, una vez que Seoane pudo vivir la epidemia, que cursó en las Islas Británicas durante 1832-33, cambió de opinión, pasando a postular que «por desgracia para la humanidad el cólera no se disemina sólo por medio del contagio, cual yo desearía que lo hiciese por razones de utilidad pública» (30). Este cambio de opinión muy bien pudo ser el cau-

(25) *Dictamen elevado al Gobierno por la Sociedad Económica de Cádiz, 29-11-1829*, cit. por CHINCHILLA, *op. cit.*, p. 396.

(26) Por ejemplo, las de lana a Inglaterra, según MORRIS, *op. cit.*, p. 29.

(27) Se trataría de una «especie de monografía que, con el nombre de *Aviso al pueblo español sobre el cólera morbo* tuvo el honor de dirigir a la Academia de Medicina y Cirugía de Castilla la Nueva...», nos dice en la p. VII de su *Aviso preventivo contra el cólera epidémico*, editado en Madrid en 1849.

(28) Según CODORNIÚ (1849), p. IX.

(29) Nota en las pp. 47-48 de su traducción de 1831.

(30) Cit. por CHINCHILLA, *op. cit.*, p. 601.

sante de que no se volvieran a publicar en España sus informes sobre el cólera.

La opinión de las Academias es, durante 1831 y 1832, claramente contagionista, defendiendo las propuestas de su presidente la RJSG, y justificándolas a través de la encuesta celebrada entre todas ellas en febrero-marzo de 1832. La Academia de Granada, por ejemplo, pediría incluso que se *aumentasen* los días de cuarentena contra los sospechosos de cólera (31).

En mayo de 1832 se instalaron Juntas de Sanidad en todas las provincias fronterizas, para vigilar la aplicación de las precauciones sanitarias también para el tránsito terrestre (32). En febrero de 1833, cuando era notoria la existencia de cólera en Portugal, se organizaron Juntas municipales en los pueblos cercanos a la frontera con la nación vecina, aplicando cuarentenas a los viajeros y espurgo, ventilación y fumigación a los efectos materiales en tránsito (33).

Tales medidas fueron incapaces de impedir que desde Portugal se infectaran puntos en suelo español: Vigo, en febrero de 1833 —*extendiéndose* el mal por Galicia durante ese invierno, aunque de manera solapada, hasta el punto que no existió constancia *oficial* de la existencia de tal brote— (34), Ayamonte y Huelva, a primeros de agosto y Badajoz en septiembre de 1833. El 28 de agosto de 1833, una Real Orden reconocía la presencia del cólera en la provincia onubense y dictaba una serie de provisiones para impedir su extensión, esencialmente medidas de incomunicación (35).

En virtud de dicha R. O. las ciudades andaluzas fueron restringiendo progresivamente las comunicaciones entre ellas, aplicándose un doble cordón de aislamiento en torno a los puntos epidemiados, pero sin resultados prácticos: en enero de 1834 el cólera se presentó en Granada después de haber arrasado sucesivamente Sevilla, Málaga, Cádiz y otros puntos.

La coincidencia cronológica de la muerte del rey don Fernando VII, en septiembre de 1833, con la aparición de la enfermedad en suelo hispano determinaron un rápido desnivel de la balanza y la opinión dominante pasó a ser, progresivamente, anticontagionista. La misma Academia granadina, que en marzo de 1832 reconocía «...que el único medio [preventivo contra el cólera] era la incomunicación absoluta con todo país, o pueblo

(31) AAMG, 15.

(32) GUERRA CAMACHO, M. (1970) *El cólera morbo en Badajoz en 1833*, ed. del autor, página 15.

(33) *Ibidem*.

(34) No aparece mencionado en los comunicados sanitarios oficiales de la época. Igualmente, la R. O. de 24-8-1834 reconocería, textualmente, «la desembocadura del Guadiana» como el lugar de la penetración primera del cólera en España «por agosto de 1833». *BOPG* número 399.

(35) Puede verse su texto en SAMANO, M. G. de (1846) *Memoria histórica del cólera-morbo asiático en España* vol. 2, pp. 286 y ss.

en que se establezca el contagio y relativa con los sospechosos...» (36) afirmarí, en septiembre de 1833, que «...el Cólera-morbo es una enfermedad epidérmica y no contagiosa... por lo cual las medidas de incomunicación son ventajosas, pero no seguras» (37). Un miembro de la Real Academia de Medicina de Madrid, escribiendo sobre el cólera padecido en París, afirmó, igualmente, que «...nos conduce todo a creer que... los cordones sanitarios son inútiles» (38).

Este cambio de opinión hay que valorarlo a distintos niveles. La hipótesis contagionista era incapaz de explicar satisfactoriamente los hechos concretos de la epidemia, lo que no sucedería, por otra parte, hasta el descubrimiento de la transmisión hídrica, la naturaleza del vibrión y la existencia de portadores sanos o convalecientes. Si a esto sumamos la profunda insatisfacción social provocada por las medidas de excepción: entorpecimiento extremado del comercio, ruina de la industria, multiplicación de la burocracia y control sobre las personas, intervención estatal en la economía, etc. (39), comprenderemos que la hipótesis anticontagionista (sin explicar tampoco *todos los hechos* conocidos) encontrase un ambiente propicio para ser aceptada.

Las fuerzas liberales, representantes de la burguesía comercial e industrial, se volcaron a favor de la defensa de la libertad de tránsito, amparados en la nueva situación política creada con la insurrección carlista. El núcleo de la oposición liberal-burguesa radicaba en que las medidas contagionistas suponían un ataque contra «...el principio vital de las sociedades... la grande obra de la producción» (40). La ofensiva fue tan sostenida que, levantada la incomunicación marítima con Francia desde noviembre de 1833 (41), el 24 de agosto de 1834, haciéndose eco la Reina Regente de «las peticiones elevadas por Autoridades y Corporaciones», se disolvían todos los cordones y se mandaban restablecer todas las comunicaciones interiores (42).

(36) AAMG 15.

(37) TORRES, J. N. (1833) *Dictamen dado... a la Junta Superior de Sanidad...* Granada, imprenta del Ejército, pp. 3-4.

(38) TORRECILLA, V. (1833) *Historia de la epidemia de cólera-morbo en Paris en 1833...*, Madrid, Ibarra, p. 117.

(39) Un estudio de campo sobre los profundos trastornos de la vida ciudadana producidos por las guardias de sanidad y restantes medidas carentenarias, con motivo de esta epidemia, puede verse en mi tesis de licenciatura por la Universidad de Granada *La epidemia de cólera de 1834 en Granada* (en prensa).

(40) AVILA, A. (1834). *Los cordones militares son sanitarios en el nombre y mortíferos en la práctica*. Madrid, Hernando, p. 12. Obsérvese que el título es toda una bandera de reclamo.

(41) BOPG núm. 112.

(42) BOPG núm. 399.



Cuando, veinte años después, el cólera volvió a amenazar España, una de las primeras medidas gubernamentales fue la orden (43) de proteger, «con toda decisión», la libre circulación de personas y bienes, marcando claramente el cambio acontecido en las estructuras sociopolíticas del Estado español desde el fin de la ominosa década.

(43) R. O. de 25-8-1854, en MORENO Y FERNÁNDEZ, *op. cit.*, pp. 186-188.

El curso de Psicología (1849) de Pedro Felipe Monlau

ISABEL SANTACATALINA ALONSO

INEM Sorolla. Valencia

Pedro Felipe Monlau es personalidad bien conocida por sus actividades en el campo de la medicina, muy en especial por sus estudios y publicaciones sobre higiene pública y medicina preventiva. No obstante, su actividad fue muy variada y abarca campos tan diversos como la literatura de creación, la historia, la economía, la psicología, etc. (López Piñero, en prensa).

En 1848, Monlau obtuvo por oposición la cátedra de psicología y lógica del Instituto de San Isidro de Madrid, puesto que desempeñó durante nueve años. En 1849 apareció la primera edición de su *Curso de Psicología*, que conoció doce ediciones, la última de ellas en 1881 (Palau Dulcet, 1957). La vigencia de esta obra de Monlau como libro de texto en la enseñanza media fue muy largo y ello avala el interés de una descripción; de hecho fue la fuente de cultura filosófica de varias generaciones de españoles y así, el propio Cajal utiliza a Monlau como única cita en la materia en su memoria de cátedra (Ramón y Cajal, 1978).

La dirección sensista en Lógica, Ética y Psicología es muy importante en España en la primera mitad del siglo XIX, y sus derivaciones se prolongan a lo largo de la segunda: están presentes las doctrinas de Cabanis, se plantean derivaciones materialistas del sensismo de Condillac o de sensismo mitigado de Laromiguière.

Este empirismo psicológico es particularmente visible en el grupo de médicos que unen a su preocupación por los problemas concretos de la medicina, su interés por la teorización filosófica, grupo de médicos-filósofos entre los que se cuenta Monlau.

El empirismo psicológico es, a su vez, el tronco común en el que vienen a insertarse múltiples direcciones sólo en apariencia distintas, como son la llamada «ideología» o lógica explicada psicológicamente, o la «antropología» que es el resultado de una ampliación en la perspectiva del aná-



lisis psicológico. Es éste, precisamente, el enfoque general que da Monlau a su curso de psicología.

La presencia de esta influencia empirista resulta patente cuando plantea, al comienzo del texto, la psicología como ciencia experimental, puesto que los hechos psicológicos son observables, susceptibles de someterse a experimentación y sujetos a leyes determinadas. La psicología es, pues, experimental por su objeto, su método y por la fiabilidad de sus resultados. También encontramos en el texto análisis psicológicos dotados de sutileza y eficacia (los que tratan sobre el lenguaje o los instintos, por ejemplo).

Sin embargo, esta orientación empirista no es la única presente en el texto. A lo largo del mismo vemos cómo se despega de los métodos de Condillac y Tracy, refleja ya la terminología de Cousin y presenta ciertos atisbos de kantismo. En el fondo el texto refleja una postura que pretende armonizar los supuestos de la ciencia experimental y un claro espiritualismo. Esta postura discretamente conciliadora, en la que apuntan influencias germánicas, explica quizás la vigencia del texto en la segunda mitad del siglo, así como algunas contradicciones metodológicas que comentaremos más tarde.

El análisis de la obra nos pone en contacto con un texto cuya estructura interna está en función de su finalidad didáctica: Un lenguaje claro, definiciones, ejemplos, clasificaciones pertinentes, y al final, un esquema-resumen de cada lección.

El texto está dividido en treinta lecciones de las que comentaremos más detenidamente las que sirven de introducción, porque en ellas sienta las bases teóricas de la obra y su orientación general a partir de su concepto de Psicología y Filosofía.

En la introducción define la Filosofía como «el conocimiento y la explicación de todas las cosas mediante el uso legítimo de nuestras facultades». Sin embargo, más que como una ciencia especial la considera como una actitud, un espíritu de investigación del que serían manifestación las demás ciencias.

Todas las cosas que pueden ser objeto de la curiosidad humana se refieren a Dios, al Universo, o al hombre. Estas constituyen, para Monlau, las tres grandes ramas del saber humano. Su texto se centra en el estudio del hombre: la Antropología, que divide en Fisiología y Psicología propiamente dicha.

Va situando su terreno de estudio, precisándolo en la Psicología, que con sus derivaciones (Estática, Lógica y Ética) cubre la problemática del ser humano en cuanto tal. Para Monlau, la Psicología así entendida constituye «la que con singular especialidad se llama filosofía (Introducción). Su objeto es conocer al hombre en la línea del viejo precepto socrático. La Filosofía es, ante todo, Antropología, y es curioso reseñar que la

orientación actual del programa de Filosofía en la enseñanza media tiene también una decidida orientación antropológica.

En los preliminares de la obra, marca los límites entre la Psicología experimental y la racional. «La Psicología experimental —dice— trata del alma en cuanto se conoce a sí misma y se nos manifiesta por medio de fenómenos observables.» El hecho que posibilita y caracteriza a la Psicología es la conciencia y su status epistemológico, según hemos dicho anteriormente, es el mismo que el de las demás ciencias experimentales. No sucede lo mismo con la Psicología racional, cursos problemas (existencia del alma como substanciación, estudio de su naturaleza, su origen y destino) sitúa Monlau en el ámbito de la Metafísica y excluye, por tanto, de su curso de Psicología.

Pero Monlau, antes de pasar al estudio sistemático de la materia, expone un inciso muy significativo. Inciso en el que pretende evidenciar la existencia del alma y examinar sus atributos y facultades.

En el primer capítulo de este inciso interpreta al ser humano en los términos del dualismo clásico. El alma es la fuerza, la causa, «la sustancia que pone en funcionamiento los órganos corporales... y constituye además nuestro ser moral». Para explicar la vida recurre a la fórmula aristotélica, es el resultado «de la unión sustantancial del alma y el cuerpo». Hace a continuación una crítica del materialismo porque reduce la totalidad del hombre a materia y olvida que es imposible explicar a dicho hombre recurriendo tan sólo a causas materiales. La crítica que hace del reduccionismo materialista es confusa e imprecisa, así como la que hace del vitalismo: «el vitalista puro admite ya como una especie de alma vegetativa, una fuerza vital, un algo, una causa de los fenómenos vitales, por más que le dé una sustancialidad de la que no sabe que hacerse cuando cesa la vida» (Prenociones. Capítulo I).

En fin, el «vitalismo animista», al que se adscribe explícitamente Monlau, considera al alma como el verdadero principio de la persona humana, pero al no hacer referencia explícita a su trascendencia e inmortalidad es muy difícil distinguir en el análisis del texto entre «el alma» a la que Monlau se refiere y el «principio vital» del que habla el «vitalismo puro».

Lo que sí deja clara es la diferencia radical entre ese principio y el cuerpo, así como la imposibilidad de explicar satisfactoriamente su unión y sus influencias mutuas. Estas cuestiones representan el límite de nuestro conocimiento, son un misterio deficientemente explicado por todos aquellos que lo han intentado. A este propósito hace unas referencias muy someras a Descartes, Leibnitz, van Helmont, etc.

En el segundo y tercer capítulo de este inciso, al que llama Prenociones, explica con mucho detalle los atributos y facultades del alma, facultades que, según Monlau «la observación nos manifiesta como reales y el raciocinio como necesarias» (Prenociones, capítulo III).



A propósito de este inciso se podría resaltar una serie de hechos que llaman la atención y tratar de encontrarles una explicación plausible. El primero es que la inclusión de estos tres capítulos no se halla justificada ni razonada en ningún lugar del texto. Además, los temas tratados parecen explicitar la naturaleza del alma y ese era un tema que Monlau había excluido de la investigación. Parece, pues, una contradicción metodológica.

Da la impresión de que Monlau quiere dejar claros una serie de supuestos antes de comenzar la exposición sistemática de su curso y que ese deseo no puede ser explicado suficientemente si no acudimos a razones ideológicas que necesariamente hemos de conectar con el contexto socio-cultural del autor.

El *Curso de Psicología* propiamente dicho está dividido en cuatro partes o secciones. La primera es la Estética, que aborda el estudio de la sensibilidad. En ella incluye el análisis de las sensaciones (su dependencia de unas condiciones orgánicas, sus diferencias funcionales) y el estudio de los sentimientos y emociones.

En la sección segunda, a la que llama Noología, trata sobre la inteligencia. Todos los fenómenos asociados con ésta tienen un carácter genérico: el constituir la representación de algo real o ideal, pero se manifiestan de un modo muy variado. Monlau reconoce once formas de funcionar la inteligencia que sería muy prolijo enumerar con detalle. Sólo incidiremos en aquellas que resultan significativas de la orientación general del texto.

Además de la percepción externa, que diferencia claramente de la sensación, analiza la percepción interna, a la que también llama «sentido íntimo», conciencia o apercepción. «En la conciencia reside el verdadero hombre, y ella es el único y más precioso instrumento del psicólogo (Sección segunda, capítulo III). La frase merece un poco de atención porque centra el objeto y el método de la Psicología y recoge los ecos kantianos de la obra. La conciencia no sólo es el núcleo de todas nuestras capacidades, sino que como conciencia refleja permite la diferenciación entre yo y no-yo, entre sujeto y mundo y es además el fundamento de la moralidad.

Por otra parte, la conciencia, en tanto que posibilita el autoanálisis es el medio privilegiado que posee el psicólogo para su investigación de la realidad psíquica.

Dedica después un capítulo al estudio de la memoria, cuya importancia resalta, ya que posibilita la identidad y continuidad del yo, y otro a la imaginación. Los capítulos siguientes se ocupan de la abstracción, generalización, inducción y deducción como formas de actuar la inteligencia, y son análisis que consideraríamos híbridos entre la Psicología y la Epistemología, o claramente epistemológicos en el caso de la inducción y de-

ducción. Si bien es claro que en una concepción antropológica de la Psicología como la de Monlau este estudio sería legítimo.

El último capítulo de la Noología es importante, pues aborda el tema del lenguaje, analizando dos puntos: el de la significación y la relación entre lenguaje y pensamiento. La significación es «la capacidad que tiene el hombre de expresar todo hecho psicológico por medio de un fenómeno orgánico correspondiente» (Sección segunda, capítulo XII).

Estos fenómenos orgánicos pueden ser muy variados: voz, movimientos, actitudes, etc. Llama lenguaje a cualquier colección de estos fenómenos orgánicos o signos.

La relación entre lenguaje y pensamiento es necesaria e ineludible. «El hombre no podía no hablar», dice Monlau. Incluso cuando reflexiona el pensamiento se manifiesta como un lenguaje íntimo, por ello el lenguaje no es mera expresión del pensamiento sino que constituye «el cuerpo del acto intelectual». El análisis del lenguaje del *Curso de Psicología* es muy preciso y aunque aquí hemos hecho una breve reseña, merecería, sin duda, un estudio más detenido.

La Sección tercera del texto constituye el estudio de la voluntad y de la actividad humana en general. Lleva el nombre de Prasología. En su mayor parte está centrada en el análisis de la voluntad y de los conceptos de mérito, deliberación, motivo, libertad, etc. Todo ello en unos términos que bordean claramente la Ética.

Mayor interés psicológico tienen sus precisiones sobre la actividad instantánea y el instinto. Describe las características del instinto: carece de conocimiento reflejo, cambia su organización según la especie, es perfecto en su origen. Lo diferencia de la inteligencia, que supone reflexión y perfeccionamiento gradual, es decir, aprendizaje. Estas notas son suficientes, según Monlau, para distinguir instinto de inteligencia, tanto en el hombre como en los animales.

Sin embargo, cómo entender la actividad instintiva no es tarea fácil: no puede explicarse fisiológicamente, no es sinónimo de inteligencia, pero tampoco es resultado del puro automatismo, según había observado ya Gómez Pereira en el siglo XVI, ni es el hábito sin más, como dicen Condillac y Locke. La naturaleza del instinto es más compleja de lo que una primera aproximación hace suponer y es poco lo que sabemos sobre ella. Para Monlau constituye una cosa más entre tantas que en la realidad permanecen inexplicables.

La Sección cuarta y última es más bien un apéndice que utiliza el autor para subrayar un hecho que le parece fundamental, y es que, si bien el análisis del psiquismo humano nos ha dado tres facultades mediante las que se manifiesta (sensibilidad, inteligencia, voluntad) y diversos modos de ejercicio de dichas facultades, sin embargo, pertenecen todas ellas a una unidad funcional indisoluble. La existencia real de una facultad aislada



de las demás es impensable. «El yo que siente es el mismo que piensa y quiere» Sección cuarta, capítulo único).

La síntesis posterior al análisis, en este caso, no sólo es reflejo de una regla metodológica, sino el único medio de abordar correctamente la Psicología y comprender su objeto.

El *Curso de Psicología* de Monlau constituye, pues un estudio del psiquismo humano conciliador entre los supuestos de la ciencia experimental y los del espiritualismo, de ahí algunas de sus deficiencias. Pero también aporta observaciones rigurosas que junto con su larga vigencia como texto de estudio aconsejan análisis más detenidos y profundos que el presente.

BIBLIOGRAFIA

- LÓPEZ PIÑERO, JOSÉ MARÍA (en prensa). «Pedro Felipe Monlau». *Diccionario histórico de la Ciencia moderna en España*, Fundación Juan March.
- MONLAU, PEDRO FELIPE (1849). *Curso de Psicología*, Madrid, Rivadeneyra. Ediciones posteriores a cargo de editores diversos, en 1851, 1856, 1858, 1862, 1864, 1866, 1869, 1870, 1871 y 1881.
- PALAU DULCET, ANTONIO (1957). *Manual del librero hispanoamericano*, vol. X, Barcelona, Palau.
- RAMÓN Y CAJAL, SANTIAGO (1978). *Concepto, método y programa de Anatomía descriptiva y general*. Introducción de José María López Piñero. Valencia, Hispaniae Scientia.



Teorías geomorfológicas europeas en las «observaciones» de Cavanilles (1795-97)

J. F. MATEU BELLÉS (*)

Departamento de Geografía. Universidad de Valencia

«Grands destructeurs de mythes, les géographes es voyageurs du XVIIIe siècle ont autant travaillé à l'élargissement du monde physique qu'à l'avènement d'un nouveau monde moral.»

Numa Broc

En 1946, con año de retraso, mediante distintos actos académicos celebrados en Madrid y en Valencia, se conmemoró el bicentenario del nacimiento de A. J. Cavanilles. En tal ocasión se realizó un balance de su aportación científica destacándose merecidamente la importancia de su obra dentro del campo de la botánica (1). Posteriormente, el geógrafo valenciano Casas Torres preparó y publicó, incorporando materiales inéditos del archivo familiar de los Cavanilles, la obra más conocida del abate, las *Observaciones sobre el reyno de Valencia*, primera geografía moderna

² Quede constancia de mi gratitud al doctor Antoni Mestre y al doctor Josep Blasco, profesores de la Universidad de Valencia por las amables sugerencias realizadas.

(1) ALVAREZ LÓPEZ, E., «Cavanilles. Ensayo biográfico-crítico», *Anales del Instituto Botánico de Madrid*, 1945, pp. 1-63.

ALVAREZ LÓPEZ, E. «Lamarck, Cavanilles y Condillac», *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, 1946, vol. extr., pp. 77-87.

GONZÁLEZ GUERRERO, P., «El bicentenario de Cavanilles», *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, 1946, pp. 475-489; 1947, pp. 125-149 y 289-305.

MENÉNDEZ AMOR, J., «Segundo centenario del nacimiento del ilustre botánico español don Antonio José Cavanilles y Palop», *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, 1946, pp. 249-252.

VEGAS FABIÁN, G., *Al eminente Cavanilles (1745-1804)*, Madrid, 1946.

VALDÉS CAVANILLES Y VIGIL CAVANILLES: *Archivo del Ilustre Botánico don Antonio Josep Cavanilles*, Madrid, 1946, 34 páginas.

LOSA ESPAÑA, T., *Algunos comentarios sobre la obra de A. P. Cavanilles «Observaciones...»*. Discurso inaugural del año académico 1952-53 en la Universidad de Barcelona, Barcelona, 1952, 88 páginas.



del País Valenciano (2). En base a esta divulgación de finales de los cincuenta, se han realizado estudios parciales sobre las *Observaciones*, preferentemente en el campo de la demografía y de la economía del antiguo reino de Valencia a fines del siglo XVIII (3). Dentro de estas coordenadas, como un aspecto parcial más, se presenta esta aportación sobre un tema de especial interés: las teorías geomorfológicas europeas subyacentes en la redacción de las *Observaciones*.

1. UN ABATE CORTESANO DE FORMACION EUROPEA

1.1. *Un intento fallido de Historia Natural en Valencia*

A lo largo del siglo XVIII, en numerosos círculos ilustrados europeos se extiende y se generaliza el estudio de la naturaleza, aspecto éste poco valorado por la historiografía posterior: es el siglo de los ilustrados viajeros, de los ilustrados botánicos, de los ilustrados mineralogistas; es el siglo de las Academias, de los gabinetes de historia natural, de las colecciones, de las observaciones, etc. Por otra parte, la permeabilidad de las ideas en Europa es asombrosa y la correspondencia entre los distintos naturalistas alcanza volúmenes y conexiones admirables.

En la primera mitad del siglo XVIII, la ilustración valenciana presenta un núcleo polarizado por Mayáns que se relaciona directamente con los círculos ilustrados de Italia, Alemania, Francia, etc. A fin de llevar a término las actividades de reforma que el grupo se propone, se funda la Academia Valenciana en 1742 cuya misión consiste en «ilustrar las cosas de España». La Academia se rigió por las Constituciones redactadas por el propio Mayáns quien, entre otros cometidos, fijaba el estudio de la Historia Natural de España (4). Esta entidad fracasó a los nueve años a causa de los problemas planteados en su funcionamiento y financiación

(2) CAVANILLES, A. J., *Observaciones sobre la historia natural, geografía, agricultura, población y frutos del Reyno de Valencia*. Edición a cargo de P. M. Casas Torres. Zaragoza, Departamento de Geografía Aplicada del Instituto «Elcano» del CSIC, 1958, 2 volúmenes.

En el año 1972 se publicó en Valencia una edición facsimil de las *Observaciones*. En este trabajo se citará con abreviaciones según la paginación del original.

(3) PÉREZ PUCHAL, P., *Geografía de la Població Valenciana*, València, L'Estel, 1976, 170 páginas.

BURRIEL DE ORUETA, E., «Crecimiento demográfico de las comarcas del País Valenciano en el siglo XVIII», *Cuadernos de Geografía*, 1978, núm. 21, pp. 1-20.

MELIA TENA, C., *L'Economia del Regne de València segons Cavanilles*, València L'Estel, 1978, 290 páginas.

(4) MESTRE, A., *Ilustración y Reforma de la Iglesia. Pensamiento político-religioso de don Gregorio Mayáns y Siscar (1699-1781)*, Valencia, Publicaciones del Ayuntamiento de Oliva 1, 1968, 509 p. Cf., pp. 133-140.

por el Gobierno y por la cobardía y temor de los propios académicos (5). El médico Piquer, ilustrado de la primera generación valenciana, formó parte de la Academia Valenciana desde su origen y su afición por la botánica constituía una esperanza para los propósitos mayansianos. Pero, como otros, en Madrid encontró los medios de que carecía en Valencia (6).

1.2. Cavanilles, miembro del grupo valenciano de la Corte

A diferencia de la primera ilustración valenciana que desarrolló sus actividades preferentemente en Valencia, el grupo más o menos heterogéneo de la segunda generación se caracteriza por el acomodo que encuentra en la Villa y Corte. El último tercio del siglo XVIII señala un momento de decadencia cultural en Valencia, ligada al centralismo. La Universidad de Valencia pierde la autonomía universitaria, un eslabón más en la larga cadena que arranca en la supresión de los Fueros de la Corona de Aragón (7). Iniciativas como la Academia Valenciana y sus Constituciones ya no son posibles.

En Madrid, Pérez Bayer, preceptor de los príncipes, actuará como jefe del grupo y «recibe con los brazos abiertos a cuantos valencianos marchan a la Corte» y «siguen sus proyectos o apoyan sus directrices». Allí son recibidos Magi, Bertrán, Tormo, Blasco, Muñoz, etc. Los intereses de la facción se centran en la planificación de los estudios tras la expulsión de los jesuitas y, en general, en el control del movimiento cultural. Para ello cuentan con el apoyo de Roda, Secretario de Gracia y Justicia (8). En su momento, este grupo de ilustrados aparece en la vida de Cavanilles.

En 1774, Cavanilles tiene ya casi treinta años cuando se instala en la Corte (9). Procede de Oviedo. El nombramiento del valenciano Caro de Briones como ministro del Consejo de Indias, de cuyo hijo era preceptor, lo aproxima al centro de decisiones, intrigas y poder. Unos meses antes se había ordenado sacerdote. Los estudios eclesiásticos los había cursado

(5) MESTRE, A., *Historia, Fueros y Actitudes Políticas. Mayáns y la Historiografía del siglo XVIII*, Valencia, Publicaciones del Ayuntamiento de Oliva 2, 1970, 603 p. Cf. pp. 391-399.

(6) PESET Y CERVERA, V., *Andrés Piquer. Recuerdo apologético de la excelsa figura del siglo XVIII*, Valencia, Vives Mora, 1934, 56 p. Cf., p. 22.

(7) MESTRE, A., *Historia, Fueros...* Cf., pp. 287-293.

(8) MESTRE, A., «Un grupo de valencianos en la corte de Carlos III», *Estudis* 4, 1975, páginas 213-230.

(9) Si no se indica lo contrario, las notas biográficas del apartado 1.2., proceden de dos obras básicas sobre Cavanilles:

PIZCUETA, J., *Elogio histórico de don Antonio José Cavanilles*, Valencia Benito Monfort, 1830. Se ha consultado la reimpresión realizada en Madrid. imp. del Asilo de Huérfanos del S. C. de Jesús, 1906.

REYES PROSPER, E., *Dos noticias históricas del inmortal botánico y sacerdote hispano-va-lentino don Antonio José Cavanilles...*, Madrid, 1917, 266 páginas.



en Valencia, su ciudad natal, y en Gandía, años durante los cuales conoció a distintos miembros de la segunda generación de ilustrados valenicanos. Fue condiscípulo de Muñoz y, ante el fracaso en sucesivas oposiciones, aceptó el puesto de Oviedo.

Poco tiempo permanece en Madrid ya que, fallecido el señor Caro, a propuesta del obispo, se traslada en enero de 1776 al colegio de San Fulgencio de Murcia donde enseña filosofía. Estaba actuando, pues, dentro de los objetivos educativos y culturales del grupo de Pérez Bayer. La ocasión decisiva de su vida se le brinda en 1777: el duque del Infantado le encarga la educación de sus hijos, los señores condes de Saldaña y don Manuel de Toledo y Salm. Para este fin, redactó varios opúsculos pedagógicos entre los que destaca *Elementos de Geografía e Historia de España*. Por corto espacio de tiempo permanece en Madrid puesto que, poco después, parte hacia París donde el duque había sido destinado como embajador. Su estancia parisina se prolonga desde 1777 a 1790, lapso que, si políticamente puede simbolizarse por la convocatoria de los Estados Generales y el asalto de la Bastilla, en el campo de la cultura se asiste al desarrollo de las ideas racionalistas de la *Encyclopédie*.

Tras tomar contacto con el mundo cultural y científico de París, dedica los primeros años a consultar las ricas bibliotecas del Rey, de Mazarini y San Víctor, de la antigua Universidad y del Colegio Real al tiempo que asiste a las sesiones científicas de numerosas academias. Como ilustrado, tiene interés por cada una de las ramas de las Ciencias Naturales: frecuenta las clases de matemáticas de Mari, las explicaciones de física de Brisson y Charles, las lecciones de historia natural de Darcet, los experimentos y clasificaciones mineralógicas y botánicas de Daubenton, Demachy y Jussieu. Al mismo tiempo supo granjearse la amistad de Jussieu, Thorin y Dombey.

Estableció también en Francia una profunda amistad con el abate canario Viera y Clavijo, entonces preceptor del hijo del marqués de Santa Cruz. Compartían aficiones comunes por las ciencias naturales y físicas (10). Juntos asistieron al laboratorio del químico Sage y al de historia natural de Valmont de Bomare. Viera es un personaje clave de la Ilustración canaria donde desarrolló una intensa actividad al frente de la Sociedad Económica (11).

Progresivamente, Cavanilles se decanta hacia el campo de la botánica: menudean cada vez más sus estancias en el Jardín Botánico de París. En 1785, aparece el primer volumen de la monografía dedicada a la malváceas, con el título de *Monadelphiae*, que mereció grandes elogios por parte de la Real Academia de Ciencias de París. En 1786 y 1787, se publicaron los otros volúmenes de ésta su primera obra de botánica.

(10) SARRAILH, J., *La España ilustrada...* Cf., p. 342.

(11) SARRAILH, J., *La España ilustrada...* Cf., pp. 356-357.

París, por estos años, era el foco del racionalismo europeo. Según los racionalistas parisinos, España representa la muestra patente del oscurantismo. Esta valoración se refleja en la voz «Espagne» de la *Nouvelle Encyclopédie Methodique* que firma Mr. Masson de Morvilliers. La polémica y desmedida voz —que se articula en torno a la pregunta. ¿Qué se debe a España?— sirvió para que momentáneamente los distintos grupos ilustrados españoles olvidaran sus diferencias (12). La respuesta a este artículo la dio Cavanilles, por encargo, quien para ello contó con aportaciones de noticias y argumentos de varios miembros de la segunda generación de ilustrados valencianos (13).

Ante la evolución de los acontecimientos revolucionarios, los duques del Infantado regresan a Madrid en 1790 y, con ellos, Cavanilles. En este momento, al frente del Gobierno se encuentra Floridablanca quien en palabras de Herr, siente «pánico» ante todo cuanto provenga de París. Sistemáticamente, los grupos ilustrados más liberales son desarticulados y alejados de la Corte. Entre otras, es significativa la suerte de Jovellanos quien a mitad de 1790 recibe una real orden para redactar un informe sobre el estado de las minas de carbón de Asturias, Por su parte, la Inquisición, al servicio de la Monarquía, goza de nuevo de amplias facultades. Además, Floridablanca adopta la decisión de mantener en la ignorancia a los españoles sobre los acontecimientos del vecino país mediante el establecimiento de la censura sobre la prensa y un mayor control de la frontera (14). En base a estas decisiones políticas de Floridablanca entra dentro de lo probable que Cavanilles, sin ser sospechoso de nada tras la ardiente defensa realizada frente al artículo de Masson, por ser conocedor privilegiado de los acontecimientos parisinos, fuera persona que convenía alejar de la Corte. Fruto de su temporal «caída en desgracia» son las *Observaciones sobre el reyno de Valencia* que inicia de este modo: «En la primavera del año 1791 empecé a recorrer la España de orden del Rey...» (*Obs.*, t. I, p. 1).

Mientras el abate recorre las tierras valencianas, España se halla en guerra con Francia, circunstancia que se prolongará hasta 1795. Entre tanto, Floridablanca había perdido su puesto en favor del conde de Aran-

(12) HERR, R., *España y la Revolución del siglo XVIII*, Madrid, Aguilar, 417 p. Cf., pp.

(13) CAVANILLES, A., *Observations de Mr L'Abbé Cavanilles sur l'article Espagne de la nouvelle Encyclopédie*, Paris, imprimerie de Didot, 1784.

MESTRE, A., «Un grupo de valencianos...». Cf., p. 221. Mestre recoge un fragmento de una carta de Juan A. Mayáns a Cavanilles quien se encuentra en París: «Me acuerdo muy bien de la estrecha amistad de Vm. con Muñoz quien ha trabajado indeciblemente en Simancas y espero verle con ansia».

A continuación Mestre se hace eco de una carta cruzada entre J. A. Mayáns y Vega Sentmenat: «Vm. juzga muy bien en orden a Cavanilles. Con todo si hubiese escrito en Madrid (la defensa de España) apenas hubiera nombrado a mi buen hermano, porque los que le han hecho la fortuna son bayerianos...».

(14) HERR, R., *España y la Revolución...* Cf., pp. 197-260.



da a quien Cavanilles conoció en París: el regreso a Madrid podía adelantarlo antes de concluir la misión recibida de recorrer España (en realidad no había cumplido más que parcialmente el encargo). A partir de 1795, se inicia el ascenso en cargos oficiales de carácter científico: director del Jardín Botánico de Madrid, catedrático de Botánica, miembro del consejo de redacción de los *Anales de Historia Natural*, etc. Su labor es reconocida por numerosas Academias europeas que le nombran miembro de honor y mantiene correspondencia con los principales naturalistas de toda Europa.

La producción científica en esta última etapa de su vida —murió a los cincuenta y nueve años, en 1804— se centra preferentemente en el campo de la botánica. En cierta manera, su figura representa un momento clave en la historia de la ciencia de la naturaleza: si hasta 1780-90 la mayor parte de los naturalistas eran, al tiempo, botánicos, mineralólogos, geólogos, físicos, cada vez más, estas partes de la historia natural se erigen en ramas autónomas. Cavanilles ejemplo típico en tantos aspectos de la segunda generación ilustrada valenciana, refleja ya el cambio de tendencia y, cada vez más, se adentra en el campo de la botánica. ¿Existe alguna relación entre la división y autonomía de las diferentes ramas de las ciencias naturales con el planteamiento original del *Cosmos* de Humboldt?

Su sentido de integración en el grupo de la segunda generación de ilustrados valencianos queda patente en las *Observaciones* cuando interpone notas adicionales a propósito de las patrias respectivas de los principales representantes. Así después de situar Benicàssim entre las últimas estribaciones del Desert de les Palmes y el mar, enumera los favores que ha concedido a este lugar Pérez Bayer, jefe del grupo: «Todo lo suplió la gran caridad de aquel ilustre literato» (*Obs.*, t. I, pág. 51). Al hablar de la Serra d'En Galceràn tiene especial cuidado en señalar «patria del Excelentísimo Señor Don Felipe Bertrán» (*Obs.*, t. I, pág. 62), así como, a pie de página, indicar unas breves notas biográficas del personaje. Otro tanto ocurre a propósito de Joseph Climent en sus notas sobre Castelló ya que al pie del texto señala los cargos ocupados por este obispo ilustrado valenciano (*Obs.*, t. I, pág. 102). No podía faltar en Oliva una alusión al literato: «Esta villa es la mayor población del Ducado después de la ciudad de Gandía, y recomendable por haber nacido en ella el eruditísimo don Gregorio Mayans y Siscar, bien conocido en el orbe literario» (*Obs.*, t. I, pág. 146). Nótese que, en la fecha de publicación de las *Observaciones*, estos personajes ya han fallecido todos. Una muestra, en todo caso, de reconocimiento a los favores recibidos y de identificación con su línea de actividades.

También ensalza la labor de los ilustrados coetáneos. Sirva de ejemplo el breve comentario que intercala a su paso por Monforte: «En esta

(población) fue bautizado el célebre don Jorge Juan, sabio bien conocido y apreciado en la república literaria» (*Obs.*, t. II, pág. 267). Al mismo tiempo, a pie de página, transcribe la partida bautismal de Jorge Juan.

1.3. *Los naturalistas franceses de fines del siglo XVIII*

La sólida labor investigadora de N. Broc (15) sobre geógrafos y naturalistas franceses dieciochescos resulta fundamental para la comprensión de las coordenadas conceptuales, las discusiones y confrontaciones teóricas, en el campo de la denominada Historia Natural que el abate Cavanilles siguió de cerca durante su decisiva estancia parisina. Según este historiador del pensamiento geográfico, hacia 1780 se inició una nueva singladura en el conocimiento del espacio geográfico cuando una pléyade de naturalistas, inspirados en Pallas, se lanzan a la observación y descripción de los Alpes, los Pirineos, los Urales, etc. Los Palassou, Rarcet, Ramond, Soulavie, Saussure, etc., cuentan con esquemas teóricos que contratarán con los hechos de observación confirmando la teoría en algunos casos, modificándola y, tal vez, renunciando en ocasiones a nuevas generalizaciones. En todos estos naturalistas aparece, entre otras, una nota común: las observaciones de campo, en el gran gabinete de la naturaleza, son el elemento epistemológico decisivo.

Sin embargo, a causa de las resonancias filosóficas y religiosas, la teorización y discusión acerca de la génesis de las estructuras, del papel de los procesos de erosión, incluso de la cronología de los hechos de la naturaleza exige prudencia en la Francia prerrevolucionaria. Hacer geografía física puede ser un riesgo. Si se olvida esta premisa difícilmente se entiende los equilibrios semánticos y las continuas profesiones de incansante actividad coleccionista desarrollada en los numerosos gabinetes creacionismo de los distintos autores. Por otra parte, debe valorarse la de ciencias naturales creados por distintas instituciones y personas privadas: todos los fenómenos naturales pueden clasificarse.

A pesar de la generalización, que necesitaría para cada autor mayores precisiones, se puede afirmar que, en este grupo de naturalistas franceses de la prerrevolución, el cuerpo teórico inicial está formado por una concepción «neptunista» en la explicación de la génesis del relieve terrestre; por un criterio mineralógico en la clasificación de las montañas

(15) El apartado 1.3. se ha fundamentado en dos sólidos trabajos de historia del pensamiento geográfico:

BROC, N., *Les montagnes vues par les géographes et les naturalistes de langue française au XVIII^e siècle*, Paris, Bibliothèque Nationale 1969, 298 páginas.

BROC, N., *La Géographie des Philosophes. Géographes et voyageurs français au XVIII^e siècle*, Paris, Editions Ophrys, 1975, 595 páginas.

(primarias o graníticas, secundarias o calizas, terciarias o areniscolimosas) que se disponen en bandas paralelas en las grandes cordilleras y por una escala temporal muy corta para los sucesos naturales.

En diez años (1780-89), período que coincide con la estancia de Cavanilles en París, el avance científico de la Historia Natural en Francia puede sintetizarse en tres direcciones: la publicación de Buffon titulada *Epoques de la Nature* que cambia las perspectivas de la historia de la tierra, el auge de los estudios vulcanológicos con Desmarest, Faujas y Dolomieu, y el triunfo del fluvialismo sobre el catastrofismo gracias a Soulavie y Ramons. En realidad se trata de intuiciones que, sólo años más tarde, se incorporarán definitivamente a las ciencias de la Tierra. En el activo de Darcet, debe anotarse una primera formulación del principio del actualismo, mientras Ramons y Palassou en los Pirineos, presentan serios inconvenientes a las proposiciones neptunistas iniciales. El abate Soulavie aparece como defensor ferviente del papel geomorfológico de los procesos erosivos y, por tanto, de la utilización de una cronología larga en la historia natural.

Del conjunto de naturalistas franceses, quien mayor influencia ejerció sobre Cavanilles fue Saussure, según se desprende del elenco de autores que cita a lo largo de las *Observaciones*. Saussure (1740-1799), procedente de una familia con larga tradición en el cultivo de la botánica ya enseñaba a los veintidós años filosofía, física y ciencias naturales en la Academia de Genève. Compagina durante toda su vida la actividad docente con numerosos viajes. De origen y militancia aristocrática, experimenta una larga evolución política que lo transforma en un perfecto ilustrado defensor del desarrollo de la instrucción popular. Tras la Revolución y la incorporación de Genève a la República francesa ocupa antes de su muerte el cargo de gobernador del departamento de Lémán.

El trabajo científico de Saussure se diversifica entre la física, la meteorología, la botánica y la geología. Su metodología consistía en la observación sistemática, en la explicación de los fenómenos locales más que en dar una teoría global: sus teorías pueden variar de un volumen a otro de sus *Voyages*. Frente a la diversidad de la realidad, rehuye plantear una teoría global. Saussure estableció relaciones, incluso amistosas, con buena parte de los naturalistas franceses y muchos de extranjeros. Si al iniciar sus *Voyages* estaba influido por Werner y Pallas, su obra marcó a Hutton y Humboldt, este último su verdadero heredero científico.

Cavanilles se sitúa en una de las líneas más fructíferas del pensamiento morfológico de fines del siglo XVIII e inicios del siglo XIX. En efecto, a través de Saussure recibe las influencias de Werner y Pallas y, a su vez, Cavanilles mantendrá correspondencia con Humboldt, primer teórico de la geografía física moderna.

1.4. La obra morfológica de Cavanilles y sus fuentes

Cavanilles tiene ya casi cuarenta años cuando publica su primera obra científica sobre las malváceas. Su dedicación a las ciencias naturales comenzó tardíamente y se prolongará hasta su muerte: son veinte años de plena actividad científica. A efectos de sistematización, pueden distinguirse dos tipos de obras según su contenido: publicaciones de botánica que representan el mayor volumen y obras de contenido vario donde se encuadrarían los artículos breves publicados en los *Anales de Ciencias Naturales*, de los cuales era el animador del consejo de redacción (16), un opúsculo sobre el cultivo del arroz en Valencia, las *Observaciones sobre el reyno de Valencia* y algunos títulos inéditos.

Dentro de las publicaciones de contenido vario, la temática morfológica la aborda claramente en un artículo publicado en los *Anales* sobre la cueva de «les Dones» de Millares y, sobre todo, en las *Observaciones*. Aquí se realizará el análisis de esta obra de dos tomos publicados en 1795 y 1797 por la Imprenta Real. En realidad, éste es sólo un aspecto parcial de las correrías del abate ya que las *Observaciones* abordan además otras cuestiones de «Historia Natural, Geografía, Población y Frutos del Reyno de Valencia».

El título de la publicación deja entrever el parentesco con obras semejantes. Ya en 1779, Pallas publicó sus *Observations sur la formation des montagnes...* Diez años más tarde, Ramons utilizaba como título para un trabajo suyo la misma expresión, *Observations faites sur les Pyrénées...* (17). Cavanilles, por su parte, no era la primera vez que manejaba semejante título ya que en 1784 había redactado las *Observations de Mr. l'Abbé Cavanilles sur l'article Espagne...* y, años más tarde, lo emplearía de nuevo en varios artículos.

El análisis exhaustivo de las fuentes utilizadas, en la redacción de las *Observaciones* por el abate Cavanilles, es tarea que excede a esta comunicación. Por una parte, una fuente difícilmente evaluable está constituida por su estancia parisina, durante la cual desarrolló toda una serie de contactos científicos en reuniones y tertulias que configurarán un rigor de análisis, síntesis de experiencias muy diversas. Otra posible información proviene de la correspondencia que inició tras su regreso de París, trabajo que se espera abordar en otra ocasión. La bibliografía utilizada y expresada en el texto será objeto del siguiente comentario teniendo presente que la costumbre de citar las fuentes no parece práctica común en el siglo XVIII.

(16) ARAGÓN, F., «La política científica en la España del siglo XVIII a través de la revista "Anales de Ciencias Naturales"». Lull, *Boletín de la Sociedad Española de Historia de las Ciencias*, 1978, núm. 2, pp. 19-25.

(17) BROU, N., *Les montagnes vues par...* Cf., pp. 105 y 138.



De los distintos autores citados a lo largo de las *Observaciones*, no todos lo son a propósito de los aspectos morfológicos, ni todos reciben la misma valoración por parte de Cavanilles quien, en repetidas ocasiones, aporta la opinión de un autor para rebatirlo. La bibliografía utilizada en los aspectos morfológicos y explícitamente reseñada puede dividirse de acuerdo con el siguiente criterio:

- Obras generales referidas parcial o totalmente al País Valenciano: En distintos pasajes incorpora diferentes noticias procedentes de Escolano, tal como ocurre a propósito de Els Banys de la Reina de Calp; cuando recorre la Serranía hace continuas correcciones al naturalista Bowles que años antes había publicado una *Historia Natural de España*.

- Obras de morfología general: discrepa de las conclusiones a que llega «nuestro Torrubia» a propósito del diluvio. Torrubia era fraile franciscano granadino de la primera mitad del siglo XVIII; conoce la obra de Werner, Buffon y Pallas a quienes en sucesivas ocasiones pone serias objeciones; está enterado del trabajo de Olivi en el Adriático; cita elogiosamente la investigaciones del abate Fortis en las montañas de Dalmacia y, sobre todo, en repetidas descripciones y teorizaciones aduce las conclusiones a que ha llegado Mr. de Saussure en su *Viaje a los Alpes*.

2. EL PENSAMIENTO MORFOLOGICO

2.1. *El planteamiento epistemológico*

Ya se ha señalado antes que Cavanilles se adentro en el campo de las ciencias naturales a una edad madura. Antes, durante su etapa de formación eclesiástica, se había desenvuelto en otros campos, como la filosofía y la teología, si bien es verdad que su afición a las ciencias experimentales la cultivó casi simultáneamente. Su dedicación a la filosofía fue total durante su permanencia en el colegio de San Fulgencio de Murcia donde enseñó esta disciplina. El bagaje cultural acumulado en la primera parte de su vida constituirá el sustrato epistemológico de su estudio de la naturaleza.

En 1780, daba por finalizado *Apuntamientos Lógicos*, manuscrito inédito para uso de los hijos del duque del Infantado, donde expresaba sus puntos de vista acerca de la teoría del conocimiento:

«Quanto existe fuera de nosotros es individuo, uno y distinto de todos los demás entes, pero en los individuos hay varias cosas que los componen, de cuya combinación resulta su ser, y otras que no pertenecen a su esencia... si en nuestro espíritu no hubiera facultad de abstraer y

fingir, todas las ideas serían singulares y corresponderían a otros tantos objetos existentes; pero como nuestra alma esta dotada de ellas, posee al mismo tiempo nuevos medios de aumentar sus conocimientos e ideas... porque, como hemos dicho, quanto existe es individuo, y los universales no tienen ser, sino en nuestro entendimiento, quien los fabricó por la abstracción...» (18).

Posteriormente, de forma clara aplicará estos principios al campo de la botánica, ya que en 1801 rechazará la opinión de Linné, quien «creyó que había géneros naturales; siendo todos el resultado de nuestro espíritu después de contemplar las plantas, y por lo mismo artificiales» y respaldará el juicio de Lamarck, «que piensa con sobrada razón que los géneros se inventaron para facilitar la ciencia... (19).

En el estudio de los fenómenos morfológicos se constata semejante actitud epistemológica del abate. Puesto que en la superficie terrestre existe una serie de elementos individuales y únicos, hacer ciencia implica generalizar, proceso posible tan sólo tras las «observaciones» sistemáticas de los hechos naturales. El método científico, según Cavanilles, en la ciencia morfológica se fundamenta en la observación; la abstracción es una facultad del espíritu.

2.2. ¿Cosmólogo o morfólogo?

Hasta el siglo XVIII, la explicación del mundo natural es cosmológica porque se basa, no en la observación sistemática de la realidad, sino en la interpretación y acomodación, en todo caso, de los hechos experimentales al relato bíblico. Dos pasajes fundamentales eran aducidos: la creación y el diluvio. La forma de la superficie terrestre se explicaba como resultaba de la obra creadora del segundo día, de donde se desprendía una concepción estática y acabada de la tierra. El diluvio posibilitaba márgenes algo superiores de interpretación. Ambos relatos condicionaban, a su vez, una escala cronológica en la que los sucesos naturales se contaban por siglos.

El siglo XVIII europeo, en el campo de la historia natural, se resume en una larga polémica representada por neptunistas y plutonistas, dos concepciones cosmológicas que serán superadas mediante las observaciones de los numerosos viajeros que recorren las montañas: cada vez son más abundantes las intuiciones acerca del modelo como esculpido realizado por los agentes erosivos. El marco físico, por tanto, no es estático, no está acabado, antes al contrario presenta numerosas mues-

(18) Texto citado en ALVAREZ LÓPEZ, E., «Lamarck, Cavanilles...». Cf., pp. 81-82.

(19) Texto citado en ALVAREZ LÓPEZ, E., «Lamarck, Cavanilles...». Cf., p. 79.



tras de dinamismo. Progresivamente, la cosmología cede el peso a la morfología; la teología cede el paso a la ciencia.

Cavanilles, en repetidas ocasiones, aporta disquisiciones de tipo cosmológico, dentro de la línea neptunista más clásica: Así:

«La uniformidad de alturas en los montes opuestos, las cadenas de los que corren en la misma dirección, los ángulos entrantes y y salientes, muchos de los valles en fin que hoy se advierten, demuestran que las corrientes de mar entraron como agente principal para *formar* las desigualdades que hoy se advierten en el reyno de Valencia. Formados los montes en el fondo del mar, y abiertos profundos surcos por las corrientes...» (*Obs.*, t. I, pági« 76).

«Parece, pues, cierto que los montes del reyno de Valencia se *formaron* en el fondo del mar, cuyas aguas cubrieron la superficie que habitamos.» (*Obs.*, t. I, pág. III).

No escapa a su crítica la opinión de quienes pretenden explicarlo todo mediante el diluvio:

«Las aguas del diluvio universal aunque cubrieron la cima de los montes no pudieron formar aquellos (bancos) en quienes reyna el paralelismo que hoy vemos. Pudieron venir con las aguas muchos testáceos, reproducirse y perecer en aquel suelo; pero al retirarse las aguas quedarían sus cadáveres y conchas en la superficie de la tierra, y no enterrados a veinte, treinta y más pies, como se observa. El hallarse las conchas por familias y en situación plana, teniendo su interior relleno de la misma materia que las cubre; y mucho más al ocupar alguna vez treinta pies de espesor entre bancos marmóreos, destruye la opinión de nuestro Torrubia y otros que lo atribuyen todo al diluvio universal.» (*Obs.*, t. I, págs. 75-76).

En el Mugerón de Meca argumenta igualmente en base a los fósiles que de piedra son argumento irrefutable frente a quienes quieren explicarlo halla. Las ostras y *peynes* de media ladera recubiertas por sólidos bancos mediante el diluvio ya que «ni es probable que aquel enorme número de ostras, todas de la misma familia, quedasen en la posición horizontal que conservan; ni menos que hubiese podido entrar en lo interior del monte; antes de cuya *formación* debieron estar allí acinados, y siendo despojos de vivientes marinos debió preexistir el mar en aquel sitio.» (*Obs.*, t. II, pág. 6).

En alguna ocasión, escribe entre líneas sobre esta misma cuestión. A propósito de la Muela de Aras realiza una minuciosa descripción de la abundancia de mactras allí conocidas como «orejas de moro», «de modo

que parece que la Muela entera se formó de dichas ostras». Y concluye su observación: «No hallé el menor vestigio de ostras en la explanada de la Muela...» (*Obs.*, t. II, pág. 69). Decididamente no era un entusiasta defensor del diluvio.

La concepción cosmológica de Cavanilles podría resumirse de este modo: los montes del antiguo reino de Valencia se formaron debajo del mar, actuando las «corrientes» como responsables principales de la formación de los valles intermedios. Se trata, pues, del enunciado neptunista clásico. Conviene señalar la utilización del verbo formar, expresión introducida por Soulavie (20) y utilizada por la mayor parte de los naturalistas de la segunda mitad del siglo XVIII, como contraposición a crear. Una cuestión algo más que semántica.

Las *Observaciones* contienen, sin embargo, otro enfoque donde el protagonismo morfológico lo ostentan los procesos erosivos externos. Subyacente en este planteamiento, se halla el moderno concepto de geomorfología como modelo y esculpido de la superficie terrestre. Esta perspectiva, esbozada e intuida en líneas generales, por Cavanilles, constituye el elemento más destacable dentro del campo geomorfológico.

«Concluida la obra, mudó el mar de sitio, y apareció una *dilatada llanura* desde el Coll de Llautó hasta las cercanías de Villena. Las lluvias empezaron a surcar aquel suelo aun tierno, y a robarle la tierra, trazando las primeras líneas, que con el tiempo vendrían a ser cauces de los ríos: formáronse éstos con las lluvias y fuentes, lleváronse las tierras que bañaban, y sucesivamente las contiguas, hasta que al fin excavaron el valle que hoy vemos entre montes...» (*Obs.*, t. II, págs. 122-123).

Igualmente se expresa a propósito del paisaje de Muelas de Ares ya que supone que el conjunto de las actuales explanadas o muelas que coronan los montes pertenecieron a una sola mole. «Con las frecuentes lluvias que se han sucedido por tantos siglos, se alteró y degradó la antigua forma de los montes...» (*Obs.*, t. I, pág. 75).

En alguna otra ocasión intenta unir cosmología y morfología:

«Nuevas revoluciones, y estas violentas, forzaron al mar a mudar de sitio... La superficie que apareció después de esta mudanza, aunque *sembrada de montes* sería menos desigual que al presente, y los valles de menor profundidad. Empezaron las lluvias, nacieron las fuentes y con ellas los ríos, que lamiendo y destruyendo las tierras y aun las peñas, se abrieron los cauces, por donde quanto robaban

(20) BROU, N., *Les montagnes vues par...* Cf. 141.



al suelo, marga, tierra y cantos, todo lo iban irrastrando...» (*Obs.*, t. I, pág. 76).

Como puede constatare en las *Observaciones* aparecen distintos componentes, incluso contradictorios. El aspecto morfológico será analizado con mayor detenimiento en otra ocasión, pero conviene por el momento llamar la atención sobre un concepto que ha marcado, a favor o en contra, más de cincuenta años del pensamiento geomorfológico del siglo XX: la peniplanación. Aunque esta teoría adquirirá pleno significado dentro del modelo davisiano, las intuiciones provienen, al menos del siglo XVIII. Así, tras valorar la acción de las aguas de escorrentía en las cercanías de Castelfabib, Cavanilles afirma:

«Continúa la destrucción, y continuará sin duda hasta que *todo quede llano*. Lo mismo sucedió, y sucede aún, según refiere el señor Bowles, en la serranía de Teruel, que con el tiempo se verá reducida a una *vasta llanura*.» (*Obs.*, t. II, pág. 86).

«Las amoladeras tienen poca solidez, y se reducen a tierra roxa arenisco-gredosa, que con las aguas baxa, y queda en las arroyadas y en las llanuras pequeñas, que van engrandeciendo sin cesar al paso que disminuyen los montecitos, y es probable que al fin resulte allí una *dilatada llanura*...» (*Obs.*, t. II, pág. 86.) Esta afirmación se refiere a los montes comprendidos entre Algar, Sot y Portaceli.

2.3. Actualismo y catastrofismo

Geología y geomorfología adquirirán rango científico tan sólo cuando Lyell, recogiendo la herencia de Hutton y Playfair, establece el principio del uniformitarismo, esto es, el enunciado del «presente como llave del pasado». A partir de este supuesto, es posible operar científicamente en el estudio del pasado terrestre y superar cualquier planteamiento cosmológico. En el último tercio del siglo XVIII resulta mayoritaria la opinión de quienes sustentan un origen catastrófico de los sucesos modeladores de la superficie terrestre, aunque, cada vez más, se alzan voces que enfatizan la acción de los procesos «normales». Hutton concluirá: «Poseemos una cadena de hechos que demuestra claramente... que los materiales de las montañas desgastadas han viajado por los ríos» «y no hay un solo paso en todo el proceso... que no se perciba actualmente» (21).

(21) EICHER, D. L., *El tiempo geológico*, Barcelona, Ediciones Omega, 1973, 150 p. cf., página 5.

Entre los naturalistas franceses, Darcet es un decidido defensor de la eficacia de las «pequeñas causas» y del principio del actualismo (22).

Cavanilles asistió a las clases de Darcet (23) quien en 1776 había publicado un discurso sobre el estado actual de las montañas en los Pirineos. Allí enumeraba, como «pequeñas causas», la fusión de nieve, la lluvia, la alternancia de frío y calor, la sequía y la humedad, los vientos, las avalanchas, los derrumbamientos, los terremotos, la misma vegetación... si bien el protagonismo lo reservaba a las aguas de escorrentía (24). En las *Observaciones* se puede rastrear, en numerosos pasajes, el fruto de estas enseñanzas.

Saussure, otro naturalista decisivo en la redacción de la obra de Cavanilles, mantiene, a lo largo de toda su larga producción, una gran ambigüedad ya que habla de las «aguas» sin mayores precisiones. Influidor por Werner acepta la existencia de «grandes corrientes» en el seno de las aguas del Océano primitivo, pero también, acepta la posición de los fluvialistas. A afirmaciones claras de protagonismo de las causas «normales», suceden otras donde Saussure dice: «No pretendo que la erosión de las aguas fluviales... sea la causa única de la formación de los valles» (25). Parece que Saussure contagia el propio eclecticismo a Cavanilles.

«Para alterar la forma primitiva de estos cerros, y aun para reducirlos a llanuras y a tierra fértil, *bastaron las causas ordinarias*, esto es, la alternativa de humedad, calor, vientos, yelos y lluvias; pero para mudar el paralelismo de los montes, para desmoronar en breve sus empinadas puntas, y hacer en ellas cortes perpendiculares de muchísimas varas, *fueron indispensables causas extraordinarias*.» (*Obs.*, t. I, pág. IV).

«...Los yelos, aguas y calores alteran sucesivamente el estado de esta tierra, que se reduce a polvo...» (*Obs.*, t. II, pág. 197.)

«El trastorno lento, pero continuo que experimentan los montes, altera su constitución íntima y exterior: muda la forma que tenían, o porque se desmoronan y caen masas considerables, como es de ver en las cercanías de la cueva del Rey Moro, o porque cediendo al tiempo otras masas se reducen a tierra y arenas que llevan las aguas y los vientos.» (*Obs.*, t. II, pág. 8.)

En las *Observaciones* se mantienen, por otra parte, planteamientos catastrofistas de tipo local. A propósito de Penyagolosa sospecha que su

(22) BROC, N., *Les montagnes vues par...* Cf., p. 151.

(23) PIZCUETA, J., *Elogio histórico...* Cf., p. 18.

(24) BROC, N., *Les montagnes vues par...* Cf., p. 150.

(25) BROC, N., *Les motagnes vues par...* Cf., p. 156.



forma debe tal vez a «que se haya verificado su ruina fuera de las aguas por algún terremoto» (*Obs.*, t. I, pág. 86). Otro tanto sucede en las proximidades de Cervera del Maestrat cuando indica que en época romana y árabe «las aguas corrían más cerca de la superficie de la tierra. Los trastornos que sobrevinieron ya por terremotos, ya por repetidos hundimientos de porciones considerables, han podido alterar el equilibrio y curso de las aguas». (*Obs.*, t. I, págs. 72-73).

También en las tierras meridionales valencianas constata diferentes fenómenos que explica en el marco teórico del catastrofismo. Así entre Agullent y Albaida indica:

«Parece que los montes, hoy separados, existieron unidos en otro tiempo, y que en alguna época posterior se arruinó y desapareció la mole que apoyaba sobre el actual puerto de albayda. Entre ambos crecen los mismos vegetales, y ambos son calizos con mezclas de arenas, compuestos de peñas durísimas, que al romperse presentan superficies irregulares... no creo deba atribuirse aquel fenómeno solamente a las aguas, y parece efecto de conmociones o de hundimiento sucesivos» (*Obs.*, t. II, pág. 129.)

En otras ocasiones, tras analizar algún suceso geomórfico extraordinario, como es el caso de la intensa lluvia horaria registrada la noche del 24 a 25 de noviembre de 1783 de gran impacto en las proximidades de Corbera, concluye: «Pudieron verificarse en los siglos remotos iguales fenómenos o convulsiones violentas que alteraron la forma primitiva» (*Obs.*, t. I, pág. 209.) Esta afirmación es muy importante ya que se valora el protagonismo de los sucesos extraordinarios a efectos geomórficos. Por otra parte, también es clarividente como matización al principio del actualismo puesto que los procesos no han actuado siempre con la misma intensidad.

2.4. *El problema de la cronología*

Cosmología o morfología, actualismo o catastrofismo son ideas que se proyectan en la escala temporal. Detrás o previo a la concepción cosmológica, se sustenta una cronología muy corta para los sucesos de la superficie terrestre y, por tanto, se postula el catastrofismo. Por el contrario, subyacen al actualismo en el modelado de la tierra se encuentra la necesidad operativa de la cronología larga. Una vez más son patentes los nexos entre el estudio de la tierra y los límites cronológicos fijados por los relatos bíblicos.

En 1748, Maillet insinúa que los días del Génesis son, en realidad, épo-

cas; en 1779, Buffon, tras complejos y especiosos cálculos establece el inicio del enfriamiento de la tierra en 75.000 años antes de nuestra era. El abbé Soulavie en 1783 reconoce que hace falta tiempo en la naturaleza para la sucesión de los hechos naturales, «pero el tiempo no cuesta nada a la naturaleza, sino a nuestra imaginación» (26). El hombre, decía Hutton, tiene delante suyo, hoy en día, todos los principios desde los cuales puede razonar hacia atrás. «¿Qué más necesitamos? Nada más que tiempo» (27).

En Cavanilles encontramos pasajes donde se inclina por una cronología larga donde implícitamente se cuestiona la validez de la escala temporal «ortodoxa»:

¡Quántos siglos deben haber pasado desde que estas (las aguas) empezaron su obra, vista la dureza de la materia en que excavaron un canal tan profundo! Se perdería la imaginación en cálculos de esta naturaleza; y es preciso confesar que nos faltan fuerzas y datos para apreciar los monumentos que demuestran la antigüedad del mundo» (*Obs.*, t. II, pág. 57).

Sin embargo, en cuestión tan delicada y polémica, que podía planetar problemas con la Inquisición, adopta, por lo general, un criterio ortodoxo, convenientemente salpicado de profusas afirmaciones de «creacionismo».

Así al recorrer los montes, especialmente el que sostiene la villa y castillo de Morella, constata la alternancia de mantos calizos y margosos. «Esta circunstancia es la que más se opone a la duración de los mismos montes», causa de los desprendimientos de enormes bloques en las distintas laderas que «ha obligado a asegurar con mampostería los cintos calizos que hay alrededor de la villa... Todo cede al tiempo y a las aguas, y acaso en los siglos próximos faltarán los cimientos que hoy sostienen la muralla y las torres de Morella» (*Obs.*, t. I, pág. 11).

En su visita al Arc Roma de Cabanes, muy razonadamente constata que su altura es de treinta palmos, y el ancho dieciocho, sin contar el grueso de las pilastras. Apoya sobre cimientos que apenas se descubren, prueba de que el suelo se ha mantenido sin aumento ni disminución en veinte siglos...» (*Obs.*, t. I, pág. 64).

Pero, por el contrario, anota: «A un cuarto de legua de Chestalgár subiendo por el río hacia Chulilla se conservan veinte varas de un aqüeducto... Si lo hicieron los Romanos como el vulgo cree, podríamos asegurar que la profundidad del río no ha variado allí en veinte siglos. Mas probable parece atribuir la obra a los Moriscos, que habitaron aquel suelo hasta el año 1609» (*Obs.*, t. II, pág. 55).

(26) BROU, N., *Les montagnes vues par...* Cf., p. 144.

(27) EICHER, D. L., *El tiempo geológico*. Cf., p. 5.



En ambos casos, se trata de construcciones romanas. Si el autor de las *Observaciones* justamente constata que en el Arc de Cabanes no se ha producido erosión cuantificable alguna, en el caso de Gestalgar intenta acomodar los hechos de observación a una cronología corta y, para ello, atribuye la construcción a los árabes. Cavanilles fuerza, en esta ocasión, la observación para extraer una escala temporal muy corta: está operando como un cosmólogo. Otro tanto sucede en el convento de San Guillermo de Castelfabib:

«...quando se fundó el convento..., se sabe por tradición que las aguas pasaban casi a nivel con la superficie del suelo, de modo que sin baxar gradas ni cuesta se tomaban las (aguas) necesarias; pero actualmente corren 20 varas más profundas, y cada día se aumenta la profundidad del cauce» (*Obs.*, t. II, pág. 75).

Pero pudo estar influido en la apreciación por los frailes del convento a quienes cabe suponer defensores de la cronología más ortodoxa.

2.5. *El vocabulario científico*

Junto a las cuestiones teóricas y conceptuales (cosmología, morfología, cronología larga o corta, etc.), el estudio de los fenómenos naturales de la superficie terrestre presenta, en el último tercio del siglo XVIII, un problema adicional: la necesidad de adecuar un vocabulario a las nuevas concepciones del modelado como esculpido de la tierra. Si bien es verdad que las enciclopedias francesas del siglo XVIII suponen un considerable esfuerzo de sistematización de voces y conceptos, la cuestión del vocabulario científico, que se fórmula para hacer frente a las nuevas necesidades, no puede abordarse desde esta perspectiva. Cada una de las nuevas concepciones dinámicas de la morfología terrestre precisa definir o re-definir nuevas palabras.

Ahora bien, el vocabulario no es previo sino posterior a la observación de un fenómeno o la formulación de un concepto, pero fenómeno o concepto difícilmente pueden consolidarse y desarrollarse sin una terminología precisa y adecuada. La interrelación es, pues, patente. Tal vez aquí resida otra clave fundamental para la comprensión del pensamiento geomorfológico de fines del siglo XVIII y, lógicamente, de las *Observaciones*. A causa de la pobreza del vocabulario, por lo demás, poco riguroso las obras de los naturalistas son enumerativas y descriptivas, no explicativas.

A fines del siglo XVIII, «relieve» es aún un término utilizado para la pintura y la escultura «erosión» pertenece al campo de la medicina, la

expresión «escarpe» es de uso frecuente en las fortificaciones. Los vocablos «montañas» y «valles» designan no importa qué elevación o depresión. La mediocridad del vocabulario explica la impotencia de la mayor parte de los observadores frente a los paisajes naturales (28). Puede suceder, por el contrario, que el naturalista tenga claro el concepto y, sin embargo, no disponga del vocablo adecuado. Así sucede que Cavanilles conoce el concepto y «génesis», pero no habla de «terrazas» fluviales y también describe perfectamente los «piedemontes» costeros valencianos sin utilizar ninguna palabra concreta para definir la forma, etcétera.

Práctica común con frecuencia dentro del campo de la Geografía Física, aún hoy, es la adopción de nombres populares de una región concreta como términos científicos para denominar formas, procesos y paisajes de la superficie terrestre. En el siglo XVIII viajeros y misioneros introducen expresiones de procedencia geográfica muy diversa. En las *Observaciones*, en alguna ocasión, se toma nota de palabras tales como *avenc*, *estrets*, *moles*, *diners de bruixa* (piedras lenticulares), *guig* (yeso), *marjals fangueres*, *plans*, *brols*, etc., si bien la tónica general es la ignorancia respecto a esta posible fuente de vocabulario geomorfológico.

Se presenta un pequeño vocabulario morfológico de las Observaciones:

Monte: montaña caliza alta escarpada.

Cerro: monte arenisco-margoso redondeado.

Causas extraordinarias: han afectado los montes.

Causas ordinarias: han alterado los cerros.

Recinto: valle encerrado entre montañas.

Despojos, escombros: derrubios, productos de erosión.

Semicírculos concéntricos en bancos: pliegues.

Río, rambla, barranco: canales fluviales.

Monumentos: testimonios que indican que los montes fueron más elevados.

3. CONCLUSION: IDEALISMO Y REALISMO GEOMORFOLOGICO

Tal como se ha visto, cosmología y morfología, a fines del siglo XVIII, intentan explicar, dentro de un marco global, los fenómenos de la superficie terrestre. En el caso de la cosmología, los planteamientos explicativos podrían dar la impresión que habían alcanzado cierta comprensión del mundo natural, que resolvían las dudas y, en cierto sentido, «respon-

(28) Broc, N., *La Géographie des...* Cf., pp. 476-477.

dían» a los interrogantes planteados. Otro tanto puede decirse sobre los tímidos esbozos morfológicos que progresivamente se van abriendo paso y dan también explicación a los interrogantes sugeridos por el estudio del marco físico.

¿Dónde radicaba la diferencia? ¿Cuál de los dos enfoques se asentaba sobre bases científicas? Ante todo, en la ciencia natural sólo son adecuadas las concepciones sobre el mundo que tengan una relación clara y lógica con la experiencia y, por tanto, susceptible de verificación objetiva. Por ello, la argumentación científica en las ciencias de la tierra debe cumplir, al menos, dos requisitos sistemáticos: la relevancia explicativa y la contrastabilidad (29).

La cosmología del siglo XVIII operaba, es cierto, con criterios de relevancia explicativa, pero marginaba los hechos de observación que, en todo caso, tan sólo tenían valor ilustrativo de la concepción global. En el supuesto de no adecuación con la realidad, se le suponía no relevante: los hechos no eran utilizados, en ningún caso, como elemento decisivo de contrastabilidad. Tras las concepciones neptunistas latía una buena dosis de idealismo.

Cuando se generalizan los viajes, colecciones y gabinetes, en el último tercio del siglo XVIII, se produce un cambio epistemológico decisivo en las ciencias de la tierra: se impone la contrastabilidad de los hechos de observación con el aparato conceptual imperante. Si no se produce adecuación entre experiencia y teoría se cuestionará la explicación teórica (30). Esta posición epistemológica, diametralmente opuesta, pone las bases para el nacimiento de la geología y de la geomorfología.

Un ejemplo puede ilustrar este planteamiento. Según una visión cosmológica, la disposición fundamental de las masas terrestres se realizaba vía «corrientes marinas» (¡nunca bien observadas!) que eran responsables de la formación de valles y montañas bajo el océano primitivo. Aspecto tan fundamental en el neptunismo nunca fue conveniente contrastado por ningún autor. Por otra parte, con frecuencia se explicaban hechos naturales como «anomalías» o «desórdenes» antes que cuestionarse toda la explicación cosmológica.

La balbuciente morfología de fines del siglo XVIII se caracteriza por las observaciones enumerativas y descriptivas, por una clara timidez a generalizaciones apresuradas y por un marco teórico poco desarrollado aunque con certeras intuiciones. La morfología se ha impuesto, como norma básica, la observación de los fenómenos naturales. Paso sucesivo será establecer las relaciones de causalidad entre los distintos procesos natu-

(29) HEMPEL, C., *Filosofía de la Ciencia Natural*, Madrid, Alianza Universidad, 1976, 168 páginas Cf., pp. 107-125.

(30) MARTÍNEZ DE PISÓN, E., «Reflexión sobre el realismo geomorfológico», *Estudios Geográficos*, 1975, pp. 697-742.

rales. Conviene valorar, en su justo término, este cambio epistemológico decisivo de fines del siglo XVIII en la sistematización de Lyell.

En efecto, a fines de la centuria se produjo, según Foucault, una especie de ruptura general en el saber occidental, un corte epistemológico, un cambio de orden cualitativo «que sería falso atribuir al descubrimiento de objetos hasta entonces desconocido» (31). Este cambio, ligado más a la aparición de nuevos conceptos, de nuevos métodos de pensamiento que a nuevos conocimientos, pasó desapercibido para los propios contemporáneos (32). Es una nueva revolución copernicana la que los naturalistas de fines del siglo XVIII proponen a sus contemporáneos: contra el fijismo tradicional que consideraba únicamente la intervención de los fenómenos, en el espacio, el transformismo da a la geografía física una dimensión temporal. Será, con todo, en el siglo XIX cuando las ciencias de la tierra adquirirán plenamente su vocación «histórica» (34).

Cavanilles, al adoptar en 1795 el título tan sugestivo de su obra —*Observaciones*— indica la perspectiva seguida como elemento epistemológico clave de su razonamiento. Sistemáticamente tomará partido por la lectura de los hechos de la naturaleza: precisamente su obra no es el mejor ejemplo de ideas y concepciones brillantes en el campo de la morfología, antes al contrario, se realizan minuciosas descripciones que, aún hoy, sorprenden por su rigor. Tal vez si las *Observaciones sobre el reyno de Valencia* fuesen pródigas en generalizaciones brillantes sobre aspectos genéticos del relieve, hoy no podrían valorarse más que como una obra del pensamiento geográfico (¡¡y esto sería muy importante!!). Las *Observaciones* constituyen precisamente la primera obra moderna de geografía del País Valenciano por los presupuestos epistemológicos que las animan. El abate Cavanilles y sus *Observaciones* son ejemplo paradigmático de la ciencia europea de fines del siglo XVIII.

(31) FOUCAULT, M., *Les Mots et les Choses*, Paris. Ed. Gallimard, 1966, 400 p. Cf., página 264.

(32) BROU, N., *La Géographie des...* Cf., p. 480.

(33) BROU, N., *La Géographie des...* Cf., p. 434.





Razón científica y revolución burguesa: planteamientos jurídicos en la Ilustración española

BARTOLOMÉ CLAVERO

Facultad de Derecho
Universidad de Sevilla

En unas *Conversaciones críticas e instructivas sobre el estudio de los Derechos civil y canónico* (publicadas en 1795) se presenta el debate entre tres arquetipos de posiciones jurídicas del momento: Bono, Sutil y Escolar. La confrontación (no tan crítica como se pretende, por su parcialidad escolástica, pero en todo caso muy instructiva) se centra en principio en un problema de método; veamos (fragmentaria más literalmente) el arranque de la representación:

Bono.—Extraño... que haya Vm. abandonado el estudio de la Jurisprudencia, después de haber cursado el Derecho Común y Canónico...

Sutil.—...El motivo de este abandono es el deseo de aprovechar en el conocimiento de las ciencias... En aquel tiempo tenía las ideas confusas, así por falta de método como por la ignorancia de otras nociones exactas, las que, habiendo adquirido después por mi fortuna, me han ocasionado esta transformación...

Escolar.—Háganos Vm. el favor de revelarnos quanto antes esos útiles y maravillosos misterios...

Sutil.—En quanto al método... el estudio de qualquiera ciencia se debe empezar por su definición, y por la de cada una de las materias que comprehende, que de estas definiciones bien exactas y analizadas se han de deducir las reglas generales o axiomas: de éstos las demás conclusiones que son al modo de teoremas...

Escolar.—...¡Un método nuevo y jamás oído en la Jurisprudencia! ¿Pues no se acuerda Vm. que todos sus tratados y Autores empiezan enseñando que cada materia ha de principiar por su definición?...

Sutil.—No se me ha olvidado esa regla, pero yo noto la mayor diversidad... En orden a las definiciones reales... son las que explican una noción distinta y adecuada de la generación y formación de una cosa...,



así que, siendo evidentes estas definiciones, lo son también los principios, las reglas y todas las conclusiones que de ellas se deduzcan legítimamente...

Escolar.—Esa exactitud y evidencia de las definiciones es buena para la Geometría y otras ciencias exactas... Así los principios y problemas de las Matemáticas son tan ciertos que todos los hombres convienen en su verdad, pero las reglas y conclusiones de la Moral, Jurisprudencia, etc., son... dudosas e inciertas...

Bono.—Perdone Vm. que le diga, mi querido Escolar, que esa diferencia es la máxima más incomprensible y perjudicial que puede pensarse... Por lo que a mí hace, yo miro esa diferencia como incompatible con la bondad y sabiduría de Dios, y me parecen los principios de la Moral y de las otras ciencias tan evidentes como los elementos de Euclides, y además que el corazón siente su verdad o falsedad, quiero decir, su bondad o torpeza, lo que no sucede en las ciencias exactas.

Escolar.—¿Pues de dónde viene la conformidad de pareceres en cuanto a estas últimas y la diversidad y contradicción asombrosa en lo tocante a la primera?

Bono.—Esto procede del ímpetu de las pasiones...//...

Y así, a este tenor (ingenuidad de Escolar, metodismo de Sutil, escolasticismo de Bono), prosiguen tales *conversaciones*, de las que nos interesa ahora particularmente su motivo metodológico, ciertamente representativo de las posiciones corrientes en la época: la insistencia de una parte en asimilar la metodología jurídica —o de las 'ciencias sociales' en general— al método de «las ciencias exactas», a un método científico matemáticamente entendido; el no menor empeño de otra parte por impugnar la misma calificación científica de este método o, cuando menos, por mantenerlo alejado del debate jurídico. Nos interesa la disputa sobre este preciso «método» que aquí defiende el personaje Sutil («...probar previa y demostrativamente la certeza del Derecho; ... establecer ante todas cosas un principio evidente de la Jurisprudencia natural que es el cimiento y norma de la civil y política») bajo la justa invocación del matemático y jurista Wolff («los Wolfios siguen en sus obras un método tan geométrico y natural que la primera proposición es fundamento de la segunda, y así sucesivamente...»), cuyo solo nombre parece provocar el espanto de Escolar.

«El método de Wolfio, ese herejote», es su expresión de asombro (provocando una pregunta de Sutil: «¿Es sobrenatural el método científico?»). En efecto, el método de Wolff, defensor en la primera mitad del siglo XVIII de la aplicación de la lógica matemática al derecho; el *methodus scientifica* de Wolff, de quien Kant diría que «ofreció por vez primera la ilustración de cómo debe abordarse con seguridad una ciencia

(la jurídica), estableciendo y determinando con rigor principios y conceptos».

Ya en 1768, y volviendo entre nosotros, el plan de estudios para la Universidad de Sevilla suscrito, entre otros, por Pablo de Olavide (con intervención en esta parte jurídica de Bartolomé Romero) había apuntado netamente en esta dirección que espantaría, también entre otros —Inquisición incluida—, al personaje Escolar; en la dirección de fundar los estudios en las matemáticas (con recomendación expresa de Wolff) desplazándose la «filosofía moral» de raíz escolástica. Para dicho plan, el método escolástico «en lugar de buscar la verdad por medios simples y geométricos, la presume hallar por una lógica enredada, capciosa y llena de sofismas»; «por su medio (de tal método escolástico)... se inficiona la Jurisprudencia»; «sólo el estudio de la Geometría que se pretende hacer universal» puede restablecerla, «hacer en la Nación tan feliz revolución que en diez años de tiempo se conozca sensiblemente su reforma y adelanto». ¿Optimismo excesivo? No pudo saberse en la época, pues el plan fue consecuentemente boicoteado en la misma Universidad de Sevilla, pero ya veremos su fundamento.

Como han resaltado con toda propiedad los hermanos Peset en su tratado sobre *La Universidad española (siglos XVIII y XIX)*, para el plan de Olavide, la lógica (tras, explícitamente, Newton, Leibniz y Wolff) es matemática (o «geometría», como se decía con análogo alcance genérico de «ciencias exactas»); y a tal lógica, según se contiene no menos expresamente en el mismo plan, habrá de ajustar el «Derecho natural» que debiera ser «origen y fuente» de todo derecho. Y puede confrontarse cómo en otro plan ligeramente anterior, y menos decidido en tal línea aunque apunte a ella (el de Gregorio Mayáns y Siscar, de 1767), el «Derecho natural» ni ocupa tal posición radical ni se refiere exclusivamente a una lógica matemática: «La Filosofía —según Mayáns— puede enseñarse sin cálculos matemáticos, como se ha enseñado en las escuelas de todos los siglos». En palabras de los Peset: «Procura (Mayáns) mostrarse innovador, pero con el indudable lastre de concepciones anteriores a la revolución científica del XVII europeo. No alcanza los planteamientos de Olavide.»

En todo caso, Mayáns, aun con menor decisión y consecuencia según decimos, apunta, frente al tradicional «estudio sin método científico, falto de principios legales bien informados» (1767), en una análoga dirección metodológica: ha de procederse —escribe en otra ocasión— «científicamente, esto es, proponiendo principios legales, sacando de ellos reglas generales...» (1772); o también: «todo (en un código) ha de ser muy sencillo, claro y metódico... y el método que tomaría yo en trabajar sería éste: ante todas las cosas me propondría delante todos los principios del Derecho natural, después iría sacando consecuencias respectivas a la sociedad humana, de la relación de aquéllas a ésta iría concibiendo las

leyes...» (1754); o aun en otra oportunidad: «se trata de reducirla (la idea de código) a principios y reglas (y) que éstas por su universalidad alcancen todos los casos particulares sin expresarlos...» (1762). Bien que indefectiblemente, en su caso, expresiones del género se encuentran en un contexto que reduce un tanto su alcance.

Más decidido que Mayáns, en el mismo terreno de los principios, aparece también Gaspar Melchor de Jovellanos; éste reconvoca a menudo, y aun olvidándose en alguna ocasión de expresar los obligados reparos ante su condición de «hereje», el estudio de Wolff (Mayáns no lo hacía, pese a habérselo indicado, en consulta del plan, Meerman); y proclama (1790) que «la razón pura... es la única fuente de la ética y del Derecho natural», el cual, a su vez, ha de ser «fuente y cimiento» de todo derecho; que «la geometría... es la verdadera lógica del hombre». Insistirá Jovellanos más tarde (1802), frente a la escolástica, en que la lógica debe fundarse en «ideas claras y distintas» conforme al método de «las ciencias matemáticas» o «exactas»: «que éste es el único camino de elevar las ciencias intelectuales a la clase de demostrativas», alcanzándose «verdades naturales». «Debiera precisamente seguirse —escribirá en otra ocasión aun posterior (hacia 1807)— el(orden) de la razón, y que, en la indagación de la verdad, del conocimiento de una proposición cierta nunca se debiera proceder sino a buscar el de otra proposición que estuviese unida con ella por medio de ciertas y conocidas relaciones».

Podría pensarse que nuestro personaje Sutil no fuera sino un retrato, bien que maniqueo, de Jovellanos, aunque aquél no invocara su autoridad, sino la de Mayáns, y aunque el autor de sus *conversaciones* (Antonio Xavier Pérez y López, que no consignó su nombre en la edición) hubiera conocido, según diremos, particularmente el caso del plan de Olavide. Pero Jovellanos conocía directamente las fuentes culturales de su posición, al contrario de lo que parece reflejar el personaje Sutil, esto es, al contrario que su creador, Pérez y López.

Y este segundo caso sería entonces el usual entre nosotros: tanto entre los «metodistas» como entre sus opositores prevalece aquí una noticia de segunda mano que supera difícilmente el terreno de las generalidades. Los conocidos factores políticos de tal situación no dejan de manifestarse en la misma época; así por Juan Sempere y Guarinos: «Tenemos en España suma escasez de libros de Derecho natural... Los principales autores extranjeros que han escrito sobre esta Ciencia... están prohibidos» (1789, tras cuya fecha la situación notoriamente empeorará). Y recordemos a estos efectos las expresivas manifestaciones anteriores (1771) de la Universidad de Salamanca: «Los (principios) de los modernos filósofos no son a propósito de este estudio; como v.gr. los de Newton, que, si bien disponen al sujeto para ser un perfecto Matemático, nada enseñan para que sea un buen Lógico y Metafísico; los de Gassendo y Cartesio no

simbolizan... las verdades reveladas... Lo mismo (oscuridad y peligro) juzgamos del nuevo Organon de Bacon de Verulamio; en la Lógica de Wolfio (se) reprende(n) hasta siete vicios...»; en consecuencia: «Ni nuestros antepasados quisieron ser Legisladores literarios, introduciendo gusto más exquisito en las Ciencias, ni nosotros nos atrevemos a ser Autores de nuevos métodos». El mismo claustro salmantino encontrará más tarde (1793) para dicha posición refractaria fórmula feliz: «En todas las Ciencias se suponen, no se demuestran, los principios»; esto es, en los tópicos de la autoridad escolástica, y no en las matemáticas de la razón humana, han de buscarse los fundamentos; o dicho aun de otra forma: no cabe la existencia de unas «ciencias exactas»; no cabe, con ello, la misma posibilidad de un debate «científico» sobre el orden constituido.

El primer catedrático español de «Derecho natural», Joaquín Marín y Mendoza, profesora precisamente en su rechazo, simple eco (como Escolar, como Bono... como su creador Pérez y López) de la crítica «católica» europea (1776): «los principios solos no comunican toda la virtud que el entendimiento necesita para su ejercicio»; «hay ciertos defectos comunes en que inciden todos los más de los modernos y que es necesario tener conocidos para no caer en sus lazos»; «fundado el tirano reino de la razón, ya no consultan, para derivar el Derecho natural, a los Libros Sagrados, desprecian los Santos Padres, los teólogos, los escolásticos y jurisconsultos»; desde Hobbes, «el yugo que ha oprimido a los más de los autores» —«escrupuloso delirio», «supersticioso deseoso»...— es el de la búsqueda de «un primer principio o proposición, que llaman fundamental, para deducir de ella, como consecuencias, todas las conclusiones de sus sistemas». ¿El «método matemático» de Wolff? puede imaginarse: «se camina por supuestos y definiciones, sin usar de término ni proposición que no esté antes confesada o convencida, y remitiéndose a las anteriores con que se enlazan para no dejar libertad al entendimiento». Ya se había declarado «tirana» a la razón para defender, frente a sus imperativos, «la libertad» canónica y señorial del orden establecido.

Pero tales motivos así conjurados gozan pese a todo, en esta época de crítica ilustrada, de un prestigio que sus enemigos no despreciarán; una oración fúnebre de 1780 —valga el ejemplo—, tras exaltar la virtud escolástica del difunto (como a buen doctor de Salamanca, le repugnaba «el veneno», «la peste», «la ponzoña», de la nueva filosofía), añade expresivamente en perfecta relación de autores: «sin dejar por eso de ilustrar su arreglada imaginativa con las meditaciones de Descartes, con las atracciones y colores de Newton, con el mecanismo de Leibniz, con los discursos de Wolfio». En palabras de nuestro personaje Sutil: «guarnecen el vestido de la Filosofía antigua con bordaduras de la moderna y experimental», refiriendo ésta a «los Berulamios, Descartes y Newtones».

Lo que puede además precisamente detectarse en la obra jurídica más

influyente de la época: las *Instituciones del Derecho civil* de Ignacio de Asso y Miguel de Manuel (1771); reeditándolas (1792), los autores pretenderán haberse producido «con orden y método geométrico, el qual nos ha parecido el único para hacer perceptibles los principios de nuestra Jurisprudencia y desengañar a los que han pretendido hacer a esta ciencia incapaz de demostración matemática», bien que, con toda justicia, opuesto fuera el juicio provocado entre los «metodistas»; Jovellanos (1795): «Las Instituciones de Asso y De Manuel no pueden llenar nuestros deseos; su principal defecto, a lo que yo entiendo, es no estar escritas en método racionado y, por consiguiente, ni establecidos los principios generales del derecho ni referidas a ellos las leyes como consecuencias suyas; circunstancia que es esencial... en un sistema científico»; Manuel María Cambronero (1803): «Por lo que hace al método es laudable la idea de seguir el axiomático, mas no se verifica el logro muchas veces... habiendo a cada paso consecuencias que son anteriores a los principios, o bien con la proposición de que intentan deducirlas los autores de las instituciones de Castilla; así, por ejemplo, sobre el tormento se establece que por primer principio no se da a toda especie de sugetos, y como primera consecuencia de este principio que no pueden ser atormentados los menores de catorce años, caballeros, oidores, consejeros y otros privilegiados; pues, antes bien de estos principios se infería por un orden inverso que el tormento no se da generalmente a todas las personas, consecuencia por otra parte muy poco luminosa...»

Críticas éstas mediante las que se nos va apuntando algo de cardinal interés para nosotros: la crítica epistemológica —falta de método— se une a la crítica sustantiva —existencia de la tortura y, aceptada ésta, proclamar como principio la existente exención de los privilegiados— de forma que parece constituir una sola crítica; se denuncia como epistemológicamente vicioso el procedimiento de inferencias de principios por la misma operación que se delata como sustantivamente vicioso el principio proclamado; se invoca frente a los primeros la misma especie de razón metódica que frente a lo segundo. Comprobémoslo por nuestra parte, ilustrando esto que decimos, respecto a un tema que ha de juzgarse básico: el de «la persona» o sujeto del derecho.

Para Asso y De Manuel, «la persona es :el hombre considerado en su estado», concretando luego: «los hombres... nacen varones o hembras y, aunque en caso de duda sus derechos sean iguales, sin embargo, como nuestras leyes se acomodan a lo que regularmente sucede, estando en mayor grado la prudencia en los hombres y siendo las mugeres de naturaleza más frágil, nace de aquí: que sean aquellos de mejor condición que éstas en muchas cosas; de este axioma deducimos: 1.º Que sólo los hombres pueden obtener empleos y oficios públicos con exclusión de las mugeres...»; y más tarde: «Según el estado civil se consideran los hom-

bres:... 2.º Como nobles, hidalgo, caballeros y plebeyos... Nuestras leyes definen claramente estas cuatro clases, como se verá en el discurso de este capítulo. Podemos definir la nobleza: Un conjunto de acciones buenas a quienes llamaron nuestros antiguos gentileza... Por esto los nobles están llenos de privilegios y exenciones...», etc.,

¿Qué podemos decir en cuanto al método? Un «axioma» que se deriva de «lo que regularmente sucede»; una división jurídica —consagrando la social— de «estados» que surge como principio definitorio al tiempo que se patentiza su razón en el derecho —en el orden social— vigente; un concepto general de estado noble sin otra función, dada su inanidad, que la de introducir una apariencia de deducción de su propio presupuesto empírico: privilegios y exenciones... ¿Y en cuanto a la sustancia? De la misma forma que, respecto a la tortura, se nos apuntaba que no pueden sentarse principios verdaderamente generales si se acata y asume previamente el particularismo de privilegios entonces existentes, de la misma manera, ahora, en este tema básico, puede verse que no cabe el establecimiento de un concepto general y unitario de «persona» o sujeto de derecho si se parte de la asunción de la serie de particulares privilegios correspondientes a las diversas condiciones sociales jurídicamente —en el derecho de la época— consagradas («la persona es el hombre considerado en su estado», «no puede haber persona sin que se considere en uno u otro estado»).

En cuanto al método y a la sustancia conjuntamente: lo dicho respecto al uno y respecto a la otra puede suficientemente revelar su vinculación. Y recordemos que situar teóricamente al sujeto —genérica, unitariamente, concebido— en el principio del sistema jurídico había sido precisamente aportación, tras los pasos de Leibniz, de Wolff: sujeto necesario de las proposiciones mediante las que, matemáticamente, había de producirse el despliegue del derecho en el sistema; y por ser una alternativa metodológica —razón matemática frente a canon escolástico— esta posición podía encarnar una alternativa jurídicamente sustantiva: el desarrollo teórico de tal especie de sistema, dados sus principios verdaderamente generales y su forma consecuentemente deductiva de operar, había de producir el rechazo, por pura metodología, de la discriminación social de los privilegios jurídicamente establecidos. El mismo Sutil se haría eco de tal posición del sujeto, y no en la forma fraudulenta de Asso y De Manuel, sino negando que la materia jurídica debiera, como tradicionalmente se hacía, dividirse paritariamente en «personas», «cosas» y «acciones»: debían en cambio prevalecer las primeras «de las cuales las otras dos son meros derechos».

Y que de una neta alternativa de método y de sistema —conjuntamente— se trataba es algo que puede constar por supuesto en la época (véase la atención que presta al iusracionalismo el Índice español de



libros prohibidos de 1790), aunque algunos se resistan desde luego a comprenderlo (caso seguramente de Asso y de Manuel) o, abundando en un confusio­nismo que hoy en gran parte perdura, pretendan interesada­mente revestir la tradición escolástica —y el orden social en ella repre­sentado— de prestigios más al día; baste como ejemplo de entonces el de Pérez y López (escribiendo ahora —1791— en nombre propio, sin personajes interpuestos): «Ve­o que el célebre Wolfio y otros autores de Derecho natural o de Gentes que tratan la Jurisprudencia de un modo filosófico y geométrico difieren muy poco del Derecho civil» tradicional. Y bien podría saber Pérez y López que ello no era así: había vivido los años conflictivos —por el plan de Olavide— de la Universidad de Sevilla; sus mismas *Conversaciones* posteriores tendrían algo que ver con esto.

Más honesto o menos confuso que Pérez y López, Ramón Lázaro de Dou y Bassols, compartiendo su misma tendencia defensiva del orden vigente, procurará clarificar la materia del método; y sus expresiones (1800) resultarán ciertamente ilustrativas: «En unas instituciones mate­máticas no es menester que se detenga mucho el autor, porque no se necesita sino de ojos para ver la demostración y, vista ella, no puede resistirse el entendimiento. En la teología —prosigue Dou—, llegándose al texto, ya no tiene que pasar dudado el maestro de dexar convencido a su discípulo, porque éste ya lo tiene por uno de los lugares comunes de su ciencia, que toda se afianza en la autoridad. Lo propio debe decirse —agrega— del derecho privado civil y canónico» y, aunque en forma más compleja, del «derecho público»; en éste —nos dice—, «quando se trata de cosas fundadas en razón natural, es menester hacerla ver: no basta sentar principios sino probarlos con argumentos morales y filosóficos..., tratándose filosóficamente la materia, apoyándola con leyes romanas y autoridades de la sagrada escritura y del derecho canónico, quando las hay, que confirmen los principios...», etc.

En suma, pese a la conveniencia política de razonar «filosóficamente» a la altura ilustrada de los tiempos, en el momento de la verdad el prin­cipio radica en la autoridad escolástica, en la tópica tradicional, que se dice «confirma» lo que realmente establece o sienta. Frente a la con­fusión, Dou (defensor luego en las Cortes de Cádiz, como en otras oca­siones, de privilegios señoriales) se muestra consciente de que el «método matemático», con sus exigencias netamente racionalistas, no conviene en absoluto al derecho —privilegio— entonces vigente; éste viene a reclamar otro tipo de «método filosófico» que se preserve de la consecuencia metódica de la razón genérica; y ello hasta el punto de defenderse la continuidad sustancial del «método escolástico», de su propia tópica —textos, autoridades...— tradicional: «los lugares comunes de su ciencia (de la teología, pero añadirá: y del derecho) que toda se afianza en la autoridad», bien que con la asistencia ahora en casos de una razón subor-



dinada: «argumentos morales y filosóficos». He aquí un defensor coherente —metodológica y sustantivamente— de los privilegios imperantes, de aquellos privilegios que resultan precisamente —metodológicamente— incompatibles con la concepción matemática o racionalista del derecho: su punto de máxima coherencia ha sido el del rechazo de las matemáticas en el debate jurídico o social.

Estas coordenadas pueden ayudarnos a comprender algún interesante testimonio de la época que no ha dejado de llamar anteriormente la atención; me refiero en concreto al de Sempere acerca de la actitud aparentemente paradójica que aquí podía darse ante los juristas y científicos de confesión protestante, aceptándose más a los primeros, cuya obra lógicamente había de incidir de forma más directa en materia social, que a los segundos. Escribía Sempere (1785): «Como las preocupaciones de las Escuelas tienen tan extrañas contradicciones, los mismos Cuerpos que no repararon en admitir a un herege legista, qual fue Arnoldo Vinnio, tendrían mucho reparo... en abrir la puerta a Newton...» Veamos sus referencias; la de Newton, y su significación final en la que antes se nos designaba como «revolución científica del XVII», sería ocioso encarecerla ante esta audiencia; de la de Vinnio baste decir que, en este autor del mismo siglo XVII, tenemos al más caracterizado representante del remozamiento o renovación de la escolástica jurídica en el continente europeo (tras la revolución inglesa que, en las islas, facilitaba la obra de un Newton al tiempo que liquidaba sustancialmente tal escolástica) contribuyendo decisivamente a la tendencia en la que vendrán a situarse, por ejemplo, tanto Dou como Asso y De Manuel.

Sabido esto, puede encontrarse seguramente explicación de aquella aparente «contradicción»; existe de hecho en la época una fuerte razón social, en la defensa del orden de privilegios establecido, para la discriminación entre una —Vinnio— y otra —Newton— «herejía», para la recepción de una modernidad —la del derecho en dicha tendencia— y el rechazo de otra —la de la ciencia—, pues tanto una como otra inciden en el orden social de privilegio, pero de forma precisamente opuesta: la primera apuntalándolo, la segunda subvirtiéndolo. En «la herejía» no se viene a tratar, en el momento de la verdad, del anatema de una diversa religión, sino de una distinta razón; no en vano la modernidad jurídica que, junto a la ciencia (el mismo Newton concebía expresamente en su universo matemático un «derecho dictado a la humanidad por la luz de la razón»), resulta objeto de repudio es aquella que se ha situado decididamente en el terreno epistemológico de la misma ciencia: el fantasma de Wolff que recorre la Ilustración española.

Es la lógica lo que Jovellanos especialmente defiende ante la crítica a su *Informe sobre la Ley Agraria* de Rafael Floranes; una lógica y un método: «procuré establecer un principio, indagar por él la causa...



traté como médico una dolencia que todos pretendían curar como empíricos» (1800). Floranes, aquí como en otras ocasiones anteriores (así ante el *Tratado de la regalía de amortización* de Campomanes) defendiendo privilegios señoriales, puede invocar el testimonio de documentos históricos frente a imperativos de la razón (también representa una afectada conformidad de «principios», acusándole entonces Jovellanos de desafección respecto al «método racionado»), operación documental que, «como empírica», podía justamente rechazarse: no debía otorgarse, conforme al «método», autoridad jurídica o social a unas pruebas históricas que habían de ser lógicamente expresión de los privilegios dados (Floranes acumulaba pruebas en defensa del particularismo señorial; la corona programaba investigaciones como las de Andrés Marcos Burriel, aprovechadas entre otros por Campomanes, para su propia defensa en estos contenciosos... todo el debate e importante desarrollo de la historiografía «empírica» en el XVIII viene determinado por nuestro problema).

Pero «como empíricos» también puede rechazar Jovellanos todos los bienintencionados programas sociales que, sin principio ni método, no trascienden las fronteras del sistema constituido: se pretendió de continuo, en el expediente de la ley agraria —nos dice Jovellanos (1800)—, «tasar la renta de la tierra, constituirla precisamente en granos, regularla establemente por partes alicuotas de frutos, fijar la extensión de las suertes laborables y su cultivo y su destino, prolongar los arriendos, perpetuarlos, hacerlos transmisibles y hereditarios..., en fin, conceder preferencias, tanteos, tasas, privilegios, mandar, prohibir, dirigir, encadenando a un mismo tiempo a todos los agentes de la agricultura», mientras que él —Jovellanos— representaba en cambio un principio a proclamar y un método a imponer: «que estos agentes, cuando obran libremente, tienden constantemente a sacar de aquella propiedad la mayor utilidad posible».

Puede entenderse el motivo de la invocación metodológica a «las ciencias exactas» más que a las experimentales, el hecho de que, en último término, la alternativa jurídica, por ser global o de sistema, hubiera de fundarse, no en una razón empírica, sino en una razón especulativa. Ello se vinculaba naturalmente al tipo de «libertad» de cuya promoción o establecimiento entonces había de tratarse: aquella «libertad» funcional del primer capitalismo, la «libertad» de la igualdad mercantil de los sujetos, de la disposición general de la propiedad privada y de la fuerza de trabajo, la libertad contractual. De la razón autónomamente concebida (frente a la heteronomía ética y religiosa de la tradición escolástica, necesaria para una legitimación de los privilegios que no fuera meramente empírica) podían derivar (frente a tales privilegios sociales jurídicamente consagrados e impuestos) los imperativos de dicha especie de



libertad: todo hombre tiene derecho a disponer, todo hombre es igualmente, a efectos jurídicos, «persona» o sujeto.

Puede igualmente comprenderse, que, en cuanto que promotoras de una determinada lógica, de una concreta razón humana, «las matemáticas» o «la geometría» pudieran resultar disciplinas subversivas en la determinada situación de la sociedad señorial de los siglos modernos, cuyos particulares privilegios, por serlos, coherentemente (otro es el caso de obligadas transacciones, como las características del mismo *Informe sobre la Ley Agraria*) no podían comprenderse en la generalidad de tal lógica o razón. En la reacción que tales disciplinas puedan por ello justamente provocar, no habrá de verse por tanto ninguna especie de alergia, más o menos nacional, a la ciencia como tal, sino una verdadera línea de defensa, ante las implicaciones sociales de dichas materias, de las instituciones entonces vigentes.

Tal vez las referidas implicaciones debieran entonces de atenderse en la misma historia especializada de la ciencia al tratarse de la recepción de las susodichas materias en España; tal vez, la historia —digamos— general debía dedicar a las mismas, no un apartado de cultura, sino una consideración incluso más específica, pero dentro —no apartado— de su propio objeto social o —decíamos— general. Y ello en la dirección, por ejemplo, que ya marcara claramente Christopher Hill al estudiar de forma conjunta en las ciencias, en el derecho y en la historiografía los *Orígenes intelectuales de la revolución inglesa*, cuyo primer capítulo empezaba justamente lamentando la existente y «extraña división académica de esferas de competencias o de campos de investigación, en cuya virtud acaece que la historia de la ciencia... se ha constituido en disciplina enteramente diferenciada de la historia sin más; algunos historiadores... tenemos si acaso una difusa conciencia de que existe otro mundo en el que se escribe la historia de la ciencia, no sólo por, sino también para los propios historiadores de la ciencia...»; observación que podría, desde luego, aplicarse igualmente a una historia del derecho del mismo modo endógena.

Las conversaciones de nuestros personajes Sutil, Bono y Escolar (o las de sus posibles intérpretes: Jovellanos, Dou, Pérez y López...) nos han conducido quizá a un término demasiado conclusivo para la modestia de sus premisas; mas repásense las expresiones de aquella representación: discutiéndose de derecho, en seguida se interferirá un debate sobre las ciencias de alcance bien sustantivo; la época tenía conciencia de unas vinculaciones, afectada real y seriamente por ellas, cuya constancia luego se ha perdido. Si hubiéramos de tratar, como se nos invita en este simposio, de «la ciencia en España entre 1750 y 1850» con preferencia expresa por «aquellas orientaciones que tiendan a señalar las relaciones y mutuas influencias entre el medio económico, político y



social y la evolución de la ciencia española», parece entonces de interés, o incluso inexcusable antes de pasarse a especulaciones en cualquier otra línea, la atención puntual a los mismos testimonios de la época sobre tal tipo de relaciones o «mutuas influencias».

NOTA.—Nuestros datos y referencias pueden fácilmente encontrarse en Mariano y José Luis Peset, *La Universidad española (siglos XVIII y XIX). Despotismo ilustrado y revolución liberal*, Madrid 1974, y en Bartolomé Clavero, *La disputa del método en las postrimerías de una sociedad, 1789-1808*, en *Anuario de Historia del Derecho Español*, XLVIII, 1978.

Existen de otra parte al menos un par de monografías que, aunque no conciben propiamente el tema de las implicaciones sociales del «método matemático» aquí planteado, pueden ofrecer una buena información de su vertiente histórica más general: Wolfgang Röd, *Geometrischer Geist und Naturrecht*, Munich 1970, y Dieter von Stephanitz, *Exakte Wissenschaft und Recht*, Berlín 1970; con la ventaja, el primero de su mejor centrada atención en la época crucial del transcurso entre los siglos XVII y XVIII, desde Hobbes hasta Wolff, mientras que el segundo viene a diluir el tema en una historia que quiere ir desde los presocráticos hasta el darwinismo; criticándolo, a este segundo, con buen criterio e información, no aborda desafortunadamente —más interesado por la coyuntura del siglo XVI— nuestra cuestión Aldo Mazzacane, *Scienze naturali, matematiche e giurisprudenza*, en *Annali di Storia del Diritto*, XII-XIII, 1968-1969 (pero 1970), ps. 429-443. Y, finalmente, podemos añadir que, aunque reuniendo información muy elocuente al respecto para un primer momento, no analiza tampoco intrínsecamente nuestro punto el tratado aludido de Christopher Hill, *Intellectual Origins of the English Revolution*, Oxford 1965, que, en todo caso, constituye la mejor introducción que conozco al tema.



La población universitaria de España en el siglo XVIII

MARIANO PESET y M.^a FERNANDA MANCEBO

Universidad de Valencia,

En los últimos tiempos nos hemos venido ocupando de la población estudiantil del XVIII, en especial estableciéndola para la universidad de Valencia, en colaboración con José Luis Peset (1). En estas páginas quisiéramos hacer un balance de la situación existente hasta hoy, al tiempo que nos preguntamos por el sentido de este tipo de estudios para la historia de la universidad y de la ciencia; conviene conocer los *datos* con que se cuenta, al par que se perfilan las *técnicas* historiográficas a utilizar y —en grado sumo— los *objetivos* que se persiguen con este tipo de estudios y análisis. Por ser este último aspecto más general e importante, iniciaremos con él nuestra aportación.

1. *Objetivos o finalidad del estudio de la población universitaria*

En muchas ocasiones el historiador se ciega con una tradición o unas técnicas de estudio, lo que resulta, al menos, peligroso en cuanto hace olvidar qué se está buscando y qué finalidades se persigue. Por más que sea lejana la meta, los trabajos se orientan en determinadas líneas hacia unos resultados significativos. Y esos objetivos, deben quedar explícitos, en beneficio del investigador que podrá ser así mejor comprendido.

Pues bien, el estudio de la matrícula de estudiantes pretende cuantificar las distintas universidades y facultades para comprender los canales de difusión de las ciencias —o de la ideología— hacia la sociedad. De

(1) *Bulas, constituciones y documentos de la Universidad de Valencia. (1725-1733). Conflictos con los jesuitas y las nuevas constituciones*, ed. de M. Peset. M.^a F. Mancebo y J. L. Peset, Valencia, 1978, págs. 32-46; «La población universitaria de Valencia durante el siglo XVIII». *Estudis d'història contemporània del País Valencià*. 1 (1979), págs. 7-42.



esta manera cabe aquilatar la importancia de una universidad o de un profesor; ponderar el atractivo de los distintos centros o valorar sus conexiones con el entorno, más o menos amplio sobre que se extiende. Si se pudiese determinar los estratos sociales de origen de los estudiantes, percibiríamos la profundidad de penetración de los saberes universitarios sobre las distintas clases, a través de los estudios universitarios...

No se trata de mera admiración por los números —riesgo máximo— sino de utilizarlos, como unos datos y con unas técnicas, que permitan conocer mejor la enseñanza, en cuanto transmisión de una cultura, que podrá ser científica o tan sólo ideológica —éste es otro problema—. Por lo demás, los registros de matrícula de las universidades no proporcionan todos los datos que desearíamos y que harían posible un tratamiento a fondo del problema. Todavía existen varias que no están contadas, o también las hay que, aunque contadas, no lo hacen con suficiente desagregación o no son del todo fiables. Nos referimos a algunos viejos recuentos. Pero tratamos de presentar lo que hay, como base para futuros estudios.

2. Datos existentes

Creemos que pueden agruparse en dos amplios grupos: recuentos antiguos y modernos. Algunas historias de las universidades añadían a sus páginas número de estudiantes a lo largo del tiempo, con algún comentario, a veces, sobre sus variaciones; como una curiosidad más, a que tan aficionadas son las «historias locales» de universidades del XIX y principios del XX. Algunos, han quedado como imprescindibles —a pesar de los defectos que pudieran tener— debido a la desaparición posterior de los libros de matrícula: es el caso de Montells y Nadal para Granada (2) o de Canella Secades para Oviedo (3). A ésto hay que añadir los números de Salamanca, debidos a Vidal y Díaz (4) que, en parte grande, han sido mejorados y los de Zaragoza, que contó Gerónimo Borao (5).

(2) F. MONTELLS Y NADAL, *Historia del origen y fundación de la universidad de Granada*, Granada, 1870, págs. 799-806. La serie comprende 1634-1635 a 1844-1845; luego, hasta 1854-55, distingue facultades. Al parecer un incendio destruyó los libros de matrícula.

(3) F. CANELLA SECADES, *Historia de la Universidad de Oviedo y noticia de los establecimientos de su distrito*, Oviedo 1873, págs. 705-708, serie que alcanza desde 1608 a 1902, con numerosos blancos en el siglo XVII y la primera mitad del XVIII, por facultades y con grados. La desaparición de los archivos hace que estos recuentos sean insustituibles.

(4) A. VIDAL Y DÍAZ, *Memoria histórica de la Universidad de Salamanca*, Salamanca 1869, págs. 382-392, que abarca desde 1546-47 a 1844-45. No es fiable como ya mostró Vicente de la Fuente y recientemente por los recuentos de Kagan.

(5) G. BORAIO, *Historia de la Universidad de Zaragoza*, Zaragoza, s. a., págs. 192-197, abarca, con distinción de facultades y totales, desde 1646 a 1844. Los grados de esta universidad fueron publicados por M. Jiménez Catalán y J. Sinués y Urbiola.

No son todos estos antiguos recuentos de la misma calidad, pues algunos —Montells y Vidal y Díaz— se limitan a dar el monto total por años escolares, sin especificación por facultades...

Hemos de llegar a fechas muy recientes para encontrar nuevos datos. Unos, como los ofrecidos por Manolita Serrano Ruiz (6) con ocasión de un estudio demográfico sobre Valladolid del XVIII. Otros, en una historia de la universidad de Baeza, hecha con rigor, pero que, al modo antiguo se limita a presentar estudiantes en un apéndice (7). O en algún estudio sobre Valencia del XVII, Sebastián García Martínez recontaba este siglo, para mejor comprender la cultura en la época. Las aportaciones goteaban lentamente, hasta el año 1974, con la publicación de *Students and society in early modern Spain*, de Richard L. Kagan (8). Hay que reconocer que su esfuerzo era grande y su aportación importante; una vez más, hay que reconocer deudas con los investigadores extranjeros...

Richard L. Kagan ha recontado por facultades las siguientes: Alcalá de Henares, desde 1550 hasta 1830, de diez en diez años; como también Sevilla (Santa María), de 1546 a 1840; Salamanca desde 1551 a 1900, de cinco en cinco; Valladolid, desde 1567 a 1860, también cada cinco años; Baeza, 1560 a 1820, cada cinco años; Osuna, 1598 a 1810, cada cinco años, Oñate, 1640 a 1845, igual frecuencia... Usualmente se recuentan los terminados en cero o cinco, aunque en ocasiones no exactamente, por razones del material; otras veces faltan años, por igual motivo. Además, este autor, en su libro, realiza un análisis de los siglos XVI y XVII, referido a clases sociales, colegios, salidas de las carreras, en especial las jurídicas en relación a la administración, procedencias geográficas, edades, mortalidad académica, etc. Es, sin ninguna duda, una base sólida que permite hoy abordar algunos extremos con suficiente base de datos e incluso de técnicas. Respecto del siglo XVIII sus recuentos son imprescindibles, si se quiere alcanzar una idea completa y matizada de su población universitaria, a pesar de que por hacerse de cinco en cinco o de diez en diez años, exista un cierto riesgo o, al no darse por cursos, se pierda información...

Por fin, la universidad de Valencia —una de las más cuantiosas del setecientos— ha sido recontada por nosotros, según dijimos al principio, en una serie que abarca 1695 a 1885, de forma exhaustiva y con distinción de facultades y cursos (9).

(6) M. SERRANO RUIZ, «La población de la ciudad de Valladolid en el siglo XVIII». *Estudios geográficos* XXVI, 100 (1965), 291-342.

(7) M. E. ALVAREZ, «La Universidad de Baeza y su tiempo (1538-1824) Boletín del Instituto de Estudios Gienenses VII, 27-28 (1961) 9-176, 9-174, los datos en 99-107.

(8) Edición de The Johns Hopkins University Press, Baltimore y Londres, 1974, páginas 249-259, la descripción de las series viene a continuación en el texto.

(9) Véase la nota 1.



¿Cuál es, por tanto, el estado de la cuestión? Por de pronto, una buena porción de los datos —aunque distintamente recontados— están disponibles. En Castilla, tan sólo existe una omisión importante que es Santiago de Compostela, junto a algunas menores (10). En la Corona de Aragón, falta Cervera —destruidos los datos del XVIII— y, de menor entidad, Huesca y otras (11). ¿Podemos, en consecuencia, permitirnos algunas conclusiones sobre la población universitaria del siglo XVIII?

3. *Técnicas o medidas*

Frente a la ambición de los objetivos señalados, la aplicación de concretas técnicas o medidas estadísticas para centrar las cuestiones. Quisiéramos descubrir las relaciones entre la sociedad y sus universidades, la difusión e irradiación del saber, los controles institucionales de la enseñanza... El nivel de cultura, las causas de las variaciones observadas en el número de estudiantes o el declive y crecimiento de las universidades o de las facultades, sus razones últimas... Los datos que conocemos, nos permiten acercarnos a determinados problemas, centrarlos e indicar ciertas conclusiones primeras; su tratamiento nos lleva hasta determinados puntos y nos muestra los límites con que tropezamos... Veamos las principales cuestiones que es posible abordar por el momento.

a) *El número de estudiantes universitarios*

Existen algunos datos de finales de siglo que nos dan el número de universitarios. Así una guía de universidades de 1786, con datos que deben referirse a 1785 nos da 10.083, mientras el censo de 1797 señala 12.538; nosotros hemos criticado estas cifras en otro lugar, estimando 11.434 estudiantes universitarios para España en 1785 (12). Ello, comparado con las cifras de población —no demasiado fiables— nos proporciona cifras entre el 0,099 y el 0,123 por 100 de estudiantes universitarios; como es sabido, las facultades de artes o filosofía engloban edades que pertenecen a la secundaria y, de otra parte, habría que tener en cuenta colegios y seminarios, si se quiere lograr cifras comparables con el siglo XIX o la actualidad. Queda dicho, para evitar cualquier error.

En esta ocasión —con el mismo proceso— tenemos en cuenta los estudios gramaticales o de otra índole que conocemos en las universidades.

(10) Irache, Osma, Avila, Sigüenza, Toledo, Almagro y Sevilla (Santo Tomás).

(11) Mallorca —que apenas debe funcionar—, Gandía y Orihuela...

(12) Estos cálculos pueden verse en M. PESET, J. L. PESET, M.^a F. MANCEBO, «La población universitaria de Valencia durante el siglo XVIII.» citado en nota 1.



NUMERO DE ESTUDIANTES

	1700	1710	1720	1730	1740	1750	1760	1770	1780	1790	1800
Alcalá de Henares	1.351	864	1.244	932	809	843	847	783	519	492	542
Baeza	129	197	159	191	169	184	218	173	204	228	90
Granada	90	48	130	160	85	1	9	154	456	534	554
Oñate	—	—	—	—	8	39	37	81	119	52	212
Osuna	44	31	75	74	61	—	—	40	197	212	216
Oviedo	—	—	—	—	—	34	91	200	515	554	595
Salamanca	865	382	678	735	784	834	879	1.229	917	904	803
Sevilla	115	120	223	194	—	169	186	230	138**	440	—
Valencia	448	412	1.164	1.195	1.190	1.225	993	1.500	1.354	1.313	1.418
Valladolid	602	605	517	767	809	617	597	428	1.372	1.332	1.430
Zaragoza	619	435	780	693	365	643*	751	973	1.953	1.502*	1.725
TOTAL	4.263	3.094	4.970	4.941	4.280	4.589	4.608	5.791	7.744	7.563	7.585

* Falta el año, se sustituye por 1753 y 1791.

** Año incompleto, según Kagan.

Datos de Montells (Granada), Canellas (Oviedo), M. Peset, M.^a F. Mancebo y J. L. Peset (Valencia), Borao (Zaragoza) y, las restantes de Kagan.

La cifra será de 11.823 alumnos en las aulas superiores. Dados nuestros conocimientos de la población española del XVIII —la escasa fiabilidad de los censos— preferimos no presentar porcentajes en relación a la población. Pero, como nos interesaría saber las variaciones en el volumen total de alumnos, para los que, apoyados en la estimación de 1785 alcanzada, podemos intentar estimar las sucesivas variaciones, a partir de las once universidades que conocemos. Los datos.

A partir de estos datos hemos de estimar la evolución de la población universitaria en España, con los siguientes supuestos: a) conocemos referido a 1785, los datos de once universidades que proporcionan un total de 7.531 escolares, que supone el 63,7 por 100 del total de los 11.823. La variedad de las mismas —las que decrecen y las que suben, mayores y menores— permiten suponer que se conserva esa proporción. En todo caso, los números índices se construyen sobre los datos de las conocidas.

b) La falta de datos en algunos años del cuadro, no afectan demasiado a sus resultados, ya que se refieren a universidades de reducido tamaño. Quizá sea excepción Sevilla en 1780, pero el defecto es mínimo. Por su parte, Valladolid, que engloba en muchos años colegiales —entre 1710 y 1760— supone cierta desviación, ya que tal vez no alcanza esos números.

Con todo, son éstos los datos de que disponemos y dado que no pretendemos concluir sino en forma general, creemos que pueden admitirse las interpolaciones, que dan los siguientes números.

POBLACION UNIVERSITARIA ESTIMADA

<i>1700</i>	<i>1710</i>	<i>1720</i>	<i>1730</i>	<i>1740</i>
6.693	4.857	7.802	7.757	6.719
56,6	41,1	66,0	65,6	56,8

<i>1750</i>	<i>1760</i>	<i>1770</i>	<i>1780</i>	<i>1790</i>	<i>1800</i>
7.204	7.234	9.091	12.157	11.873	11.908
60,9	61,2	76,9	102,8	100,4	100,7

La parte inferior reproduce los números índices de los totales del cuadro anterior, con base en 1785. Se nos antoja que tras el descenso motivado por la guerra de sucesión, existe una tendencia secular alcista, que se quiebra en el 1740. Y conste que no es un valor errático, pues muchas universidades acusan estos descensos en los años centrales del siglo. Están disminuyendo las grandes, sin que se compense todavía con los fuertes incrementos que tendrán otras en la segunda mitad...

A partir de la mitad de siglo seguirá su ascenso con firmeza, lo que depende, sin duda, de varios factores: a) El aumento de población, en que no hemos querido insistir por la dificultad de alcanzar cifras fiables. b) La expansión económica, que se consolida en esta segunda mitad; sin que sea posible apreciar una correlación clara, ya que las clases que acuden a la universidad no dependen de una coyuntura de ciclo corto, ni siquiera del *trend* secular de una forma mecánica. c) A partir de los setenta, el crecimiento es engañoso, ya que los nuevos planes multiplican el número de cursos, con lo que siendo igual el número de estudiantes aparecerían cifras excesivas en los recuentos. En otro lugar, hemos abordado este punto (13) d) Posiblemente, en algunas carreras, la burguesía accede más a las aulas, pero esta cuestión es complicada. Debemos también a Kagan un serio intento de establecer proporciones de clérigos, nobles, colegiales y manteístas, pero las dificultades son muchas (14). Sería de desear el estudio de la estratificación social de los estudiantes, pero dado que la mayor parte de los libros de matrícula no se refieren a este aspecto, resulta muy difícil. El mismo autor, Richard L. Kagan ha abordado la cuestión para Francia, en «Law Students and legal careers in eighteenth-century France», sobre datos de profesión y estado de los padres (15). Pero ello no es posible en España, hasta épocas más cercanas. Cabe tantear otras posibilidades: a partir de la distribución geográfica o a través de la determinación de grados de pobre, se puede introducir algunas matizaciones.

La distribución geográfica, entre poblaciones menores de una cifra dada y mayores de ella, permite suponer una mayor pobreza de los que proceden de las primeras. Es decir, separar procedencia rural y procedencia urbana, para colegir que algunas facultades se nutren más de

(13) Acerca de este punto, ver el artículo citado en nota anterior. El sentido elitista de la ilustración —muy claro en sus textos— no se refleja adecuadamente en el número de alumnos, a) porque sus planes al establecer mayor número de cursos afectan al total y sólo a través del *curso medio* puede demostrarse nuestro aserto; b) porque la tendencia alcista en el número de estudiantes contrarresta y supera aquellas intenciones. Sobre los planes de Carlos III, M. PESET, J. L. PESET, *La universidad española. Siglos XVIII y XIX. Despotismo ilustrado y revolución liberal*, Madrid, 1974, págs. 85-11.

(14) R. L. KAGAN, *Students and society*, págs. 109-158, 182-195.

(15) R. L. KAGAN, «Law Students and legal careers in eighteenth-century France» *Past and Present*, 68, agosto 1975, págs. 39-72.



centros rurales y percibir un status menor en sus alumnos. Los resultados, con todo, no nos depararían demasiados conocimientos en torno al ascenso de nuevas clases. Tal vez —de ello nos ocuparemos luego— la regionalización de las universidades llega al mismo resultado, en forma más directa: el desplazamiento a universidades más prestigiadas supone unos gastos que no todos pueden soportar. Los problemas financieros de Gregorio Mayans cuando estudia en Salamanca a inicios de los mil setecientos veinte son prueba de ello.

No hemos realizado sino algunas catas acerca de los grados de pobre que pueden conducir a conclusiones análogas. En Valencia podemos afirmar que es reducido su número. En Gandía, donde hay bastantes, es posible presentarlos en un cuadro.

UNIVERSIDAD DE GANDIA: GRADOS (16)

<i>Teología</i>	<i>Leyes</i>	<i>Cánones</i>	<i>Medicina</i>	<i>Filosofía</i>		<i>Año natural 1721</i>
37	34	3	27	3		Normales
1	—	—	—	—		Rebajados
12	1	—	5	—		De pobre
50	35	3	32	3	123	Total
						<i>Año 1722</i>
42	32	2	30	4		Normales
6	—	—	1	2		Rebajados
11	1	—	3	2		De pobre
59	33	2	34	8	136	Total

¿Hasta qué punto pueden valorarse estos datos? Teólogos y médicos aparecen en una situación inferior... En todo caso, la *fuga* hacia Gandía estaba también inducida por el menor costo de sus grados, pero ¿hasta qué punto refleja una situación económica peor? También debían ser más fáciles... Pero los grados son más baratos en Gandía, donde por 33 libras se lograba el bachiller y doctorado —usualmente en una sola vez— de leyes o de cánones; mientras, en Valencia, suponían estos dos grados la cantidad de más de 53 libras...

(16) *Libros de grados de la Universidad de Gandía*, archivo municipal de Valencia. El coste de los grados en Valencia, puede verse en las *Constituciones de 1733*, que se reproducen en Bulas (1725-1733) págs. 359-364.



Años	Alcala	Baeza	Granada	Onate	Osuna	Oviedo	Salamanca I	Salamanca II	Sevilla	Valencia	Valladolid	Zaragoza
1695-1700	—	23,6	21,8	—	13,3	—	365,4	192,3	—	101,4	211,4	114,9
1700-5	229,5	21,9	14,3	0,3	7,5	—	321,9	147,0	19,5	56,1	102,3	98,2
1705-10	—	28,7	11,1	—	6,3	—	242,9	105,2	—	70,8	164,5	79,9
1710-15	146,8	33,5	7,2	—	5,3	—	241,4	64,9	20,4	48,1	102,8	78,4
1715-20	—	23,8	11,3	—	7,1	—	287,6	84,3	—	207,9	59,8	81,9
1720-25	211,4	27,0	27,0	—	12,7	—	288,6	115,2	37,9	195,5	87,8	124,7
1725-30	—	26,2	20,3	—	8,2	—	307,4	113,8	—	190,2	61,5	118,8
1730-35	158,4	32,5	15,1	—	12,6	—	346,9	124,9	33,0	220,2	130,3	132,0
1735-40	—	31,6	10,9	—	13,6	—	346,3	96,8	—	199,6	67,5	92,2
1740-45	137,5	28,7	20,0	1,4	10,4	12,2	396,9	133,2	—	203,2	137,5	71,6
1745-50	—	28,0	5,9	1,2	12,2	6,0	399,3	197,4	—	184,9	43,5	74,0
1750-55	143,2	31,3	—	6,6	—	7,8	349,1	141,7	28,7	196,8	104,8	107,9
1755-60	—	39,2	1,1	8,8	—	9,2	363,4	125,4	—	170,8	107,2	101,6
1760-65	143,9	37,0	5,9	6,3	—	11,0	345,8	149,4	31,6	174,6	101,4	121,8
1765-70	—	28,5	6,4	8,2	—	23,4	358,8	122,3	—	203,3	26,0	130,2
1770-75	133,0	29,4	34,8	13,8	6,8	45,7	273,4	208,8	39,1	280,2	72,7	202,2
1775-80	—	25,7	63,5	13,9	15,8	68,3	254,8	172,8	—	252,8	198,8	285,7
1780-85	88,2	34,7	79,6	20,2	33,5	89,2	235,4	155,8	—	238,0	233,1	334,5
1785-90	—	37,4	94,4	8,3	21,9	88,9	271,8	165,3	—	238,1	213,6	249,2
1790-95	83,6	38,7	104,3	8,8	36,0	100,7	260,5	153,6	74,8	253,8	226,3	270,3
1795-1800	—	36,0	116,3	25,8	44,9	109,5	246,8	167,0	—	285,8	270,2	258,9
1800-5	92,1	15,3	119,5	36,0	36,7	99,1	195,3	136,4	—	260,1	243,0	285,4

Los datos iniciales son de Montells y Nadal (Granada), Canella (Oviedo), Vidal y Díaz (Salamanca), M. Peset M.^a F. Mancebo y J. L. Peset (Valencia) Borao (Zaragoza) y los restantes de Kagan. Los datos para Baeza, coinciden con los de este último, pero la serie es más corta. Se elabora sobre medias quinquenales —a partir del año inicial—, si bien en los datos de Kagan solamente el año inicial.

b) *Dimensión de las universidades*

Es posible intentar su comparación a través de los datos disponibles, aun cuando se presentan los siguientes problemas: 1) La posibilidad de estudiar fuera de la universidad gramática o artes, hace que sus números no sean significativos para el estado de las universidades. Sin embargo, dado el objetivo que nos proponemos puede despreciarse este aspecto —al fin es la dimensión del establecimiento que buscamos—, que será corregido en el apartado siguiente. 2) Con unas podemos elaborar medias quinquenales, mientras de otras tan sólo disponemos de un año cada cinco, que será el de inicio del período en el cuadro siguiente.

Con todos los datos disponibles hemos elaborado el siguiente cuadro de números índices, que permiten apreciar la tendencia en las distintas universidades. La base 100, para todas las universidades es la de Zaragoza, media de entre 1695 y 1729. Ello posee la ventaja de establecerla sobre una universidad que no está tan afectada como Valencia por la guerra de sucesión y está recontada con mayor fiabilidad que otras; en el caso de Salamanca, por ejemplo, no podemos confiar en Vidal y no está completa en los recuentos de Kagan.

A partir de estos datos, podemos reanudar nuestras consideraciones respecto del apartado anterior a). Veíamos un incremento indudable de la población estudiantil, que conectábamos con la población y la tendencia secular, en forma genérica. Ahora podemos apreciar la contribución de cada una de las universidades conocidas, prescindiendo, para evitar riesgo de error, de aquellas que desconocemos. Y apreciamos:

a') En primer lugar, la distinción entre universidades mayores —Salamanca, Valladolid y Alcalá—, tan evidente en siglos anteriores, disminuye. Alcalá se hunde definitivamente a finales del siglo, mientras Salamanca, aun conservando una dimensión notable, en relación con otras, ya no puede compararse con sus siglos XVI o XVII. Por su parte, Valladolid se mantiene a buen nivel (17). De otro lado, aparecen otras en sustitución de ellas, como son claramente Valencia y Zaragoza, o más limitadas Granada o Sevilla, que se consolidan en un tamaño que anuncia el siglo XIX. Tengamos en cuenta que para Sevilla faltan los datos perdidos de su otra universidad, de santo Tomás. La misma Oviedo sigue esta pauta, mientras Osuna, Oñate o Baeza no alcanzan esa dimensión.

b') En segundo lugar, salvo muy contadas excepciones, todas muestran un ascenso en sus números índices respecto de sí mismas, que revela una cierta conexión con la tendencia secular alcista que posee el siglo XVIII. Si bien, no existe correlación exacta. La hemos comparado en otro lu-

(17) En Valladolid, Kagan cuenta colegiales, lo que, por estar unos años y otros no, produce distorsiones; de otro lado, quizá se produce con ello un doble cómputo. Se cuentan en 1710, 1720, 1730, 1740, 1750 y 1760, desapareciendo después.



gar (18) para Valencia, llegando a la conclusión de que ni la tendencia ni las variaciones de ciclo corto o crisis determinan directamente el número de estudiantes. Observábamos que las crisis apenas en algunos casos puede apreciarse, ya que las clases que estudian no dependen estrictamente de la coyuntura, ni siquiera de forma mecánica del *trend* económico o tendencia secular, salvo en líneas muy generales.

En definitiva, nos permitimos enunciar una hipótesis general sobre la población universitaria, que todavía no es posible demostrar: a fines del siglo XVIII, iniciándose en los años cincuenta, se produce un proceso de *regionalización de las universidades*; se nutren de estudiantes de su *hinterland*, sin aquel desplazamiento tradicional hacia las mayores. Lo hemos comprobado en una primera aproximación para Valencia (19), y Kagan también lo constató para otras (20). Detrás de esa limitación regional debe esconderse un acceso mayor de la burguesía a las aulas, en especial de las zonas periféricas en donde tiene su mayor desarrollo o número, mientras desciende la proporción de nobles y clérigos.

c) *Dimensión de las facultades*

En esta paulatina profundización, veremos ahora la dimensión de cada una de las facultades, en las distintas universidades a lo largo del siglo. Ello permite que eliminemos estudios de gramática y contemplemos los cambios en el seno de cada especialidad o facultad: teología, leyes, cánones, medicina y artes o filosofía —esta última facultad menor de paso hacia las otras o hacia el grado de maestro en artes—. Los cuadros correspondientes son los que aparecen en las páginas siguientes. En primer lugar la facultad de teología.

¿No resulta sorprendente que estén a la cabeza Valencia y Zaragoza? La universidad teológica por excelencia, Alcalá de Henares, se conserva un tanto en esta facultad. Valladolid y en general todas, ascienden a final de siglo... Este mantenimiento y aun incremento finisecular ya fue observado por nosotros (21) y, parece explicable por las disposiciones reales

(18) M. PESET, J. L. PESET, M.^a F. MANCEBO, «La población universitaria de Valencia durante el siglo XVIII», págs. 34-37.

(19) *Bulas, constituciones y documentos de la Universidad de Valencia (725-1733)*, páginas 38-40 y en el artículo de la nota anterior.

(20) R. L. KAGAN, *Students and society*, págs. 240-242, para Alcalá hasta 1750 puede apreciarse; las demás sólo hasta fines del siglo XVII. Ya en relación al XIX, F. SANZ DÍAZ, *El alumnado de la Universidad de Valladolid en el siglo XIX*, Valladolid 1978, págs. 115-137.

(21) M. PESET, J. L. PESET, M.^a F. MANCEBO, «La población universitaria de Valencia durante el siglo XVIII», págs. 29-30. Tambiénd M. PESET, «Estudiantes de la Universidad de Valencia en el siglo XVIII». *Actes du Premier Colloque sur le Tays valencien à l'époque moderne*, Pau, 1980, págs. 187-207.



FACULTAD DE TEOLOGIA

	1700	1710	1720	1730	1740	1750	1760	1770	1780	1790	1800
Alcalá	139	78	95	115	50	71	67	106	107	140	147
Baeza	37	36	13	43	34	40	36	47	49	73	—
Granada	(No hay datos desagregados)										
Oñate	—	—	—	—	—	2	—	42	—	—	—
Osuna	—	—	—	1	—	—	—	2	1	10	15
Oviedo	—	—	—	—	—	—	—	45	99	132	184
Salamanca	27	8	17	7	15	9	12	27	196	307	172
Sevilla	—	4	—	3	—	—	—	16	50	44	32
Valencia	10	30	140	116	127	159	126	263	225	251	432
Valladolid	38	12	25	17	50	71	67	—	312	326	301
Zaragoza	123	114	185	204	85	—	238	325	689	—	595

FACULTAD DE MEDICINA

	1700	1710	1720	1730	1740	1750	1760	1770	1780	1790	1800
Alcalá	61	52	54	28	23	12	23	9	12	4	—
Bacza	(No existe facultad)										
Granada	(No hay datos desagregados)										
Oñate	(No existe facultad)										
Osuna	14	13	10	29	23	—	—	7	18	38	—
Oviedo	(No existe facultad hasta 1787, en 1794,4)										
Salamanca	50	12	42	33	23	57	54	31	24	19	—
Sevilla	26	38	22	58	35	47	64	74	41	67	—
Valencia	75	26	81	140	127	173	96	224	133	237	117
Valladolid	29	26	33	28	23	12	23	—	28	23	33
Zaragoza	85	33	75	78	47	—	68	79	179	—	264



FACULTAD DE CANONES

	1700	1710	1720	1730	1740	1750	1760	1770	1780	1790	1800
Alcalá	465	228	359	170	106	132	148	198	51	61	77
Baeza	7	4	13	43	34	40	36	47	49	73	—
Granada	(No hay datos desagregados)										
Oñate	(Unido a Leyes)										
Osuna	16	15	43	28	19	—	—	1	4	12	10
Oviedo	—	—	—	—	—	—	—	14	68	93	116
Salamanca	444	130	194	151	131	147	159	114	96	116	149
Sevilla	88	73	201	133	—	122	122	140	47*	64	46
Valencia	(Unido a Leyes)										
Valladolid	307	142	123	171	106	140	131	22	219	276	343
Zaragoza	(Unido a Leyes)										

FACULTAD DE LEYES

	1700	1710	1720	1730	1740	1750	1760	1770	1780	1790	1800
Alcalá	(No existe facultad)										
Baeza	(No existe facultad)										
Granada	(No hay datos desagregados)										
Oñate	—	18	—	—	6	34	37	39	81	—	160
Osuna	—	—	—	—	—	—	—	8	18	33	36
Oviedo	—	—	—	—	—	6	2	35	105	99	133
Salamanca	103	72	111	132	150	155	225	199	193	188	196
Sevilla	88	73	201	133	—	122	122	140	47	—	—
Valencia	9	3	96	106	103	103	149	294	366	276	312
Valladolid	76	70	136	95	—	56	76	121	357	310	395
Zaragoza	91	16	78	71	58	—	98	165	391	—	524



FACULTAD DE ARTES O FILOSOFIA

	1700	1710	1720	1730	1740	1750	1760	1770	1780	1790	1800
Alcalá	571	353	641	425	392	358	364	470	197	195	169
Baeza	66	58	73	75	64	59	95	86	80	87	—
Granada	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Oñate	—	—	—	—	2	3	—	—	38	52	52
Osuna	14	3	22	16	19	—	—	19	30	43	51
Oviedo	—	—	—	—	—	28	89	106	243	230	162
Salamanca	188	88	207	239	262	358	331	532	328	230	163
Sevilla	1	5	—	—	—	—	—	—	—	265	—
Valencia	345	285	827	833	833	783	622	719	553	480	380
Valladolid	152	202	105	262	392	87	55	285	456	397	358
Zaragoza	320	272	442	340	175	—	247	404	694	—	342

(No hay datos desagregados)



que obligan a los clérigos a salir de sus colegios y conventos e ir a las aulas universitarias. La asiduidad del clero en Valencia y Zaragoza a todo lo largo del setecientos nos inclina a pensar en una tradición de un clero más culto o con mayores posibilidades que en el resto. Los títulos les servirían más en su carrera. En todo caso, esta hipótesis habrá de investigarse, atendiendo asimismo a sus rentas y su número.

Cánones presenta extraordinarias dificultades, pues aparece con frecuencia unido a Leyes. En los casos en que podemos deslindar cuántos son los canonistas —porque a veces van separados o porque se puede establecer sobre los grados, como en Valencia— vemos que su proporción es menor. Sin embargo, aparece la misma tendencia que en Teología en Valladolid o en Oviedo; son los mismos clérigos quienes estudian una y otra carrera. Los fines de siglo conocen un cierto florecimiento de los estudios de eclesiásticos, sin duda alguna, que se concentran en las tres mayores castellanas... En todo caso, si se ha de dictaminar sobre este punto, será necesario que se investigue hasta deslindar ambas facultades jurídicas.

Los juristas se forman en Salamanca y Valladolid —la ciudad de la chancillería—. Posiblemente también en Granada y en la Cervera catalana, de la que no poseemos datos. Zaragoza y Valencia también aportan bastante número: ahora bien, habría que deslindar canonistas. En Valencia en 1720 hay 29 y en 1780 son 110 los canonistas. Respecto a los grados de una y otra facultad, son los siguientes (22):

	CÁNONES		LEYES	
	<i>Bachiller</i>	<i>Doctor</i>	<i>Bachiller</i>	<i>Doctor</i>
1720-21	1	1	5	6
1721-22	3	3	3	4
1722-23	7	7	6	7
1723-24	3	3	11	11
1724-25	2	3	7	2

El ascenso de medicina no es quizá tan notable como otras facultades, porque la creación de los colegios de cirugía en los reinados de Fernando VI y Carlos III desvía hacia ellos alumnos. Valencia y Zaragoza dominan el panorama, mientras Salamanca que ha de dar la norma de los planes médicos (23), se sitúa en un plano muy inferior. También Sevilla as-

(22) *Bulas, constituciones y documentos de la Universidad de Valencia (1725-1733)*, página 43.

(23) M. PESET, J. L. PESET, *La universidad española*, págs. 263-273.

ciende con firmes números. Pero, entre todas está Valencia, sin duda por las necesidades que el reino tenía: una tradición que viene del XVII y unas exigencias de la populosa ciudad y su reino durante el XVIII. Un análisis de sus procedencias nos hizo ver que hasta mitad de siglo hay numerosos catalanes que estudian en ella, mientras después cesa ese flujo, de estudiantes o de emigración no sabemos todavía. Sus grados son pocos y difíciles, pero en Gandía se adquieren con facilidad y más baratos, por lo que a veces se pleitea contra la universidad jesuita (24).

Es muy significativa la proporción de estudiantes teólogos, juristas y médicos, para obtener una idea cabal de las universidades del antiguo régimen. De forma aproximada —los datos no permiten más— dominan los juristas y teólogos; a través de la matrícula de Valencia aparecía la población estudiantil de las facultades mayores dividida en tercios, para cada una de las ellas —leyes y cánones unidos—. Pero, para el conjunto peninsular, la realidad es muy distinta, tanto a comienzos, como a finales del siglo. Bien podemos hablar de siglo de juristas —a pesar de que esta denominación se aplica al XIX—, que superan a la suma de teólogos y médicos, salvo a fines de siglo por el incremento extraordinario de los estudiantes de teología; hay que pensar que, en épocas anteriores, son muchos los que se forman en los conventos. Por su parte, los teólogos superan el número de médicos —habría que tener en cuenta los colegios de cirugía—. En todo caso, el predominio de la teología y las disciplinas jurídicas refleja la universidad antigua.

Hemos querido terminar por la facultad de filosofía, si bien somos conscientes de la escasa significación de sus datos. Y ello por dos razones: a) comprende sólo una parte de los estudiantes de estas materias, que se cursan también en los colegios religiosos, conventos y otros establecimientos; b) como facultad menor, es paso para las otras y, algunos, se gradúan de maestro en artes, o de ambas... Por ello existe en sus aulas dos tipos de estudiantes muy diversos, quienes se quedan en este saber o los que aspiran a grados de bachiller o doctor en una facultad mayor.

Es, sin duda, la facultad más numerosa y son estudios de nivel menor que las otras. Es la facultad que aparece en todas las universidades, y muchas con ella y la teología formaban clérigos; las menores, a veces, se limitan a éstas. Quizá, al resumir las otras, puede servir de índice para apreciar su entidad: las tres mayores castellanas, junto con Valencia y Zaragoza son las más cuantiosas. También Sevilla —algún dato que asoma— o la de Oviedo revelan esa dimensión:

(24) *Bulas, constituciones y documentos de la Universidad de Valencia (1707-1724). La nueva planta y la devolución del patronato*, ed. de M. Peset, M.^a F. Mancebo, J. L. Peset y A. M.^a Aguado, Valencia, 1977, documento núm. 119, págs. 145-161.

d) *Últimas consideraciones*

A través de números y de algunas aplicaciones técnicas sencillas hemos podido apreciar la población estudiantil y su distribución en la península. Queda mucho por hacer en este campo, por de pronto, hace falta que se recuenten otras —las que faltan—, completar algunas, comprobar. Queda, por tanto, un trabajo arduo en que esperamos nos acompañen otros historiadores. Que se vaya contando y con rigor máximo.

A continuación —disponibles los datos— será menester que se amplíe el recuento a otros extremos que hemos mencionado: procedencia geográfica y regionalización de las universidades, que resulta evidente en el XIX con los distritos universitarios. Más importante: estratificación de estudiantes y paso de una universidad clerical y nobiliaria, a la universidad estatal de la burguesía que hace su revolución en el XIX. Y otros puntos igualmente importantes como la mortalidad académica, de que en otros estudios nos hemos ocupado. Es decir, ¿qué tasas de estudiantes acaban de los que empiezan? La mortalidad en la universidad del antiguo régimen parece muy elevada, porque está dependiente de otra cuestión: la *fuga académica*.

En otros países —también en España en siglos anteriores— el estudiante pasa por varias universidades antes de graduarse, es la denominada *peregrinatio académica*. Pero nosotros hemos hablado de *fuga académica* para aludir al paso de los estudiantes hacia universidades en que los estudios, y sobre todo los grados, son más fáciles o más baratos. De Valencia se percibe la fuga hacia Gandía —aun cuando la no existencia, o al menos todavía no hemos podido encontrarlos— de los libros de matrícula de Gandía, hace difícil precisarla. Habrá que proceder estudiante por estudiante para ver cuantos estudiantes de Valencia pasan a graduarse a Gandía, ya que sí existen libros de grados. Y esto de otras. Y unido a las procedencias geográficas —que por desgracia señalan origen y no domicilio— determinar flujos de estudiantes entre las distintas universidades...

Habrá que determinar costes por estudiante y profesor y la proporción entre ambos, lo que conduce a un estudio de las haciendas universitarias. A través de las matrículas es posible determinar edades... En fin, los aspectos cuantitativos de la historia de las universidades están en sus inicios; habría que determinar puestos de trabajo posteriores para valorar las posibilidades de las diversas ramas y explicar el número de estudiantes, o las distorsiones a que se somete la enseñanza por mecanismos ideológicos o por mentalidades o por simple mortalidad académica, que desvía hacia determinadas líneas o veda otras, como mecanismo malthusiano para determinados grupos... Sin exagerar su importancia, la cuan-



tificación de la historia de las universidades puede ayudar a sentar en bases firmes una historiografía que, con facilidad se hace desde fuertes juicios de valor... Con ello, la historia de las ciencias y de ideologías, la historia de esas instituciones u organizaciones que concentran el saber —aparte los saberes extrauniversitarios, tan importantes—, podrá establecer el nexo existente entre las ideas y las realidades, entre la ciencia y la sociedad...



IV PARTE

SOBRE LA HISTORIA DE LAS CIENCIAS

- ANTONIO FERRAZ FAYOS: *Verdad e Historia de la Ciencia.*
- FRANCISCO JARAUTA MARION: *Historia de la ciencia y Teoría de la ciencia. Nota sobre Jean Cavallès.*
- FRANCISCO ZAMORA BAÑO: *El problema del modelo Kuhn en Historia de la técnica.*
- FRANCISCO ZAMORA BAÑO: *Bibliografía comentada en Thomas S. Kuhn.*
- EMILIO GARBAYO: *Ignorancia ideológica del constructivismo.*
- RAFAEL RODRÍGUEZ VIDAL: *Notas para una nómina de matemáticos españoles del siglo XVII.*
- VICENT LLUIS SALAVERT I FARIANI: *Una mostra de les necessitats científiques de la burguesía, l'Arithmetica Practica de Geronymo Cortés (València, 1604).*
- ANTONI ROCA I ROSELL: *L'Impacte de la Hipòtesi Quàntica a Catalunya.*
- MANUEL VALERA CANDEL y PEDRO MARSET CAMPOS: *Aspectos bibliométricos e institucionales de la Real Sociedad Española de Física y Química para el período 1903-1937.*
- ANTONIO E. TEN ROS: *Poincare y la experimentalidad del principio de relatividad.*
- LEONARDO VILLENA: *Daza de Valdés, un científico fuera de su tiempo.*
- JOSÉ A. GARCÍA-DIEGO: *El manuscrito atribuido a Juanelo Turriano de la Biblioteca Nacional de Madrid.*
- J. L. PERAL FERNÁNDEZ y F. PERAL FERNÁNDEZ: *Comentario crítico a la obra química de Juana de Arfe.*
- FERNANDO GIRÓN y CARMEN PEÑA: *Libro de los alimentos.*
- FERMÍN DEL PINO DÍAZ: *Contribución del Padre Acosta a la Constitución de la Etnología: su evolucionismo.*



- DIEGO NÚÑEZ RUIZ: *Marxismo y darwinismo.*
- ELENA HERNÁNDEZ SANDOICA: *La ciencia geográfica y el colonialismo español en torno a 1880.*
- FRANCISCO ABAD NEBOT: *Hacia una historia de las ideas lingüísticas en España.*
- PASCUAL ESPINOSA ESPINOSA: *La zéxvn iazpixn de Galeno: problemática de una traducción a idioma moderno.*
- JUAN GUTIÉRREZ CUADRADO: *La introducción del estructuralismo lingüístico en España.*



Verdad e Historia de la Ciencia

ANTONIO FERRAZ FAYOS

Universidad Autónoma. Madrid

Es una afirmación trivial decir que la ciencia es un modo de conocimiento. Pero, a partir de esta determinación genérica, pueden plantearse cuestiones de sumo interés para una historia de la ciencia que pretenda ir más allá del establecimiento de «hechos históricos». En esta ocasión quisiera hacer algunas consideraciones sobre la verdad científica, no en abstracto ni con carácter «a priori», no para prescribir qué debe entenderse por verdad científica, lo que sería equivalente a definir el conocimiento científico de una vez para siempre, como algunos teóricos de la ciencia pretenden; sino teniendo en cuenta en muy primer plano la historia de la ciencia, es decir, el proceso real de constitución del conocimiento científico; teniendo en cuenta que la ciencia es una realidad histórica, tiene historicidad.

La expresión «verdad científica» deberá entenderse como acotación sectorial del problema de la verdad y no como una especificación frente a otros tipos de verdad —filosófica, teológica, artística, etc.—.

Cuando reflexiono sobre el conocimiento científico a lo largo de su historia y me pregunto en qué consiste y cómo es que aquello en lo que consiste tiene el carácter de historicidad, me parecen respuestas adecuadas las siguientes: a) el conocimiento científico consiste en representaciones figuradas —que, en caso de las ciencias naturales, se refieren a un mundo constituido con anterioridad e independencia del propio conocimiento científico—; b) esas representaciones, en gran medida, evolucionan temporalmente; y esa evolución es la sustancia histórica de la ciencia. La aclaración de estos dos puntos nos permitirá dar sentido a la expresión «verdad científica».

A) El problema del conocimiento ha tenido en su raíz la dualidad sujeto-objeto y ha consistido en dar razón de cómo, siendo realidades distintas el objeto y el sujeto, las determinaciones de aquél podrían ser



también determinaciones de éste. Desde el realismo más ingenuo y dogmático, para el que no se plantea el problema por contar ya con la solución, hasta el escepticismo más radical, para el que tampoco hay problema porque se descarta toda posibilidad de solución; la historia de la filosofía ofrece una amplia gama de soluciones, sin que ninguna haya logrado imponerse definitivamente a las demás. Y bien, ¿cómo ha procedido la ciencia —que pretende ser conocimiento— a lo largo de su historia? De hecho, ha construido sistemas de representaciones, es decir, conjuntos de signos que se articulan en lenguaje al ser sometidos a una sintaxis, a unas leyes de composición según orden. Estos signos son figurados en el sentido de que su significado puede quedar totalmente definido, cerrado, bien sea por apoyo en el campo perceptual o por su pertenencia a un campo de relaciones bien determinadas. Veamos algunos ejemplos. Los átomos en el atomismo antiguo son corpúsculos, simples cuerpos de muy reducido tamaño: su figura queda definida en el campo perceptual. Desde el modelo atómico de Thomson hasta los últimos desarrollos de la mecánica ondulatoria, la figura del átomo va perdiendo apoyo en el campo perceptual y configurándose en el marco de un algoritmo, es decir, un campo de relaciones —matemáticas— bien establecidas. Figura es visión de un contenido de conciencia que se aprehende en todos sus perfiles: se comprende. Los conceptos de Dios o alma no tienen figura, no pueden figurarse —si prescindimos de figuraciones tales como las mitológicas para el primero, o la consideración del alma como un gas sutil—. El concepto de azar tampoco puede figurarse; si es posible, en cambio, figurar el concepto «probabilidad...» en el cálculo de probabilidades. La ecuación $Ae + By + C = O$ es la figura algebraica de la figura geométrica «recta» —y viceversa—, etc. Pues bien, la ciencia es un saber construido con conceptos figurados, o figurativos, o figurables, que admiten, por tanto, visión comprensiva, intuición, no identificable necesariamente con la imaginación.

Avanzaremos un paso más si reparamos en el hecho de que estas representaciones, estos signos, no tienen necesidad intrínseca de ser interpretados como reproducciones por identidad de las realidades a las que se refieren». Así ha sido reconocido tempranamente en algunos casos, como las construcciones geométricas de la astronomía griega. Descartes alcanzó plena conciencia epistemológica de ello; y, en nuestros días, científicos tan relevantes como Einstein, de Broglie, Schrödinger, Heisenberg, etc., han seguido planteándose el problema de la conexión entre el conocimiento científico y la realidad a la que apunta.

B) La consideración del segundo tema señalado más arriba, revierte sobre el que acabamos de tratar y permite fundamentar algunos matices. Ciertamente, la historia de la ciencia muestra la superación definitiva de errores. Está fuera de toda duda que la Luna es mucho mayor que

el Atica, y no algo mayor o, incluso, mucho menor; y no sería razonable esperar que vuelva a considerarse el aire como un elemento. Pero es distorsionar la historia de la ciencia presentarla como un proceso en el cual simplemente se van superando creencias erróneas. Se sugiere de ese modo que es aplicable a la historia de la ciencia una lógica dual regulada por los valores absolutos y excluyentes recíprocamente «verdad», «falso». (Pero). En su nivel más hondo la ciencia está construida con representaciones figurativas y éstas evolucionan temporalmente de modo que se dan variaciones en las determinaciones que las constituyen. Las palabras permanecen; los conceptos, y sus cargas representacionales se modifican. «Masa», «fuerza», «energía», «materia», «átomo», «electricidad», «afinidad química», «espacio», «tiempo», «gen», «mecanismo», «estructura», «función», etc., son términos que poseen vida histórica, historicidad, porque conjugan un momento de continuidad y otro de novedad. Sin el segundo no habría historia, sino repetición totalmente monótona; sin el primero no habría tampoco historia, sino sucesión de estados cognitivos sin ninguna conexión entre sí. Por otro lado, la ciencia en su curso histórico no es semejante a una película de dibujos animados, sino a una película documental realizada con mejores o peores medios. Sus representaciones se refieren y relacionan con un mundo observable, con la pretensión de dar razón de los cambios de éste, y han hecho posible llegar a predecir muchos de ellos. Aquí surge la cuestión de la verdad, y todo lo dicho anteriormente sugiere la tesis de que la verdad no es un valor absoluto en la ciencia. La verdad científica —¿y por qué no en general?— puede, al menos puede, darse gradualmente. Apurando mi concepción, diría que no hay representación científica sin un núcleo de verdad y que, quizá, no la haya tampoco que sea total y absolutamente verdadera. Pero no entremos en esta sutileza metafísica. ¿Cómo es posible mantener la noción de verdad, una vez desposeída de la nota de absolutividad? La respuesta no es el relativismo clásico, al menos en sus formulaciones más frecuentes. Fijemos, primero, qué debemos entender por verdad absoluta. Me parece que algo semejante a lo siguiente: las notas o determinaciones que posee la realidad, o una realidad, otra que el pensar, son también notas o determinaciones del pensar mismo. El conocimiento sería, entonces, el medio por el cual se llega a poseer como determinaciones o notas del pensamiento aquellas notas idénticas de la realidad otra que el pensar. La fuerza de gravedad sería lo que yo pienso como fuerza de gravedad. Habría correspondencia por identidad. Si así fuera, la historia de la ciencia sería la de una cadena de descubrimientos ontológicos, plenos y definitivos. Pero ya he dicho que la historia de la ciencia no se deja interpretar según este esquema. Quitemos la expresión «por identidad» y suprimiremos el carácter absoluto de la verdad, sin abandonar la noción de correspondencia. Las re-



presentaciones que la ciencia construye se corresponden con la realidad, pero no se identifican con determinaciones de la realidad. ¿Qué significa, entonces, correspondencia? Constreñido por lo limitado de esta comunicación, me veo obligado a sugerir más que a precisar conceptualmente, y, en consecuencia, recorro al ejemplo: Una gama de siete notas musicales podría ponerse en correspondencia con una gama de siete colores y la mayor o menor gravedad o agudeza con la mayor o menor saturación; los acordes con colores mixtos; etc. De tal modo, una composición musical podría transcribirse a una secuencia cromática —cinematográfica— y viceversa. Habría correspondencia sin identidad. El carácter inicialmente convencional del ejemplo no es importante. Si la correspondencia es en todos los aspectos biunívoca, podremos afirmar que entre las dos secuencias, la sonora y la cromática, existe isomorfismo. Pero la correspondencia podría ser solamente parcial, por ejemplo, si en la gama cromática no se recogiera el factor grave-agudo. No por ello dejaría de haber correspondencia y, por lo tanto, isomorfismo, parcial en este caso. Dejo a la comprensión de uds. cómo cabría comentar desde esta perspectiva la «perfecta» reproducción de una cabeza humana en mármol, o su fotografía en color, o en negro, o una caricatura, o un simple dibujo del perfil, etc. Si de los ejemplos ficticios pasamos a buscarlos en la ciencia misma, podemos decir que la representación «gen» en los albores del mendelismo —con las notas de caracteres «dominantes» y «recesivos», «alelos», etc., pero sin determinaciones de estructura molecular— era parcialmente isomórfica con los procesos hereditarios y suficiente para hacer comprensibles, o explicar, las leyes de los mismos que se conocen con el nombre de Mendel. La actual biología molecular ha acrecentado el isomorfismo.

Según estas ideas, puede afirmarse que la historia de la ciencia es un proceso evolutivo, y como tal, orientado, pues hay un parámetro que crece según se desarrolla la ciencia históricamente. Este parámetro es dicho isomorfismo. Me parece tener aquí una base firme para dar sentido preciso a la expresión «progreso científico». Pero cabe preguntar en qué consiste exactamente el isomorfismo. Yo diría, al respecto, que la sintaxis de los sistemas representativos que la ciencia genera coincide —al menos parcialmente— con la sintaxis de grupos de acontecimientos en el ámbito de la realidad. Sintaxis, es decir, leyes de composición. Esto permite que por desarrollo interno de un sistema representativo puedan anunciarse realidades antes de su constatación empírica o experimental, ya se trate de elementos químicos, del positrón o del planeta Neptuno. Cada sistema representativo tiene su lógica, una lógica representacional que no es formal por cuanto se apoya en las representaciones que constituyen el sistema. Es la lógica de la explicación científica.

Para terminar quisiera sugerir aún otro aspecto de esta visión de la

ciencia como proceso histórico. He dicho ya que la ciencia genera sistemas representativos. No los tiene a disposición en todo momento. Si así fuera, la explicación científica quedaría reducida a encontrar el sistema representativo apto para encajar en él un dominio determinado de hechos. Podemos hablar, pues, de una función generativa, en el hombre, de los sistemas representativos, una capacidad representativa que se desarrolla históricamente y queda plasmada como en su expresión objetiva en la ciencia. Los sistemas representativos lo son «ad hoc» necesariamente. De ahí que la lógica de la ciencia, lógica representacional, sea una lógica de la invención; por un lado, porque ella debe ser inventada, y por otro porque gracias a ella el hombre encuentra las articulaciones de la realidad y se articula él mismo con ella trascendiendo los puros nexos de su mera condición animal. Una prueba contundente la da en nuestros días la posibilidad, nada quimérica, de pasar a ser sujeto activo de su propia evolución biológica. La historia de la ciencia como proceso real, es decir, la evolución de la ciencia, prolonga la evolución natural para en un movimiento de rizo reobrar sobre ésta. Creo que ello no hubiera sido posible sin la original trascendencia de la función representativa del pensar humano respecto al mero acontecer físico.





Historia de la ciencia y Teoría de la ciencia

Nota sobre Jean Cavaillès

FRANCISCO JARAUTA MARIÓN
Universidad de Murcia

El estudio de Jean Cavaillès, *Sur la logique et la théorie de la science* (1), es uno de los trabajos que marcan más claramente un desplazamiento en la posición filosófica frente a la ciencia, al mismo tiempo que inaugura la tendencia epistemológica, que tiene en la historia de las ciencias su matriz fundamental (2). De rigurosa formación matemática, filósofo, especialmente próximo a las problemáticas de Spinoza, Kant y Husserl, Cavaillès se aplica a rescatar para la filosofía el discurso riguroso y seguro, más allá de lo verosímil y lo plausible, de acuerdo a un pensamiento enlazado a sus propios criterios (3). El punto de referencia va a ser en su caso la matemática contemporánea, ante la cual se plantea el problema del *fundamento*. Esta relación a las matemáticas a través de la fundación que pasa por el «trabajo intelectual efectivo» (4) va a dar lugar a un desarrollo teórico, cuyo objetivo era examinar las condiciones de la organización racional del saber. Las lecturas de Kant y Husserl son retomadas con la intención de preparar una fenomenología del conocimiento racional, que, por las circunstancias de la

(1) J. CAVAILLÈS, *Sur la logique et la théorie de la science*, Paris. PUF, 1947. La producción de Cavaillès se centra exclusivamente en el campo de la lógica y las matemáticas. El ensayo que nos ocupa, póstumo, escrito en la cárcel, es, sin duda alguna, el momento más importante de su desarrollo teórico, en el que Cavaillès está en condiciones de tratar lo que llamo una teoría de la ciencia. Para el resto de su obra ver: *Briefwechsel Cantor-De-dekind* (publicado en colaboración con E. Noether), Paris, Hermann, 1937; *Méthode axiomatique et formalisme*, Paris, Hermann, 1938; *Remarques sur la formation de la théorie abstraite des ensembles*, Paris, Hermann 1938; *Transfinito et continu* (póstuma), Paris, Hermann, 1947.

(2) Fundamentalmente es en Bachelard y Canguilhem que la influencia de Cavaillès alcanza no sólo eco, sino lugar de desarrollo y confirmación.

(3) Cfr. G. BACHELARD, *La obra de Jean Cavaillès*, en *El compromiso racionalista*, Buenos Aires, siglo XXI, 1973, pág. 192.

(4) J. CAVAILLÈS, *Méthode axiomatique et formalisme*, cit., pág. 77.



guerra, la prisión y la muerte, impidieron que fuera abordada en su amplitud, quedando la tesis principales reseñadas en el estudio que nos interesa analizar.

Sur la logique et la théorie de la science comienza criticando las posiciones kantianas: la experiencia inmediata de una conciencia efectiva con sus accidentes empíricos; el paso de lo empírico al pensamiento puro o al *a priori*. «Una de las dificultades esenciales del kantismo es la afirmación de un empírico total, que radicalmente heterogéneo al concepto, no se deja unificar por él. Si la experiencia es la singularidad de un instante, ninguna síntesis imaginativa será capaz de interrogarle en la unidad de la conciencia» (5). El proceso de conocimiento kantiano es sólo posible a partir de la conciencia del sujeto transcendental, que organiza los datos del objeto a partir de las formas *a priori* del sujeto. Con el recurso a las formas *a priori* señalado, Kant fortalece y aclara la filosofía de la conciencia. La aplicación de la síntesis, en tanto que acto, a algo dado, supone una definición previa de lo dado, que Kant entiende transcendentalmente; esta condición de la síntesis termina determinando por igual la concepción de la experiencia y la correspondiente teoría de la ciencia (6). Esta posición general es objeto de un análisis más concreto al aplicarla al campo particular de la lógica y las matemáticas. Se trata de ver cual es la experiencia que se halla en la base de las matemáticas. Y precisamente es aquí donde Kant se hace más problemático; de todo el kantismo, lo que más ha envejecido es la teoría de la intuición geométrica. En verdad, esa teoría no permite informar una experiencia científica, ni siquiera la experiencia matemática. La validez de la construcción que permite salir del concepto está fundada sobre la unidad de la intuición formal del espacio; pero el carácter extraintelectual de esta intuición hace ilusorio todo esfuerzo por transformar en sistema deductivo una ciencia cualquiera (comenzando por la geometría). Es preciso, pues, buscar una experiencia más segura desde una base más rigurosa, sin olvidarnos de lo específico de las matemáticas. Estas, en primer lugar, son un devenir autónomo, «más un acto que una doctrina»; sus reglas son modificables permanentemente. «La toma de conciencia de la esencia de las matemáticas —que funda la norma intuicionista— debe ser situada en relación al movimiento espontáneo de su devenir» (7). Se trata de determinar lo que constituye una ciencia como tal y el motor de su desarrollo en la marcha general de la ciencia e incluso de la cultura.

Cavaillès, fiel a lo que él llama la conciencia de apodicticidad, propone, siguiendo a Bolzano, una sustitución epistemológica: «Se trata de la

(5) J. CAVAILLÈS, *Sur la logique et la théorie de la science*, cit., págs. 3-4.

(6) *Ibid.*, págs. 6 ss.

(7) *Ibid.*, pág. 16.



transformación radical de la verificación por la demostración» (8). Las consecuencias que de aquí se derivan son grandes: «Quizá, por primera vez, con Bolzano la ciencia ya no se considera como simple intermediario entre el espíritu humano y el ser en sí, ya no depende ni del uno ni del otro, como si no tuviera realidad propia, sino que es un objeto *sui generis*, original en su esencia, autónomo en su movimiento. Ya no es un absoluto, sino un elemento en el sistema de los existentes» (9).

Toda ciencia hay que entenderla históricamente, inscrita en las condiciones particulares que la posibilitan. «Por una parte, su modo de actualización le es extrínseco, pero, por otra, exige la unidad, es decir, que no puede contentarse con una multiplicidad efectiva de relaciones singulares. Igualmente no hay diversas ciencias ni diferentes momentos de una ciencia, ni tampoco la inmanencia de una ciencia única a varias disciplinas; sino que éstas se condicionan entre ellas de tal forma que tanto los resultados como la significación de una de ellas exigen, en tanto que ciencia, la utilización de las otras o la inserción común en un sistema. Una teoría de la ciencia no puede ser más que una teoría de la unidad de la ciencia» (10).

Cavaillès plantea así los primeros elementos para la historia de las ciencias: su inscripción en condiciones particulares de posibilidad y producción, su relación arqueológica al interior de una episteme particular y las determinaciones epistemológicas que de ella se derivan, finalmente, la necesidad de una teoría de la ciencia a partir de su propia historia. Al mismo tiempo, al plantear el saber científico en su devenir histórico, la ciencia es el lugar en el que la razón debe instruirse y construirse permanentemente (11). Igualmente, la unidad de la ciencia ¡hay que entenderla históricamente: «Esta unidad es movimiento: como no se trata aquí de un ideal científico, sino de la ciencia realizada, el carácter incompleto y la exigencia del progreso forman parte de la definición» (12). Cavaillès combate abiertamente toda aproximación a una teoría de la ciencia que prescinda de la historia particular de los discursos científicos.

Todo concepto o sistema de conceptos, por el hecho mismo de su existencia, significa y exige un proceso particular de condiciones y trabajo teórico; pretender llegar a una representación absoluta de todo el saber

(8) *Ibid.*, págs. 19-20.

(9) *Ibid.*, pág. 21.

(10) *Ibid.*, pág. 22.

(11) La idea de una razón en construcción, una razón en proceso halla en Bachelard una elaboración más amplia hasta el punto de convertirse en una de las tesis centrales de su racionalismo. Ver al respecto, *Le nouvel esprit scientifique*, Paris, PUF, 1934, especialmente el debate referido a una epistemología no-cartesiana, págs. 139-183; lo mismo que todo el texto de *La philosophie du non*, Paris PUF, 1940.

(12) J. CAVAILLÈS, cit., pág. 22.



sin pasar por la diferencia de los procesos y los discursos es caer en una imagen sin ninguna relación con la realidad de la ciencia militante. «El sentido verdadero de una teoría no se halla en aquel aspecto, comprendido por el sabido como esencialmente provisorio, sino en un devenir conceptual que no puede detenerse» (13). El proceso de desarrollo de las ciencias hay que entenderlo en una secuencia de continuas transformaciones, rupturas y desplazamientos, que implican la modificación permanente de los discursos.

La experiencia en lugar de ser el espacio de la verificación —«inserción en la naturaleza», dirá Cavallès— es incorporación del mundo al universo del saber y de la ciencia; a pesar de que su sentido no pueda ser todavía descifrado y aún cuando aparezca como cuerpo opaco y obstáculo a las teorías efectivamente pensadas, su valor de experiencia radica en su diferenciación de un mundo de singularidad y exterioridad y en la unificación virtual que progresivamente va produciendo y haciendo posible. De esta forma, insiste Cavallès, la autonomía científica es simultáneamente expansión y clausura: clausura negativa por rechazo de pedido o de acabamiento exterior. Las ciencias se ven necesariamente en el proceso material de formas progresivas de experiencia en las que se amplía el mundo y las posibilidades de conocer. Sin embargo, también esta experiencia progresiva tiene su historia (14).

No basta con determinar el carácter progresivo e histórico de las ciencias para constituir una teoría de la ciencia; ésta debe cumplir funciones de validación e inteligibilidad respecto a los discursos científicos, y esto es sólo posible a partir de determinadas condiciones. Cavallès desarrolla una posición clara a este respecto y de la que más tarde se deducirán nuevos problemas. «Es necesario que los enunciados de la doctrina de la ciencia no sean constitutivos de un desarrollo particular, sino que aparezcan inmediatamente en una auto-iluminación del movimiento científico, distinguiéndose de él, sin embargo, por su permanente emergencia. Tal es el papel de la estructura. Al definir una estructura de la ciencia, que no es más que una manifestación de lo que ella misma es, se precisa y justifica los caracteres precedentes, no por medio de una explicación que tendría su lugar propio y sería, a su vez, objeto de reflexión, sino por una revelación que no es diferente de lo revelado, presente en su movimiento, principio de su necesidad. La estructura habla de sí misma. No es más que una forma de imponerse por medio de una autoridad que no toma nada de fuera; es sólo un modo de afirmación incondicional, es la demostración. La estructura de la ciencia no sólo es demostración, sino que se confunde con la demostración» (15).

(13) *Ibid.*, pág. 23.

(14) *Ibid.*, págs. 23 y 24.

(15) *Ibid.*, pág. 24.



Cavaillès media así en el proceso de constitución de una teoría de la ciencia introduciendo lo que define como «estructura», a la que le asigna un papel mediato de constitución. «El problema no es tanto identificar el mecanismo y la lógica formal del proceso, sino aprehender este principio en su movimiento generador, encontrar esta estructura no por descripción, sino apodóticamente, en tanto que ella se desarrolla y se demuestra a sí misma. Con otras palabras, la teoría de la ciencia es un *a priori* no anterior a la ciencia, sino alma de la ciencia, que no tiene ningún requisito exterior, pero que exige necesariamente la ciencia» (16).

La teoría de la ciencia parece heredar el modelo de la lógica, superando incluso sus ambiciones, en la medida en que ella se confundiría con el sistema de todas las formalizaciones posibles y absorbería la totalidad de las demostraciones formalizables, entre ellas la ciencia. Y es en este sentido que Cavaillès desarrolla un análisis particular cuyo objetivo es criticar la validez de ciertas posiciones logicistas y racionalistas al respecto.

El estudio de la relación entre la lógica y la teoría de la ciencia tiene un desarrollo importante de Frege a los lógicos contemporáneos como Carnap o Tarski. Lo fundamental de este avance lo caracteriza Cavaillès de la siguiente forma: «La teoría lógica no encuentra su legitimación en su mismo discurso; la lógica es más bien el segundo sentido, en la medida en que éste se desarrolla longitudinalmente en actos; la lógica no es el conjunto de los sistemas formales, sino el conjunto de las sintaxis de todos los sistemas formales. De ahí el principio de tolerancia de Carnap: «En lógica no hay un canon único, sino la posibilidad ilimitada de elección entre diferentes cánones» (17). Y es en esta condición, prosigue Cavaillès, que hay que buscar una solución al problema de la relación de la matemática y la física: Las matemáticas son todos los sistemas formales, la física sólo un sistema privilegiado gracias al principio de elección que constituye la experiencia» (18). Existe una coordinación entre la relación formal y los fenómenos sensibles: es lo que explica que la teoría física se encuentre determinada por un sistema formal particular.

Sin embargo, el problema está en saber de qué forma se construye el sistema base de todas las sintaxis. Lo que Carnap llama la sintaxis general no es más que un conjunto de reglas abstractas, que por lo demás pertenecen a las matemáticas y a su sintaxis. Fue mérito de Tarski haber constituido en su originalidad la semántica al lado de la sintaxis. «Se trata, en efecto, no sólo de dar la forma de los enunciados provistos de sentido (reglas de la estructura) y las modalidades de transición de

(16) *Ibid.*, págs. 25 y 26.

(17) *Ibid.*, págs. 33-34.

(18) *Ibid.*, pág. 34.



un grupo de proposiciones a otro (reglas de consecución), sino de definir los objetos mismos, elementos y compuestos que intervienen con sus propiedades en las diferentes series lógicas: variables, funciones, individuos, demostraciones, definiciones, es decir, de introducir los conceptos del sistema» (19).

Cavaillès insiste en recuperar la mediación lógica en el proceso de constitución de las ciencias, especialmente en el momento de su formalización. Y de hecho la lógica restablece perspectivas y la *mathesis formalis* da la determinación de nuevas posibilidades de objetos. Sin embargo, estas mediaciones encuentran su límite: «La teoría de la ciencia puede ser clarificada y precisada gracias a las formalizaciones, pero nunca constituida por ellas» (20). La epistemología tiene que ver con toda la complejidad que corresponde a la historia de una ciencia y no sólo con los aspectos formales y lógicos del discurso; esto implicaría un reduccionismo logicista que terminaría por legitimar una cierta inmanencia, al analizar el discurso particular distante de sus condiciones de producción, que pueden pasar por las técnicas, las utilidades instrumentales y mecánicas, las ideologías teóricas y prácticas a las que pertenecen. Sin estos elementos, las mediaciones formalistas son sólo parte de un análisis que nunca podrá llegar a ser constitutivo. Más allá de todo discurso científico y en la mediación objetiva de la experiencia vuelve a presentarse con toda relevancia el problema del objeto: es el mundo lo que está en cuestión, el mundo que la física se propone describir y explicar, y de cuyo discurso la lógica especifica las articulaciones. Al introducir el objeto se desplazan las intenciones formalistas de la teoría de la ciencia y se dirige a él en búsqueda de nuevas mediaciones. El objeto se vuelve determinante, punto de partida para las teorías, base de referencia para los resultados e incluso orientador de las series formales lógicas, tanto por la necesidad interna de su desarrollo, como por la posibilidad de elección que pasa por la experiencia (21).

A partir de los anteriores análisis, Cavaillès está en condiciones de plantear un nuevo paso en su aproximación a una teoría de la ciencia. La imposibilidad de dar cuenta de la ciencia desde la referencia única de los sistemas lógico-formales; los problemas de la constitución del sentido, que pasa por la superación de una sintaxis y la construcción de una semántica; y la necesidad de recuperar la primacía del objeto, llevan a Cavaillès a plantear la necesidad de una ontología: «De la misma forma que la teoría directa de las ciencias o de la ciencia nos reenviaba a la teoría de la demostración, igualmente ésta reclama una ontología, teoría de los objetos que determine la posición relativa de los sentidos

(19) *Ibid.*, pág. 36.

(20) *Ibid.*, pág. 40.

(21) *Ibid.*, pág. 42.



auténticos y de los seres independientes o no, con los que se relacionan y pretenden fundarlos» (22). Este problema va a ser el objeto de discusión en la tercera parte del estudio que analizamos.

Cavaillès establece una discusión fundamental con la fenomenología trascendental de Husserl. La razón es muy sencilla: gracias al descubrimiento de la internacionalidad de la conciencia, preparado por Brentano, y a la correlación que establece entre actos noéticos y contenidos noemáticos, la fenomenología dicese estar en condiciones de asegurar a la vez la independencia recíproca entre objetos y procesos de conocimiento, por una parte, y la unidad superior de la que unos y otros proceden y alcanzan sentido, por otra. La salvaguardia simultánea de objetos y procesos, y de la conciencia trascendental, que intenta Husserl fundar, resulta problemática a Cavaillès y le parece próxima a las formas de conciliación desarrolladas por Leibniz y Kant, aún cuando desde supuestos diferentes: en el fondo se trata de una conciliación no muy distante de la del logicismo y las filosofías de la conciencia (23). Tratar de aclarar el límite de la posición fenomenológica es el intento propuesto por Cavaillès. En carta a Albert Lautman, de la misma época de la escritura del ensayo, le decía: «C'est en fonction de Husserl, un peu contre lui j'essaie de me définir». Que significa este «un peu contre lui». Hasta dónde llega la crítica de Cavaillès a Husserl y cuál es la forma de superarlo.

Sabemos como puesta entre paréntesis la lógica de la verdad, que tiene por fin la consecución efectiva del objeto, el problema de las relaciones entre ontología formal y apofántica resulta un problema central en el desarrollo de la fenomenología, y al que dedica Husserl la primera parte de *Lógica formal y lógica trascendental* (24). Husserl comienza diseñando el edificio de una apofántica formal, que comprende: un estudio de las *formas* (o gramática puramente lógica), que describe todas las estructuras, las arquitecturas posibles de los juicios y su modalización; en segundo lugar, una *analítica de la no-contradicción*, que estudia las relaciones de inclusión, exclusión e indiferencia relativa de los juicios, cuya estructura y combinaciones habían sido ya fijadas por la teoría de las formas; y, finalmente, una *teoría de los sistemas* o teoría de teorías, que considera las articulaciones de los juicios que caracterizan una serie lógica. Esta apofántica, que va de las flexiones elementales gramaticales a las arquitecturas de los sistemas axiomáticos fija todo aquello que por la forma es constitutivo y determinante para un enunciado cualquiera, anterior a toda relación con un objeto concreto. Y, en

(22) *Ibid.*, pág. 43.

(23) *Ibid.*, pág. 44.

(24) E. HUSSERL, *Logique formelle et logique transcendentale*, trad. de S. Bachelard, Paris, PUF, 1957, págs. 89-100, 100-123.



consecuencia, dado que todo conocimiento de un objeto se expresa en juicios, la apofántica enuncia los requisitos indispensables de todo conocimiento: Husserl la llama ontología primera (25).

A este nivel, Husserl no ha planteado todavía el problema del objeto, sino el del juicio acerca del objeto a partir de la estructura del juicio, lo que le lleva a limitarse a las condiciones extrínsecas de expresión del pensamiento, que no determinan, sino lo accidental de su actualización en la conciencia. Sin embargo, Husserl da un paso más y propone una doble ontología: una ontología formal de primera especie (la *mathesis pura*), que reenvía a una sintaxis fuerte y estricta, y que se mueve en la región del «objeto en general»; y una ontología formal de segunda especie, que reenvía a una sintaxis débil, y cuya región es la del «mundo en general» (26). Entre ambas ontologías aparece una dificultad inquietante. Las «teorías» de la *mathesis* dan, en el primer caso, vía de acceso a lo formal; lo que no pueden realizar en el segundo, dominado por el «paisaje original del campo ante-predicativo», para utilizar una expresión de Merleau-Ponty. «Lo que importa en el caso del juicio formal son sus articulaciones, sus fracciones, las arquitecturas en las que se inserta, consideradas en sí mismas, aún cuando su significación exija que sean dirigidas hacia un objeto posible, sin la determinación del cual, ellas no serían nada. Sin embargo, de momento no tenemos más que posibilidades y determinaciones, los dos únicos elementos tematizables» (27). Por el contrario, en la ontología, es el objeto lo que hay que discernir en su estructura más general, a partir de las condiciones *a priori* de su consecución efectiva. A partir de los elementos formales no se llega todavía a la ciencia. «La ciencia en tanto que ciencia, es decir, sistema de sentido de las relaciones de objetos, no se halla todavía en el campo temático. La *mathesis formalis* da la determinación de las posibilidades de los objetos; la apofántica, las posibilidades de determinación de objetos» (28).

Con esto parece resolverse el problema presentado en primera instancia por la doctrina de la ciencia, sin que se vean sacrificadas ni la perspectiva de los objetos, cuyo ser es supuesto independientemente de su consecución, ni la autonomía de los discursos educativos. Sin embargo, esto no es suficiente. «No existe un conocimiento que pueda detenerse a mitad de camino, en la inteligibilidad cerrada sobre sí misma de un sistema racional. Conocer sólo tiene un sentido: alcanzar el mundo

(25) *Ibid.*, págs. 105-110.

(26) Cfr. E. HUSSERL, *Ideas relativas a una fenomenología pura y una filosofía fenomenológica*, trad. de J. Gaos, México, FCE, 1962, párrafos 10-17. Ver también el comentario de J. T. DESANTI al problema de las dos ontologías in *La philosophie silencieuse*, Paris, Seuil, 1975, págs. 78-102.

(27) CAVALLES, cit. pág. 52.

(28) *Ibid.*, pág. 52.



real» (29). La lógica formal, *mathesis universalis*, o *a fortiori* apofántica, absorbida por las complicaciones de su propio desarrollo, puede olvidar lo anterior. Sin embargo, sólo cuando llega a la lógica de la verdad, es decir, al conocimiento, reencuentra sus perspectivas; la ontología formal vendría a ser algo así como la infraestructura indispensable en la arquitectura de la ciencia (30), pero no la ciencia, ni las ciencias.

La fenomenología transcendental siendo el análisis de todas formas y actos de conocimiento, como en general de todos los contenidos fundados por la conciencia y de las operaciones fundadoras, recurre a la intencionalidad de la conciencia —es decir, a la «experiencia de tener algo en su conciencia» (31)— para explicar y garantizar la dualidad entre el objeto fundado y el acto que lo funda. El papel del análisis transcendental es reconocer las diversidades auténticas y establecer las relaciones entre ellas. Cavallès recuerda un texto central de la *Krisis der europäischen Wissenschaften*, en el que Husserl plantea las condiciones para la recuperación de la realidad del mundo: «Sólo mediante una vuelta decisiva a la subjetividad, al saber en la subjetividad en tanto ella establece todas las afirmaciones válidas del mundo con su contenido y modalidades precientíficas y científicas, al igual que por un regreso al Qué y Cómo de las (producciones) de la razón, que la verdad objetiva puede llegar a ser inteligible y el sentido último del mundo alcanzado» (32).

La fenomenología sigue fiel a su proyecto de *constitución*; se trata, como lo explicitaba el Husserl de las *Ideas*, de conocer, escrutando todas las capas y todos los grados, el sistema completo de configuraciones de la conciencia, constituyendo la presentación originaria de todas las objetividades y así hacer inteligible el equivalente de conciencia de la realidad considerada. En este proyecto de constitución, «el problema presentado por la lógica se transforma en el problema de la constitución transcendental de las entidades objetivas» (33); pero sin olvidar que la autoridad de la lógica tiene su fundamento en su relación a la vida de la subjetividad transcendental.

Esta dependencia de la subjetividad transcendental, reiteradamente asegurada por Husserl y criticada por Cavallès insistentemente, nos remite finalmente al terreno universal de la experiencia, anterior a todo conocimiento y acción de juzgar. Es a la experiencia que tiene necesariamente que recurrir todo proceso de conocimiento y constitución; y no, en última instancia, para informarla con las formas *a priori*, neces-

(29) *Ibid.*, pág. 53.

(30) *Ibid.*, pág. 55.

(31) E. HUSSERL, *Logique formelle et logique transcendantale*, cit., pág. 363.

(32) J. CAVAILLES, cit., págs. 57-58. La referencia de Cavallès es a E. HUSSERL, *Die Krisis der europäischen Wissenschaften und die transzendente Phänomenologie*, herausg von W. Biemel, in «Husserliana», Band VI, Den Haag, M. Nijhoff, 1954.

(33) J. CAVAILLES, cit., pág. 59.



rias y absolutas, sino que tiene que determinar la unidad de todo conocimiento posible. De ahí la «vanidad», dice Cavaillès, de una filosofía trascendental que parta directamente de la lógica pura; la fuente y la justificación de la unidad apofántica deben ser buscadas en una afinidad previa de los contenidos experimentales que organiza (34).

El planteo del carácter fundamental de la experiencia lleva a Cavaillès a dos consecuencias: «Por una parte, la necesidad de una estética trascendental (en un sentido más amplio que el de Kant) que trate el problema de un mundo posible en general como mundo de la experiencia pura, con anterioridad a toda actividad categorial, y defina las condiciones *a priori* de la unidad *sui generis* que puede serle atribuída y que servirá de base a los discursos apofánticos, estudiados por la lógica propiamente dicha. Por otra, la irremediable insuficiencia de una analítica universal que se desarrolla de forma autónoma, o, si se quiere, la superioridad de las doctrinas materiales de la ciencia sobre la doctrina formal» (35). La recuperación de la experiencia se sitúa en el centro de todo proyecto de fundación. Si la lógica trascendental no es una segunda lógica, sino «la lógica radical y concreta que no puede crecer más que en el seno de las investigaciones fenomenológicas» (36), no se podrá desarrollar en la abstracción vacía de la lógica analítica, sino que tiene que ser lógica material de la ciencia fenomenológica. La vuelta a la experiencia relativa, hace provisorio todo proceso de conocimiento en el sentido de una permanente crítica o dialéctica relación con los objetos y su realidad. Esta confrontación radical determina no sólo la noción de verdad, sino también una teoría «material» de la ciencia, que supere los supuestos de las filosofías de la conciencia. Pensar en una doctrina formal de la ciencia es lo mismo que plantear una lógica absoluta, cuya autoridad no puede proceder más que de sí misma; una teoría «material» de la ciencia tiene que remitirse al proceso particular del conocimiento, al que pertenece la misma lógica trascendental (37).

¿Cómo responde la fenomenología trascendental a tal exigencia? Cavaillès señala el límite principal del proyecto husserliano: «Con el método y punto de vista fenomenológico, la fenomenología se limita a analizar los actos y las intenciones constitutivas de la subjetividad trascendental, es decir, a descomponer las articulaciones de las motivaciones y de las acciones elementales subjetivas sin que la entidad lógica misma sea interrogada. Es natural que no pueda ser interrogada ya que ninguna conciencia es testigo de la producción de su contenido por un acto, debido a que el análisis fenomenológico no puede moverse, sino en el

(34) *Ibid.*, pág. 61.

(35) E. HUSSERL, *Logique formelle et logique transcendente*, cit., pág. 386.

(36) *Ibid.*, pág. 385.

(37) J. CAVAILLES, cit., pág. 65.



mundo de los actos, por medio de los cuales disocia las arquitecturas de los contenidos, pero siempre se detendrá ante los elementos simples, es decir, las realidades de conciencia que no reenvía a ninguna otra cosa, e incluso, para cualificarlas deberá recurrir y utilizar las nociones fundamentales» (38). La fenomenología se orienta principalmente al análisis de los procesos de constitución de sentido, pero se le escapa el proceso de consecución de la conciencia. Cavallès habla de una «imposibilité vécue» (39); lo que puedo obtener no es más que la serie de los encadenamientos efectuados, la purificación crítica relativa exclusivamente a las alteraciones producidas por el empleo simbólico de un proceso que no se encuentra a sí mismo más que en su amplitud primitiva, o por las rupturas entre un método y el fin que le da sentido, y es lo que hace de la fenomenología «un hábito o una técnica» (40).

Frente a este límite, la propuesta conclusiva de Cavallès es bien explícita: hay que volver a las investigaciones históricas en el campo de las ciencias. La historia es reveladora de sentido auténticos en la medida en que permite reencontrar los lugares perdidos, identificando en primer lugar como tales automatismos y sedimentaciones, y revivificarlos una vez inscritos de nuevo en la actualidad de la conciencia. Esta recuperación es una reconstitución. La vuelta al origen es una vuelta a «lo original», nos dirá Cavallès. Hacer algo comprensible, en el sentido fenomenológico, no es, ya lo vimos cambiar de plano o reducir un contenido a otra cosa distinta de él, sino disociar las articulaciones, proseguir los reenvíos indicadores hasta llegar al sistema de los actos con aquella claridad que «ya no nos reenvía a nada». En este sentido, decía Fink, la fenomenología debería llamarse arqueología. Por una parte, no hay nada por lo que preguntar más allá del acto o del contenido en su presencia inmediata; por otra, la autoridad superior es esta presencia misma o, mejor, la imposibilidad de disociar de ella una parte sin perderlo todo. De hecho, la fenomenología queda limitada a las posibilidades que le ofrece la variación eidética, que, aún cuando se legitime, no deja de ser, dice Cavallès, una abdicación del pensar.

A la fenomenología le resulta imposible dar cuenta del proceso histórico de las ciencias. Husserl en la *Krisis* habla de una teleología inmanente a la historia de la filosofía, que ilumina por «una armonía, finalmente, plena de sentido la unidad oculta de la interioridad intencional». Aquí no existe una vuelta al origen (41) de los procesos y a su historia, sino orientación que sigue el flujo de un devenir que no se pre-

(38) *Ibid.*, pág. 75.

(39) *Ibid.*, pág. 76.

(40) *Ibid.*, pág. 76.

(41) Ver el desarrollo de esta misma problemática en la conferencia de G. CANGUILHEM, *L'objet de l'histoire des sciences*, que aparece como introducción a su obra, *Etudes d'histoire et de philosophie des sciences*, Paris, Vrin, 1968, págs. 9-23.

senta como tal, sino como el enriquecimiento inteligible de sus términos. Ahora bien, «uno de los problemas esenciales de la teoría de la ciencia es que justamente el progreso de una ciencia no sea entendido como aumento de volumen por yuxtaposición, en el que subsiste lineal y continuísticamente lo anterior y lo nuevo, sino revisión permanente de los contenidos mediante la profundización y elaboración de los mismos» (42). Lo que encontramos en un momento del desarrollo de una ciencia es el resultado de las mediaciones particulares que intervienen en el proceso de transformación del discurso en sus anteriores etapas. Sin tales mediaciones no habría proceso. No existe una conciencia generadora de sus productos o simplemente inmanente a ellos; es necesaria la mediación de los procesos.

Al remitirnos a los procesos materiales de las ciencias, Cavaillès sitúa definitivamente el lugar de construcción de una teoría de la ciencia: «No es una filosofía de la conciencia, sino una filosofía del concepto que puede darnos una teoría de la ciencia» (43). En efecto, una vez constatado el fracaso del positivismo y de las filosofías de la conciencia a la hora de constituir una teoría de la ciencia, la vía del *concepto* parece ser la única vía abierta. Pero, cómo hay que entender la «vía del concepto». Cavaillès, casi de una forma programática, concluye el ensayo advirtiendo que «la necesidad generadora no es la de una actividad, sino la de una dialéctica» (44). Es decir, el camino del concepto exige ser trazado por métodos específicos, propios a cada campo epistemológico, en las condiciones particulares de su historia efectiva. Con otras palabras, la exigencia de una dialéctica nos lleva a la necesidad de una historia de las ciencias y a una historia de los conceptos, que nos descubra la materialidad histórica de los procesos de constitución de los discursos científicos, de los que los conceptos son la estructura fundamental.

(42) J. CAVAILLES, cit., pág. 78.

(43) *Ibid.*, pág. 78.

(44) *Ibid.*, pág. 78.



El problema del modelo de Kuhn en Historia de la técnica

FRANCISCO ZAMORA BAÑO
Universidad de Murcia

El objeto del presente trabajo es hacer una primera aproximación a la utilidad que el historiador general podría encontrar en la teoría de Kuhn del desarrollo científico. Ante todo, nos encontramos con una realidad: la publicación de *La estructura de las revoluciones científicas* ha despertado entre los historiadores, sobre todo los del mundo de habla inglesa, un interés sin precedentes desde la publicación, en 1946, del libro de Collingwood *Idea de la Historia* (1). Si los historiadores, como se queja Kuhn, han prestado hasta ahora poca atención a la historia de la ciencia (2), aún menos inclinados se han sentido, salvo excepciones, hacia escritos sobre filosofía de la ciencia. Sin embargo, el examen de prefacios y notas a pie de página de los más recientes trabajos históricos mostraría un interés por la teoría de la ciencia de Kuhn como pocos otros trabajos filosóficos, incluyendo a la filosofía de la historia (exceptuando quizá la obra de Collingwood citada), han alcanzado entre los historiadores.

La valoración de este atractivo puede realizarse a dos niveles: el primero (en el que no podremos detenernos ahora), de carácter más sociológico, inquiriría las razones del interés que los historiadores, como grupos profesionales, han encontrado en la obra de Kuhn. A un segundo nivel, más teórico, nos interesaría averiguar la relevancia que pueda presentar la propuesta kuhniana del desarrollo científico para la historia como inquisición intelectual.

Esta última parte de la pregunta puede clarificarse mejor mediante el examen de la siguiente cuestión: ¿Hasta qué punto puede funcionar

(1) COLLINGWOOD, R. G. *Idea de la historia*, Fondo de Cultura Económica, México, 1962.

(2) Sobre esto, ver KUHN, T. S., «The Relations between History and History of Science», en *Daedalus*, Spring 1971, págs. 271-304. Reimpreso en Kuhn, T. S., *The Essential Tension*; The University of Chicago Press, Chicago, Illinois, 1977.



heurísticamente la descripción que hace Kuhn del comportamiento de las comunidades científicas, es decir, como un postulado metodológico a aplicar al estudio de comunidades distintas de aquellas? O más específicamente, ¿cómo podría la visión del desarrollo histórico presentada por Kuhn enriquecer la historia política, cultural, intelectual y, en general, de otros campos históricos distintos de la historia de la ciencia?

El examen de los números recientes de las revistas especializadas de historia, sobre todo, en Estados Unidos, muestra una verdadera avalancha de manifiestos que, desde la aparición de su libro, proclaman la aplicabilidad de Kuhn a la historia general y a todas sus subespecialidades. En la mayoría de estos artículos subyace algo que excita la imaginación de sus autores: el hecho de que lo que dice Kuhn de las comunidades científicas parezca aplicable, en gran medida, a comunidades profesionales diferentes (3). Un historiador americano ha llegado, incluso, a afirmar que Kuhn «es relevante para todos los campos de la historia» (4).

En el presente trabajo nos hemos propuesto ejemplificar un intento de trasposición lineal de la teoría de Kuhn a un campo profesional distinto del científico. Para ello hemos elegido la historia de la técnica. Este tema parece, además, interesante por cuanto que, en fechas recientes, la técnica y la ciencia han llegado a ser actividades tan íntimamente relacionadas que son hasta cierto punto confundidas. No es extraño encontrar libros que traten de la ciencia moderna y que incluyan en la historia de dicho período las realizaciones de la técnica. Citaría como ejemplo clásico a John D. Bernal.

En lo que respecta al método, la respuesta es obvia. La empresa técnica no puede ser estudiada desde el punto de vista internalista que aplica Kuhn a las comunidades científicas. En éstas, y a partir de la maduración de su especialidad, las reglas, problemas y soluciones aceptadas son determinadas en el seno de la comunidad misma, y las consecuencias relevantes son comunicadas exclusivamente a los miembros de ella, a través de publicaciones restringidas a los miembros, quienes, a su vez, se erigen en los únicos jueces para valorar tales consecuencias. Sólo en tiempos recientes y, en general, sólo a través de sus aplicaciones técnicas, llega el público común a tener conocimiento de tales consecuencias teóricas.

En la técnica, sin embargo, la situación es bien distinta. Tanto los problemas planteados como las soluciones aceptadas vienen determinados por las demandas de la sociedad exterior. Las normas y reglas para la resolución de estos problemas sí son determinados en el seno de la

(3) HOLLINGER, DAVID A., «T. S. Kuhn's Theory of Science and its Implications for History», en *The American Historical Review*, vol. 78, núm. 2, abril 1973, pág. 371.

(4) FISCHER, DAVID H. *Historians Fallacies; Toward a Logic of Historical Thought*, New York, 1970, pág. 162.



comunidad técnica, pero incluso aquellas tienen aquí un carácter más cambiante y menos cerrado y fuerte que en la profesión científica. En un estudio histórico que trate de la técnica, por tanto, debe predominar el punto de vista externalista sobre el internalista.

En cuanto al fondo de la propuesta kuhniana, creo que, ante todo, habría que determinar el período para el que se trate. Si en las ciencias, para cada una de sus ramas y, sobre todo, en las físico-matemáticas, existe un momento histórico en que se pasó del estado de ciencia pre-paradigmática o preciencia al de ciencia madura, no existe un momento equivalente en la técnica, en que se pasara de un estado pretécnico a un estado técnico, al menos dentro de los tiempos históricos.

Indudablemente, la empresa técnica no es la misma en los tiempos actuales que hace quinientos o mil años. La diferencia fundamental es que la técnica actual está profundamente troquelada por la ciencia, de la que depende para la mayor parte de sus métodos y procedimientos (5). Ha habido un momento, por tanto, en que se ha pasado de una técnica prácticamente independiente de la ciencia a otro en que la dependencia de ésta es cada vez más acusada. Esta circunstancia ha sido percibida por casi todos los historiadores, los cuales han bautizado con distintos nombres a éstas dos clases de técnicas (6). En lo sucesivo, con vendremos en llamar a la primera «técnica artesanal», y a la segunda «técnica científica».

En lo que ya no se está tan de acuerdo es en el momento en que se ha producido la transición de una a otra. En la historia de la técnica existe una revolución clásica, de importancia para su evolución equivalente a la de la Revolución Científica del siglo XVII para la ciencia. Tal es la conocida como Revolución Industrial, comenzada en Inglaterra y que convencionalmente situaremos en el medio siglo que va desde 1770 a 1830. Pues bien, en casi todos los manuales de historia general y en muchos de historia de la técnica (7) es corriente que se explique el surgimiento de ésta revolución como una consecuencia directa de la aplicación a la técnica artesanal de los métodos y adelantos teóricos surgidos en la Revolución Científica del siglo anterior. Aún se necesita mucha investigación adicional al respecto, pero la realizada hasta la fecha muestra más bien que ninguno de los inventos considerados como fundamentales para la Revolución Industrial deben gran cosa ni a los científicos ni a los adelantos producidos por ellos. Más bien fueron, en su

(5) Ver MEYER, H. J., *La tecnificación del mundo*, Ed. Tecnos, Madrid, 1966, y ZAMORA BAÑO, F. *Ideología de la técnica*, en «Ciencia, Técnica e Ingeniería», Dpto. de Publicaciones Universidad de Granada, E. U. de I.T.I. de Jaén, Jaén, 1978.

(6) Ver MEYER, H. J., *op. cit.*

(7) Ver, como ejemplo, MUMFORD, L., *Técnica y civilización*, Alianza Universidad, Madrid, 1971, y ORTEGA Y GASSET, J. *Meditación de la técnica*, Espasa Calpe, Madrid, 1965.



mayoría, obra de herreros, relojeros y artesanos ingeniosos. En ésto, provisionalmente al menos, hemos de estar de acuerdo con Kuhn (8).

Volviendo a la pregunta inicial, ¿qué aplicación puede tener la teoría kuhniana a una investigación sobre la historia de la técnica? En principio, parece que no mucho: el ciclo «estado preparadigmático —primer paradigma compartido— ciencia normal— anomalías y crisis —revolución científica y nuevo paradigma— ciencia normal» no parece tener un equivalente en la historia de la técnica.

En el período de técnica artesanal, no existió, por razones obvias un periodo pre-paradigmático. Sí había, sin embargo, una práctica tradicional, y se podría caer en la tentación de asimilarla a la ciencia normal de Kuhn. Como en ésta, existen unos procedimientos tradicionales, unas normas y reglas usualmente compartidas por la profesión. Pero el sentido de éstos términos es aquí mucho menos fuerte. Aunque, de hecho, tales normas existían, éstas venían dadas únicamente por la costumbre, por la tradición, y la práctica de otras distintas no suponía, como en el caso de una ciencia madura, ser eliminado de la profesión (9).

Esta relajación de las normas es mucho más fuerte en el período de la técnica científica, y el apego a la tradición, casi inexistente. Los procedimientos se cambian constantemente, y la innovación es no sólo bienvenida, sino estimulada por todos los medios. La única resistencia de la profesión a los nuevos métodos y procedimientos viene determinada por un breve período de reserva hasta comprobar que éstos producen mejores resultados que los antiguos.

La resolución de enigmas y problemas, específica de la ciencia normal de Kuhn, tiene aquí también su equivalente, pero con una diferencia sustancial. Al igual que en la ciencia, el enigma técnico pone a prueba el ingenio del que acomete su resolución. Pero a diferencia de los enigmas científicos, mientras que la utilidad del resultado es indispensable para que su resolución sea tenida en cuenta por la profesión, no lo es el que tenga una solución garantizada. En resumen, no hay nada parecido a resolución de problemas guiados por un paradigma como en la ciencia normal.

La percepción de anomalías ejerce en la empresa técnica una función distinta a la que produce en la ciencia según el esquema de Kuhn. En la técnica artesanal, se podría decir que tales anomalías ni siquiera existen. La artesanía satisface las demandas que provienen de la sociedad (y sólo éstas) de acuerdo con los productos y procedimientos de que

(8) KUHN, T. S., «The Relations between», *op. cit.*, *passim*.

(9) Esta afirmación, como otras en lo sucesivo, son susceptibles de matizaciones imposibles de recoger en un trabajo como este. Por ejemplo, es sabido que los gremios medievales tenían una estricta regulación. La innovación era perseguida, y los innovadores expulsados de la profesión.



dispone (y sólo con éstos). Lo que la técnica artesana no puede proporcionar, ni siquiera es echado en falta. No es imaginable pensar que algún fabricante de carretas haya deseado alguna vez producir un vehículo más rápido y que no necesitara caballos para su tracción. Pero tal cosa sería reputada como un sueño fantástico y, por supuesto, no produciría una crisis en la profesión, el sentimiento de que «algo no funciona», como no la produjeron los dibujos de Leonardo da Vinci que sugieren máquinas voladoras. Lo que es más, se puede afirmar que la técnica artesanal no tiene de forma consciente a sobrepasar los límites de los métodos que tiene a su alcance.

Si se postula la inexistencia de crisis en la técnica artesanal, es forzoso concluir que las revoluciones en sentido kuhniano son en ella imposibles (10). Por supuesto que puede hablarse de revoluciones técnicas al aparecer nuevos productos y/o procedimientos. Pero aún en estos casos el término «revolución» se ha aplicado «a posteriori» y, en el tiempo en que los cambios ocurrieron, distaron mucho de parecer revolucionarios. Cuchillos de cobre y de sílex coexistieron durante milenios. Las espadas de hierro sustituyeron a las de bronce, pero el proceso de sustitución se extendió ampliamente en el tiempo.

Pero es que, además, falta en todos los casos históricos examinados un ingrediente esencial para que estos cambios puedan ser considerados revoluciones en el sentido kuhniano. La aparición de escuelas en competencia en época de crisis no tiene un equivalente en el caso de los cambios técnicos. La aparición de un nuevo producto o procedimiento es asumido sin más resistencia que la prueba de su mayor utilidad. Una vez establecida ésta, los procedimientos anticuados son, sin más, arrinconados.

Gran parte de lo dicho para la técnica artesanal puede aplicarse al caso de las revoluciones técnicas en el caso de la técnica científica. Como en aquella, el criterio de «mayor utilidad» supone el paso sin resistencia de la vieja a la nueva tradición. Pero existen, sin embargo, diferencias, causadas tanto por su relación mucho más estrecha con la ciencia como por el ritmo mucho más acelerado del progreso.

Una de estas diferencias es que la limitación de los materiales, métodos y procedimientos en uso se percibe con más claridad, y se busca conscientemente mejorarlos y superarlos. Otra diferencia, y ésta sociológicamente más importante, es que la técnica no se limita ya, como la artesanal, a proveer las demandas y necesidades de la sociedad. En gran parte, «fabrica» también estas demandas. Por último, los cambios se producen en el tiempo de una manera mucho más drástica y, en este sen-

(10) Nos referimos aquí a crisis en el aspecto interno de la empresa técnica, no a otros tipos de crisis: económica, social, etcétera.



tido, se les puede aplicar más adecuadamente el término «revolución». Pero sigue faltando el equivalente de la «crisis» kuhniana, el sentimiento generalizado de que «algo no funciona». Simplemente, se usa lo que se tiene lo mejor posible y se cambia a lo nuevo cuando prueba ser más útil.

Lo que llevamos dicho hasta ahora puede sugerir también que el mismo concepto esencial de la forma en que el progreso es producido es sustancialmente diferente en ambas actividades. Kuhn ha demostrado en su libro *La estructura de las revoluciones científicas* que el progreso científico no se desarrolla por acumulación, sino a través de períodos de crecimiento acumulativo (ciencia normal), interrumpidos por saltos teóricos a los que llama revoluciones científicas. Las páginas anteriores permiten afirmar que el progreso técnico *sí* se ha realizado por acumulación de inventos y procedimientos. Sólo a partir de la relativamente reciente, dependencia de la ciencia, puede hablarse de una participación (normalmente, a nivel de reflejo) de la técnica en las revoluciones de aquella.

La misma diferencia sustancial entre las empresas técnica y científica puede sugerir la razón por la que el esquema kuhniano de desarrollo de la ciencia no es aplicable a la historia de la técnica. Como la ciencia, el objeto sobre el que se inclina la técnica es la naturaleza. Igual que la ciencia (sobre todo, la natural-matemática), la técnica (sobre todo, la moderna) es una actividad marcada por la calculabilidad y la predictibilidad. Como el de la ciencia, el método de la técnica es la mediación y la experimentación. Por los fines de ambas empresas son radicalmente distintos: mientras que la ciencia se propone conocer el mundo, la técnica pretende transformarlo. En orden a este fin, reconoce un máximo criterio de validez, la utilidad, seguido de otros más secundarios: la eficacia, la economía, la practicabilidad. Todos estos criterios de validez (utilidad, eficacia, economía, practicabilidad) son de aplicación obvia, y para su utilización no hay más limitación, en principio, que el sentido común. No puede haber discusión alrededor de ellos. La técnica, en resumen, carece de teoría. Desde su aparición sobre la tierra, y con la salvedad que se hará después para los tiempos actuales, la técnica jamás ha conocido una discusión teórica.

Ahora se verá quizá más evidentemente porqué a la empresa técnica no le es aplicable el esquema teórico de Kuhn. No puede haber en ella paradigmas, ni discusiones sobre reglas, métodos, problemas y soluciones. No puede haber anomalías ni crisis. Ni puede haber «revoluciones» en el sentido kuhniano del término.

La discusión anterior puede también sugerir lo que sería un límite para la aplicabilidad de la teoría de Kuhn. O, mejor dicho, una condición previa para discutir si esta es aplicable a la historia del desarrollo



de cualquier disciplina. Dicha condición sería la existencia de un discurso teórico. La teoría Ruhniana ha sido aplicada por su autor a las ciencias físico-naturales. Se están haciendo esfuerzos para aplicarla a las biológicas e, incluso, a las ciencias sociales como la historia, la psicología o la sociología. Puede incluso pensarse que sea aplicada a aquellos campos de la actividad humana en los que, como el arte o el derecho, quepa la discusión teórica. Pero no es aplicable a la técnica.

Pues bien, cualquiera que sea la utilidad, si la hay, de las conclusiones obtenidas, las trasposición término a término del esquema de Kuhn a otro campo histórico distinto del científico que acabamos de hacer, es un ejemplo claro de un error en el que últimamente incurren los historiadores, y no sólo ellos, con demasiada frecuencia.

El problema es que, a veces, los conceptos kuhnianos son extraídos de su contexto en la historia de la ciencia e introducidos, sin elaboración previa y en su totalidad, en el discurso de los historiadores. De esta manera, la aportación de Kuhn pierde todas sus posibilidades y se convierte en un caso parecido al de esos emisarios de la sociología cuyas ideas de última hora son brevemente resumidas por los historiadores antes de «aplicarlas a la historia». El resultado es que muchas «aplicaciones» de Kuhn toman la ambigua forma de analogía entre ciencia y no-ciencia. Un caso flagrante es el de un historiador americano que ha llegado a comparar la decisión americana de retirarse de Vietnam, bajo la presión de las manifestaciones anti-bélicas (que serían la «crisis»), con una revolución científica en el sentido de Kuhn (11).

Las críticas principales hechas a estos intentos tan «crudos» se basan en que, antes de iniciar la aplicación de Kuhn a la historia de sus disciplinas, los historiadores deberían adquirir una mayor familiaridad y un conocimiento más claro y profundo con las categorías conceptuales y con el sentido del desarrollo histórico que subyacen en *La estructura de las revoluciones científicas* (12).

La lectura superficial de Kuhn hecha por un historiador podría reducirse a pensar que ciertas comunidades específicas se desenvuelven en un ciclo semejante al siguiente:

- 1) Una tradición segura.
- 2) Aparición de novedades que provocan la confusión.
- 3) Desacuerdos en cuanto a resistir la innovación o favorecerla y, en este caso, en que dirección.
- 4) Consenso alrededor de una de las propuestas surgidas.
- 5) Otro período de tradición segura.

(11) KUKLIK, BRUCE, «History as a Way of Learning», en *American Quarterly*, núm. 22, 1970, pág. 621.

(12) HOLLINGER, DAVID A., *op. cit.*, pág. 373.



La lectura esquemática de Kuhn adquiere, expuesta de esta forma, el aspecto de una semi-perogrullada. Pero es que a Kuhn se le ha tomado demasiado a menudo de la misma forma tan criticada por el mismo Kuhn sobre lecturas de Bacon: no sólo seriamente, como se debe hacer, sino literalmente, como no se debe (13).

Una lectura más cuidadosa de Kuhn revelaría en su libro algo más importante, y que incluso él mismo ha sugerido al referirse a la forma en que son asumidas las reglas de la profesión por los científicos en formación: que los modelos concretos, y el esquema kuhniano de la ciencia es uno de ellos, tienen un poder de sugestión teórica inferior al de los principios generales que los informan. Las referencias que Kuhn ha hecho tantas veces al «conocimiento táctico» de Polanyi (14) tienen también su aplicación aquí. Una vez Kuhn es definido genéricamente, una vez que su lectura se libera de la interpretación esquemática expuesta más arriba, su sentido del desarrollo y de la evolución pueden ser distinguidos más fácilmente de otras teorías existentes sobre el desarrollo histórico y puede ser comparado con ellas.

Los escritos de Kuhn sugieren, sin embargo, problemas a solucionar que serían relevantes tanto para la historia de la técnica como para la de la misma ciencia, así como posibles direcciones para las investigaciones a emprender. He aquí algunos de ellos:

Clarificar las relaciones entre la ciencia y la técnica es uno de estos problemas. Kuhn se refiere a un tipo de interacción constituido por la dependencia de la técnica actual con respecto a la ciencia para sus métodos y procedimientos y para su progreso.

Habría que complementar la investigación sobre esta interacción ciencia-técnica con otra sobre la dirección inversa: en ocasiones aisladas a lo largo de la historia, pero con más frecuencia en los tiempos recientes, las necesidades de la tecnología han excitado el avance científico: la búsqueda de nuevos materiales para la aviación y la astronáutica ha impulsado la física del estado sólido; la crisis energética ha dado lugar a la búsqueda, por la física teórica, de un reactor nuclear sin materiales radiactivos. La investigación en esta dirección probará, sin duda, ser muy clarificadora en el futuro.

Otro problema a investigar, también insinuado por Kuhn, consiste en iluminar la incidencia directa que tuvo la nueva ciencia del siglo XVII sobre la técnica de la Revolución Industrial, sino directamente, como hemos afirmado más arriba, sí a través de lo que podríamos llamar la «nueva mentalidad» científica.

A raíz de una de las afirmaciones hechas en estas mismas páginas

(13) KUHN, T. S., *The Essential Tension*, op. cit. pág. 142.

(14) KUHN, T. S., *La estructura de las Revoluciones Científicas*, FCE., México, 1975, página 83, nota 1.



surge un tercer camino de investigación. Si la técnica tradicional no busca conscientemente, como hemos afirmado, la mejora de los métodos y procedimientos y la solución de nuevos problemas ¿cómo se ha producido el progreso técnico que, de hecho, tenemos a la vista? Una atención dirigida a las formas en que éste progreso técnico se ha realizado, en especial sobre la influencia del azar, del método «trial-and-error» y del cálculo de probabilidades que la mera acumulación en el tiempo proporciona de nuevos inventos, proporcionará sin duda conclusiones inesperadas.

Las conclusiones expuestas en estas páginas, si bien por su forzada esquematicidad resultan dogmáticas, son sólo provisionales y muestran únicamente la urgencia de una mayor investigación sobre los problemas indicados y otros relacionados. Uno de los casos históricos relatados por Kuhn (15) me ha sugerido un ejemplo que mostrará la provisionalidad de cualquier conclusión y el camino que aún queda por recorrer.

A Kepler le fue encargado el estudio de las dimensiones óptimas de los barriles de vino, aquellas que contendrían la máxima capacidad con el mínimo consumo de madera. En el estudio, desarrolló un cálculo de variaciones sofisticado, para encontrarse, cuando obtuvo el resultado matemático, con que los barriles venían siendo fabricados durante siglos con las mismas proporciones que él había calculado.

Más arriba hemos indicado que, como Kuhn, participamos en la idea de que la técnica, hasta muy recientemente, debe bien poco a la ciencia. Pero consecuciones como la relatada en el ejemplo anterior parecen demasiado perfeccionadas como para deberse al azar o a la mera aplicación de «trial-and-error». La respuesta a éste problema y a otros como éste sólo puede encontrarse en la investigación.

(15) KUHN, T. S., «The Relations between...», *op. cit.*, pág. 144.





Bibliografía de Thomas S. Kuhn

FRANCISCO ZAMORA BAÑO
Universidad de Murcia

La obra publicada de Kuhn hasta la fecha se compone de cuarenta y cinco títulos, de los cuales cinco son libros y los cuarenta restantes artículos. Además, Kuhn ha terminado un libro, indicado con el número 6 en la lista que sigue, que, según el propio Kuhn, va a ser publicado dentro de éste mismo año de 1978, por cuya razón ha creído conveniente incluirlo dentro de éste índice bibliográfico.

La obra de Kuhn puede agruparse, atendiendo a su temática y a la fecha de su publicación, en tres ciclos o períodos, que coinciden muy aproximadamente con las tres sucesivas esferas intelectuales cultivadas por Kuhn: la ciencia pura, la historia de la ciencia y la filosofía de la ciencia.

a) *Periodo científico puro*, que abarca desde 1945, en que obtuvo el grado de «Bachelor of Science», hasta el año 1950. En este período, después de un artículo primerizo publicado en el Boletín de Alumnos de la Universidad de Harvard, escribió sus tres únicos trabajos sobre temas exclusivamente científicos. El último de ellos, aunque escrito en 1950, fue publicado ya en 1951.

b) *Periodo histórico*, desde 1951 hasta 1961. En este período predominan los escritos eminentemente históricos, si bien en los últimos trabajos del ciclo empiezan a aparecer, diseminadas aquí y allá, algunas preocupaciones de tipo más filosófico.

c) *Periodo filosófico o metahistórico*. El año 1962, en que apareció su libro *La estructura de las revoluciones científicas*, marca la iniciación del último (hasta la fecha) ciclo de publicaciones de T. S. Kuhn. En este ciclo, aunque predominan con mucho los escritos metahistóricos, sobre todo, los dedicados a complementar o perfeccionar los puntos de vista expuestos en el libro antes citado y a contestar a sus críticos, podemos encontrar también algunos trabajos exclusivamente históricos, publicados generalmente con motivo de su asistencia a simposios y congresos sobre historia de la ciencia.



La relación de trabajos kuhnianos incluida al final de la presente comunicación ha sido ordenada por las fechas de publicación, distinguiendo entre libros y artículos. Cada obra está señalada con un número de orden, para facilitar las citas en el resto del presente trabajo.

CUADRO-RESUMEN DE LA BIBLIOGRAFIA DE T. S. KUHN

<i>Temas</i>	<i>Varios</i>	<i>Ciencia</i>	<i>Hª. de la Ciencia</i>	<i>Fª. de la Ciencia</i>	<i>Total</i>
Epoca aproximada	—	1945/50	1951/60	Desde 1961	
Libros	—	—	4	2	6
Artículos	1	3	19	17	40
TOTAL	1	3	23	19	46

2. LA OBRA HISTÓRICA DE KUHN

Como es sabido, la trayectoria intelectual de Kuhn es poco común. En el anuario que se edita en Estados Unidos *Who's who in America* aparece como «educador», es decir, como enseñante. Su formación básica es científica (es doctor en física teórica), y durante una temprana y breve época de su vida ejerció y publicó trabajos como científico. Lleva veintiséis años enseñando Historia de la Ciencia (sucesivamente, en las universidades de Harvard, Berkeley y Princeton), y últimamente, imparte también en Princeton un curso de Introducción a la Filosofía de la Ciencia.

La inclinación de Kuhn por la historia de la ciencia no procede de su época de estudiante. El mismo confiesa que, por esa época, no tomaba demasiado en serio a los historiadores. Algo distinto le ocurría con la filosofía de la ciencia, por la que si se sentía atraído. Un primer intento de iniciarse en este campo, con motivo de un curso de conferencias que impartió con el tema «La búsqueda de la teoría física» en 1951, le convenció de que todavía no sabía bastante sobre sus propias ideas de filosofía de la ciencia para proceder a publicarlas, y que lo que le faltaba por adquirir debía encontrarlo en la investigación histórica. Por consi-



guiente, durante un tiempo que duró más de lo que el mismo pensaba al principio, abandonó sus inquietudes más filosóficas y trabajó exclusivamente en historia de la ciencia. Sólo alrededor de 1960, después de publicar un libro sobre la revolución copernicana y de obtener un cargo estable de profesor de Historia de la Ciencia en Berkeley, retornó a sus inquietudes metahistóricas (1).

Durante este período de enseñanza y de investigación histórica, las lecciones aprendidas en sus primeras lecturas de Aristóteles informaron también sus lecturas de científicos tales como Boyle y Newton, Lavoisier o Planck. sobre todos los cuales realizó investigación básica. Fundamentalmente, esas lecciones fueron dos: «En primer lugar, que hay muchas formas de leer un texto histórico, y que las más accesibles a una mente moderna son, a menudo, inapropiadas cuando se aplican al pasado. En segundo lugar, que la plasticidad de los textos no coloca todas esas formas de lectura a la par, ya que algunas de ellas (en última instancia, espero, sólo una) poseen una plausibilidad y coherencia ausente de las otras» (2).

Como consejo práctico a sus estudiantes, Kuhn recomendaba seguir la siguiente norma: «Al leer los trabajos de un pensador importante, buscar primero los pasajes del texto aparentemente absurdos, y preguntarse como una persona sensata pudo haberlos escrito. Cuando se encuentre la respuesta, cuando esos pasajes hayan alcanzado sentido, se encontrará que otros pasajes, que previamente se creía haber entendido, habrán cambiado su significado» (3).

Estas ideas y esta problemática se reflejan plenamente en los estudios históricos aparentemente dispersos publicados por Kuhn en esta época. De los veintitrés escritos que sobre temas históricos publicó por esos años, los autores escogidos con más frecuencia son Newton (cuatro veces), Lavoisier (dos veces), Carnot (cuatro veces) y los relacionados con la física cuántica (cuatro veces), tema este en el que está especializado.

Trabajos indispensables para ver, no sólo la forma de hacer historia de la ciencia que tiene Kuhn, sino también el germinar de muchas ideas que aparecerán después en *La estructura de las revoluciones científicas* son los siguientes:

- *The Copernican Revolution* (ref. núm. 1).
- *The Essential Tension*, introducción (ref. núm. 5).
- «The History of Science» (ref. núm. 30).

(1) Sobre la evolución intelectual de KUH N ZAMORA BAÑO, F., *Introducción a la Historia de la Ciencia en T. S. Kuhn*, Tesis de Licenciatura inédita, Murcia, octubre de 1978.

(2) KUH N, T. S., *The Essential Tension*, referencia núm. 5, pág. XII.

(3) *Ibíd.*



- «The Relations between the History and the Philosophy of Science» (ref. núm. 31).
- «The Relations between History and the History of Science» (ref. número 38).
- «Alexandre Koyré and the History of Science» (ref. núm. 35).

3. LA OBRA METAHISTÓRICA Y FILOSÓFICA DE KUHN

Durante todos esos años de labor histórica, fue germinando en la mente de Kuhn una idea sobre la ciencia que se vería plasmada en 1962 con la publicación de su mundialmente conocida obra *La estructura de las revoluciones científicas*. La mayor parte de las publicaciones meta-históricas de Kuhn pueden encuadrarse, bien como antecedentes de su «master piece» citada, bien como consecuencias de la misma.

a) Antecedentes del libro sobre las revoluciones científicas

El estadio alcanzado por el pensamiento de Kuhn alrededor de 1957 está reflejado en el ensayo «Historical Structure of Scientific Discovery» (ref. núm. 26), Las ideas expuestas en este trabajo, aunque escrito en 1961 y publicado en 1962, eran ya viejas para Kuhn: el desarrollo científico depende en parte de un proceso de cambio revolucionario. «Algunas revoluciones son vastas, como las asociadas a los nombres de Copérnico, Newton o Darwin, pero la mayoría son mucho más pequeñas, como el descubrimiento del oxígeno o el del planeta Urano» (4). El preludeo usual a cambios de esta clase es la percepción de anomalías, es decir, de un hecho o una serie de ellos que no cuadra con las formas existentes de ordenar los fenómenos. Los cambios que resultan requieren «ponerse una clase diferente de gorro de pensar» (5), el cual convierte lo anómalo en concordante con las leyes, pero que, en el proceso, transformaba también el orden exhibido por algunos otros fenómenos, que previamente no presentaban problemas.

Un avance en el entendimiento del tema por Kuhn está presente en su ensayo «The Function of Measurement in Modern Physical Science» (ref. núm. 24). En este ensayo es donde Kuhn presenta por primera vez lo que llamará «ciencia normal» en su libro *La estructura de las revoluciones científicas*. Aunque Kuhn había reconocido antes que ciertos períodos gobernados por una u otra tradición científicas (lo que des-

(4) *Op. cit.* pág. XVII.

(5) *Ibíd.*



pués llamará «paradigmas») deben necesariamente intercalarse entre las revoluciones, la naturaleza especial de estos períodos de práctica científica ligada a la tradición no la había percibido con anterioridad.

En el trabajo «The Essential Tension: Tradition and Innovation in Scientific Research» (ref. núm. 20), Kuhn introduce por primera vez el concepto de paradigma, concepto que había brotado en su mente sólo alrededor de un mes antes de que el ensayo fuese escrito. El concepto de paradigma introducido en este ensayo es el equivalente al de los patrones modélicos de, por ejemplo, verbos latinos (como «amos, amas, amat,...») que proporcionan modelos a seguir para reproducir otros verbos de la primera conjugación. He aquí las mismas palabras de Kuhn. «(Los textos científicos) exhiben soluciones concretas de problemas que la profesión ha llegado a aceptar como paradigmas, y ellos entonces piden al estudiante (...) solucionar por sí mismo problemas relacionados muy de cerca tanto en el método como en sustancia a aquellos a los que el texto (...) le ha guiado» (6).

En fin, otros textos interesantes a la hora de estudiar la evolución de Kuhn hacia el libro *La estructura de las revoluciones científicas* podrían ser también «The Function of Dogma in Scientific Research», donde trata del dogmatismo suministrado por el paradigma de turno, y «A Function for Thought Experiment» (ref. núm. 28), donde se refiere a la relevancia del consensus lenguaje-naturaleza en el aprendizaje científico y donde expresa su deuda con Piaget, a la que se referirá en otras ocasiones.

b) Obras posteriores y consecuencias del libro sobre las revoluciones científicas.

Publicado el libro *La estructura de las revoluciones científicas* en 1962, las ideas en él vertidas no tardaron en despertar una violenta polvareda. Como consecuencia de las críticas que se le han hecho, Kuhn ha dado a luz a una serie de trabajos entre los que podemos citar los siguientes:

«The History of Science» (ref. núm. 30) que, aunque no escrito expresamente para tratar de la polémica despertada por su libro, lo aprovecha para defenderse de las críticas persistentes que le son dirigidas en el sentido de que Kuhn se basa demasiado exclusivamente en los factores internos a la ciencia.

La polémica con Karl Popper y sus seguidores ha dado lugar a los ensayos «Logic of Discovery or Psychology of Research?» (ref. núm. 36),

(6) KUHN, T. S., «The Essential Tension: Tradition and Innovation in Scientific Research», referencia núm. 20, pág. 229.

«Reflections on my Critics» (ref. núm. 37) y «Notes on Lakatos» (ref. número 40) que, traducidos al español, son bien conocidos.

El ensayo «Objectivity, Value Judgements and Theory Choice» fue escrito por Kuhn (ref. núm. 42) para responder a las acusaciones que se le han hecho en el sentido de que hace de la elección de teorías una materia enteramente subjetiva. En el penúltimo capítulo de su libro *La estructura de las revoluciones científicas*, Kuhn considera las formas en que los científicos son llevados a abandonar un paradigma aceptado en favor de otro nuevo. Tales decisiones, escribe Kuhn, «no pueden ser resueltas mediante pruebas» (7). Discutir tal mecanismo es, por ello, hablar «sobre técnicas de persuasión, o sobre argumentos y contra argumentos en una situación en la cual no puede haber pruebas» (8). En tales situaciones, arguye Kuhn, ¿qué criterio mejor podría haber que la decisión del grupo científico?

Tales afirmaciones han dado lugar a que cierto número de filósofos de la ciencia acusen a Kuhn de que hace de la elección entre teorías «cosa de la psicología de masas». Con el fin de demostrar tal argumentación, Kuhn ha escrito el trabajo a que nos referimos.

Por último, «Second Thoughts on Paradigms» (ref. núm. 43) es el primero escrito, aunque el último publicado, de tres trabajos dirigidos a recuperar el sentido original de los paradigmas. Fue preparado para una conferencia que pronunció Kuhn en marzo de 1969. Después de prepararlo, escribió sobre el mismo tema en «Reflections on my Critics» (ref. núm. 37), ya citado. Finalmente, y aún en el mismo año de 1969, preparó el capítulo adicional «Postscript» («Posdata») para la segunda edición del libro *La estructura de las revoluciones científicas*.

BIBLIOGRAFIA DE THOMAS S. KUHN

Libros

1. *The Copernican Revolution: Planetary Astronomy in the Development of Western Thought*, Harvard University Press, Cambridge, Mass., 1975. Ediciones revisadas: Modern Library, 1959; Harvard Press, 1966; Harvard Paperback, 1971. Varias traducciones.
2. *The Structure of Scientific Revolutions*, University of Chicago Press, Chicago, Illinois, 1962. Edición en rústica por Phoenix Ed., 1964; segunda edición aumentada: University of Chicago Press, 1970. Traducción española de Agustín Contín: *La estructura de las Revoluciones Científicas*, F.C.E., México, 1975.

(7) KUHN, T. S. *La estructura de las revoluciones científicas*, referencia núm. 2, página 234, ed. española.

(8) *Ibid.*



3. *Sources for History of Quantum Physics: an Inventory and Report*. Memoirs of the American Philosophical Society, Philadelphia, 1966, en colaboración con John L. Heilbron, Paul L. Forman y Lini Allen.
4. *Index to the Bobbs-Merrill History of 72-73 Science Reprint Series*, Bobbs & Merryl eds., N. Y., 1974.
5. *The Essential Tension*, The University of Chicago Press, Chicago, Illinois, 1977. Publicado previamente por Suhrkamp Verlag, Frankfurt, Alemania, 1976.
6. *The Black-Body Theory and the Quantum Discontinuity, 1849-1912*, a ser publicado por Clarendon Press en 1978.

Artículos

7. «Abstract» y «Comment» sobre *General education in a Free Society* en *Harvard Alumni Bulletin*, 22 de septiembre de 1945, págs. 23-30.
8. «A Simplified Method of Computing Cohesive Energies of Monovalent Metals», en *Physical Review*, 79 (1950), págs. 382-388 (en colaboración con J. H. Van Fleck).
9. «An Application of the W. K. B. Method to the Cohesive Energies of Monovalent Metals» en *Physical Review*, 79 (1950), págs. 515-519.
10. «A Convenient General Solution of the Confluent Hypergeometric Equation, Analytic and Numerical Development», en *Quarterly of Applied Mathematics*, 9 (1951), páginas 1-16.
11. «Newton's '31st Query' and the Degradation of Gold», en *Isis*, 42 (1951), págs. 296-298.
12. «Robert Boyle and Structural Chemistry in the Seventeenth Century», en *Isis*, 43 (1952), páginas 12-36.
13. «Newton and the Theory of Chemical Solution», en *Isis*, 43 (1952), págs. 123-124.
14. «The Independence of Density and Pore-Size in Newton's Theory of Matter», en *Isis*, 43 (1952), págs. 364-365.
15. «Carnot's Version of 'Carnot's Cycle'», en *American Journal of Physics*, 23 (1955), páginas 91-95.
16. «La Mer's Version of 'Carnot's Cycle'», en *American Journal of Physics*, 23 (1955), páginas 387-389.
17. «Newton's Optical Papers», en I. B. Cohen (ed.) *Isaac Newton's Papers and Letters on Natural Philosophy*, Harvard University Press, Cambridge, Mass., 1958, págs. 27-45.
18. «The Caloric Theory of Adiabatic Compression», en *Isis*, 49 (1958), págs. 132-140.
19. «Energy Conservation as an Example of Simultaneous Discovery», en Marshall Clagett (Ed.) *Critical Problems in the History of Science*, University of Wisconsin Press, Wisconsin, 1959, págs. 321-356. Reimpreso en Barber & Hirsch (eds.) *The Sociology of Science*, The Free Press of Glencoe, 1962. Reimpreso en T. S. Kuhn *The Essential Tension* (ref. 5 anterior).
20. «The Essential Tension: Tradition and Innovation in Scientific Research», en Taylor, Calvin W., *The Third (1959) University of Utah Research Conference on the Identification of Creative Talent*, University of Utah Press, Salt Lake City (Utah), 1959, páginas 162-197. Reimpreso en Taylor & Barron (eds.) *Scientific Creativity: Its Recognition and Development*, Wiley (USA), 1963, págs. 341-354. Reimpreso en T. S. Kuhn *The Essential Tension* (ref. 5 anterior).
21. «Committee Report on Environmental Conditions Affecting Creativity», en Taylor, Calvin W. (ed.), *The Third (1959) University of Utah Research Conference on the Identification of Creative Scientific Talent*, University of Utah Press, Salt Lake City (Utah), 1959, págs. 313-316.
22. «Engineering Precedents for the Work of Sadi Carnot», en *Actes du IX Congrès International d'Histoire des Sciences* (Barcelona, 1961), págs. 530-535. Reimpreso en *Archives Internationales d'Histoire des Sciences*, 13 (1960), págs. 251-255.
23. «Sadi Carnot and the Cagnard Engine», en *Isis*, 52 (1961), págs. 567-574.



24. «The Function of Measurement in Modern Physical Science», en *Isis*, 52 (1961), páginas 161-193. Reimpreso en Woolf, H. (ed.) *Quantification*, Bobbs & Merrill, N. Y., 1961. Reimpreso en Kuhn, T. S. *The Essential Tension* (ver referencia núm. 5 anterior).
25. «Critique of Papers by MacKinnon and Siegel», *The Rate and Direction of Inventive Activity: Economic and Social Factors*, Princeton University Press, Princeton, New Jersey, 1962, págs. 379-384 y 456-457.
26. «Historical Structure of Scientific Discovery», en *Science*, 136 (1962), págs. 760-764. Reimpreso en Kuhn, T. S. *The Essential Tension* (ver referencia núm. 5 anterior).
27. «The Function of Dogma in Scientific Research», en A. C. Crombie (ed.) *Scientific Change*, Basic Books, New York, 1963, págs. 347-369 y 386-395.
28. «A Function for Thought Experiments», en Cohen y Taton (eds.) *Melanges Alexandre Koyré*, vol. I, Ed. Hermann, París, 1964, págs. 307-334. Reimpreso en Kuhn, T. S. *The Essential Tension* (ver referencia núm. 5 de esta lista).
29. «The Turn to Recent Science», en *Isis*, 58 (1967), págs. 410-420.
30. «The History of Science», en *International Encyclopedia of the Social Sciences*, McMillan, New York, 1968, vol. 14, págs. 74-83. Reimpreso en Kuhn, T. S. *The Essential Tension* (referencia núm. 5 anterior).
31. «The Relations between the History of Science and the Philosophy of Science», conferencia pronunciada en la Michigan State University el 1 de marzo de 1968. Revisada en octubre de 1976. Incluido en el volumen *The Essential Tension* (referencia núm. 5 anterior).
32. «The Genesis of the Bohr Atom», en *Historical Studies in the Physical Sciences*, 1 (1969), págs. 211-290.
33. «Comment (on the Relations of Science and Art.)», en *Comparative Studies in Society and History*, 11 (1969), págs. 403-412. Reimpreso en Kuhn, T. S. *The Essential Tension* (referencia núm. 5 anterior).
34. «Comment (on Technological versus Scientific Acceleration)», en *Comparative Studies in Society and History*, 11 (1969), págs. 426-430.
35. «Alexandre Koyré and the History of Science», en *Encounter*, 34 (enero de 1970), páginas 67-69.
36. «Logic of Discovery or Psychology of Research», en Imre Lakatos and Alan Musgrave (eds.) *Criticism and the Growth of Knowledge*, Cambridge University Press, Cambridge, 1970, págs. 1-23. Reimpreso en P. A. Schilp (ed.) *The Philosophy of Karl Popper*, The Library of Living Philosophers, vol. XIV, Open Court, 1974, págs. 798-819. Reimpreso en Kuhn, T. S. *The Essential Tension* (referencia núm. 5 anterior). Versión española de F. Hernán en Lakatos, I., y Musgrave, A., *La crítica y el desarrollo del conocimiento*, Grijalbo, Barcelona, 1975.
37. «Reflections on my Critics», en Imre Lakatos y Alan Musgrave (eds.) *Criticism and the Growth of Knowledge*, Cambridge University Press, Cambridge, 1970, págs. 231-273. Reimpreso en español, traducción de F. Hernán, en Lakatos, I. y Musgrave, A. *La crítica y el desarrollo del conocimiento*, Grijalbo, Barcelona, 1975.
38. «The Relations between History and History of Science», en *Daedalus*, Spring 1971, páginas 271-304. Reimpreso en Kuhn, T. S. *The Essential Tension* (referencia núm. 5 anterior).
39. «Les notions de causalité dans le développement de la physique», en J. Piaget (ed.) *Les theories de la causalité*, Presses Universitaires de France, París, 1971, págs. 7-18. Versión inglesa incluida en Kuhn, T. S. *The Essential Tension* (referencia núm. 5 anterior).
40. «Notes on Lakatos», en *Boston Studies in the Philosophy of Science*, 8 (1971), páginas 137-146. Reimpreso en Kuhn, T. S. *The Essential Tension* (referencia núm. 5 anterior). Traducción española de Diego Ribes en Lakatos, I., *Historia de la ciencia y sus reconstrucciones racionales*, Tecnos, Madrid, 1974. También traducción de F. Hernán en Lakatos, I. y Musgrave, A., *La crítica y el desarrollo del conocimiento*, Grijalbo, Barcelona, 1975.



41. «Scientific Growth: Reflections on Ben-David's 'Scientific Role'», en *Minerva*, 10 (1971), páginas 166-178.
42. «Objectivity, Value Judgements and Theory Choice», conferencia en la Universidad de Furman el 30 de noviembre de 1973. Impreso en Kuhn, T. S. *The Essential Tension* (referencia núm. 5 anterior).
43. «Second Thoughts on Paradigms», en Frederick Suppe (ed.) *The Structure of Scientific Theories*, University of Illinois Press, Illinois, 1974, págs. 459-482. Reimpreso en Kuhn, T. S. *The Essential Tension* (referencia núm. 5 anterior). Traducción española de Diego Ribes: Kuhn, T. S. *Segundos pensamientos sobre paradigmas*, Ed. Tecnos, Madrid, 1978.
44. «The Quantum Theory of Scientific Heats: A problem in Professional Recognition», en *Proceedings of the XIVth International Congress of the History of Science*, Tokyo, 1975, volumen I, págs. 170-182, vol. 4, pág. 207.
45. «Mathematical versus Experimental Traditions in the Development of Physical Science», en *The Journal of Interdisciplinary History*, 7 (1976), págs. 1-31. Publicado primero en francés en *Annales*, 30 (1975), págs. 975-978. Reimpreso en inglés en Kuhn, T. S. *The Essential Tension* (referencia núm. 5 anterior).
46. «Theory Change as Structure Change: Coments on the Sneed Formalism», en Butts and Hintikka (eds.) *Historical and Philosophical Dimensions of Logic, Methodology and Philosophy of Science*, Reidel Publishing Co., Dordrecht (Holanda), 1977, págs. 289-309.





Ignorancia ideológica del constructivismo

EMILIO GARBAYO

E.T.S.I. de Caminos, Canales y Puertos.

Barcelona

1. *Introducción*

El constructivismo es una propuesta de fundamentación de las matemáticas, así como una manera y estilo de desarrollarlas; fue creado por L. E. J. Brouwer y contó con precursores de la talla de L. Kronecker y H. Poincaré. Su punto crucial estriba en como concibe la existencia matemática de cualquier objeto, para la cual éste debe ser «construido en un número finito de pasos a partir de los enteros naturales».

Constructivismo y formalismo son, hablando muy a grandes rasgos, las dos únicas fundamentaciones que, de hecho, se han dado históricamente (si entendemos que el logicismo de Frege y Russell está mucho más cerca del formalismo, a pesar de ciertas diferencias filosóficas, pero menos en cuanto a métodos y técnicas). Desde un punto de vista teórico habría cabida, en principio, para otras fundamentaciones, pero éstas nunca han salido a escena.

Para un constructivista el afirmar que existe un objeto matemático, por ejemplo un número real, significa que construido (o supuesto construido) cualquier natural n , la n -sima cifra del número real se puede obtener en un número finito de pasos. Para un formalista significa, en esencia, que la frase «existe el número tal y cual» puede producirse a partir de unas frases admitidas inicialmente (los axiomas), mediante ciertos mecanismos lingüísticos admitidos correctos (las llamadas reglas de deducción). Tan estricta concepción de la existencia situó a los constructivistas frente a una tarea formidable que los fundadores, a principios de siglo, no pudieron superar en buena parte. En aquellos días los más usualmente, llamados intuicionistas (por su postura de admitir la intuición de los enteros naturales como primaria y no analizable) ya comprobaron que los teoremas más clásicos del cálculo y análisis matemático no resultaban válidos constructivamente. Sólo muy recientemente, Erret



Bishop en su libro «Foundations of constructivite analysis» (Mc Graw Hill, 1968) ha podido recrear constructivamente un cuerpo matemático suficiente para todas las aplicaciones técnicas o de otra índole, abriendo así nuevas perspectivas.

2. *Dificultades de consolidación del constructivismo*

El constructivismo o intuicionismo encontró, desde sus orígenes, un firme rechazo del público matemático en general, rechazo que vino variando desde una oposición total hasta un paternalismo benevolente. Muy pocos matemáticos han sido, incluso en formas no estrictas, partidarios del constructivismo, si bien entre las excepciones se cuentan varios de primera fila.

El rechazo del constructivismo es un hecho que, en contraste con su cierta realidad, apenas si ha emergido a la conciencia de los matemáticos (no son pocos aquellos que lo ignoran en sus rasgos esenciales). No es así de extrañar que, mucho menos, se hayan ocupado de dilucidar las causas de tal rechazo. En primera y superficial ojeada, se aparecen como un conglomerado, difícil de desmadejar, de razones subjetivas: el gran prestigio de Hilbert (creador del formalismo), la mezcla con tesis filosóficas oscurantistas por parte de Brouwer y sus primeros discípulos, etcétera; y también razones objetivas: el menor esfuerzo de los métodos formalistas para producir sus resultados, la enorme inercia histórica de la tradición lógica que culmina en la lógica formal, etc.

En este medio adverso, el constructivismo ha debido luchar dura y agriamente para mantener su identidad. Al leer a sus más fieles autores se tiene la impresión de estar ante inflexibles defensores de una idea un tanto mesiánica, en un estilo incisivo más adecuado, al menos en apariencia, a un debate político que a una serena discusión con colegas de la profesión matemática.

3. *Dificultades de identidad del constructivismo*

Bastantes matemáticos no constructivistas se han arrogado la tarea de explicarnos, a los que en secundarias filas necesitamos de enseñanza, lo que el intuicionismo es. No resulta claro, por otra parte, que piden a sus colegas oponentes, constructivistas, por colaborar en servicio tan señalado a la difusión de su semidesconocida doctrina. Para ilustrar tan desinteresado servicio, valga como muestra, que no podrá evitar el ser sesgada cuando se está provocando un debate casi sin abrir, la siguiente lista:

- El grupo Bourbaki, en las dos páginas escasas que su libro de historia (recopilación de notas) dedica al intuicionismo, nos expone lo que de circunstancial, secundario o filosóficamente irrelevante se puede encontrar en un pensamiento en sus orígenes: «No vamos a intentar resumir una doctrina tan *compleja* como el intuicionismo, teoría que participa en tanta medida de la psicología como de las matemáticas... por ejemplo, no puede decirse en matemática intuicionista que una relación de la forma «R o (no R)» sea verdadera (principio del tercio excluso)... la inducción transfinita y sus aplicaciones... son condenadas sin apelación...» (1).
- Stephen C. Kleene, lógico de primera categoría mundial, nos dice: «En el entretanto, surgió en los años treinta una manifestación diferente de la tendencia constructiva, en la forma de una teoría general de los procesos constructivos... A esta teoría se la llamó comúnmente la 'Teoría de las funciones (generales) recursivas'... Pero, aunque el intuicionismo contribuyó al clima... en el que surgieron las funciones recursivas, esta última teoría se desarrolló en sus detalles bastante independiente de las matemáticas intuicionistas... el intuicionismo... continuó sin prestar atención explícita a la teoría de funciones recursivas. Sin embargo, es natural buscar conexiones entre el intuicionismo y la teoría de las funciones (generales) recursivas... se ha sugerido que el uso de las funciones recursivas podría hacer más accesible el análisis de Brouwer... Comenzaremos construyendo un sistema formal en el que... las actuales matemáticas intuicionistas de las especies de orden superior... (pueden desarrollarse)...» (2).
- Todo lo anterior no puede por menos de suscitar extrañeza en quien lee a Erret Bishop: «los lógicos tienen la culpa de que muchos matemáticos que creen que conocen algo de los presupuestos constructivistas, lo que tienen en mente es un sistema formal es-trambótico o, tan malo como eso, confunden el constructivismo con la teoría de funciones recursivas» (3). Sin embargo, un matemático del prestigio de Kleene no puede ignorar del todo los términos reales del credo intuicionista, ya que continúa: «La formalización puede parecer, en principio, no apropiada. Pues uno de los credos brouwerianos es que las matemáticas deben consistir en construcciones intuitivas y en razonamientos intuitivos basados en

(1) N. BOURBAKI, «Elementos de historia de las matemáticas», págs. 69-71. Alianza Universidad 2ª edición, Madrid, 1976.

(2) Traducido de S. C. KLEENE, «The foundations of intuitionistic mathematics». North Holland Publ. Co., págs. 3-4.

(3) Traducido de E. BISHOP, «Foundation of constructive analysis», Mc Graw Hill Co. 1968, pág. 6.



el significado de proposiciones sobre tales construcciones, en lugar de deducciones formales a partir de axiomas enunciados formalmente» (4).

Uno de los hechos curiosos que se ofrecería al sociólogo atento sería la copiosa cantidad de páginas que los matemáticos no intuicionistas han dedicado a la llamada lógica del constructivismo, cuando sus propios partidarios mantienen que tal disciplina la consideran al margen de las matemáticas. Desde luego los constructivistas no consideran válida a priori, por ejemplo, la ley del tercero excluido, pero ello es una consecuencia relativamente secundaria (e innecesaria) de su tesis fundamental sobre la existencia matemática. Sin embargo, Kolmogorov, Lorenzen, Kleene..., han escrito abundantes páginas sobre lógica intuicionista.

4. *Algunas hipótesis y perspectivas*

Resulta difícil al autor de este artículo no ver, en las citas anteriores, la lucha del constructivismo por su propia supervivencia, cuando ni siquiera su naturaleza parece conocerse (o acordarse) de modo aceptablemente unánime. Tan escasa transparencia, en la ciencia tenida por objetiva sobre las demás, nos lleva a la hipótesis de que la confrontación examinada apunta a que hay factores en juego, aparte de los puramente científicos; factores que cabría etiquetar como ideológicos. No nos señalan lo contrario, desde luego, las consideraciones valorativas o de utilidad que se encuentran en casi todos los autores, incluidos los de más prestigio. Así leemos:

«...Resultados muy diferentes de los teoremas clásicos. Una parte de estos últimos desaparece... La escuela intuicionista, cuyo recuerdo subsistirá únicamente a título de curiosidad histórica...» (5), o bien «Si la matemática clásica pudiera ser reconstruida ateniéndose a las restricciones intuicionistas, sin un excesivo incremento en la labor requerida y sin sacrificios demasiado grandes...» (6). No estaría de más recordar que destacados filósofos de la ciencia (Bachelard es quizá su prototipo) ha tiempo que advierten sobre los obstáculos que una visión pragmática puede oponer al desarrollo científico.

Consideraciones a veces rayanas en el sectarismo o la adoración mágica, se dan entre los más decididamente formalistas, valga de nuevo el ejemplo del grupo Bourbaki: «...creemos que la matemática está desti-

(4) Traducido de S. C. KLEENE, *op. cit.*, pág. 5.

(5) N. BOURBAKI, *op. cit.*, págs. 61-62.

(6) S. C. KLEENE, «Introducción a la matemática», Editorial Tecnos. Madrid, 1974 página 57.



nada a sobrevivir, y que nunca veremos las partes esenciales de este edificio derrumbarse por una contradicción súbita... no pretendemos que esta opinión se base sobre nada más que la experiencia...» (7), comentario del que ha dicho muy acertadamente A. Dou que «se hace difícil conceder que no haya más fundamento que el de la experiencia, y en particular queda sin explicar el hecho extraordinario de la permanencia invariable durante veinticinco siglos de las verdades matemáticas» (8). Bourbaki llega, en lo que parece una ofuscación propia de una disputa de café, a negar a Poincaré una mínima perspicacia que, de sobra, podemos atribuir a nuestros alumnos aventajados de facultad: «Enemigo por principio de los lenguajes formalizados, cuya utilidad negaba, confunde constantemente la noción de entero en las matemáticas formalizadas y el empleo de enteros en la teoría de la demostración» (9).

De emprenderse la investigación histórica y sociológica sobre el constructivismo que este artículo tiene la pretensión de motivar, no habría que ignorar las formas más antiguas de esa dualidad razonar-calcular, tan vieja al menos como la matemática griega, con su geometría o arte de razonar (para espíritus selectos) y su aritmética o arte de calcular (para mercaderes fenicios, pero no para griegos cultos).

Que Platón estaba ya al cabo de este problema, del que no son conscientes una buena parte de los matemáticos contemporáneos, lo demuestra el admirable párrafo de un diálogo, 'La República':

«Sócrates: El lenguaje de que se valen es muy ridículo, aunque no pueden dejar de usarlo. No hablan sino de cuadrar, prolongar, añadir y así por este orden, como si hiciesen algo y todas sus operaciones se dirigiesen a la práctica, siendo así que en la realidad esta ciencia termina en la especulación.

Glaucón: Tienes razón en todo.

Sócrates: ¿Convienes aún en otra cosa?

Glaucón: ¿En cuál?

Sócrates: En que termina en la especulación lo que es siempre, y no lo que nace y perece con el tiempo.

Glaucón: No tengo dificultad en concederlo; por que la geometría tiene por objeto el conocimiento de lo que siempre es» (10).

Las consideraciones anteriores nos llevan, por la vía del ejemplo, a otra mucho más amplia aunque de interés primordial, a saber: si la

(7) Traducido de N. BOURBAKI, «Theorie des ensembles». Herman, París, 1970, página E-I., 13.

(8) A. Dou, «Fundamentos de la matemática». Editorial Labor. Barcelona, 1970, página 134.

(9) N. BOURBAKI, «Elementos de historia...», pág. 58.

(10) Tomando de A. Dou, *op. cit.*, pág. 18.



historia de las ciencias reconocida y claramente objetivas (como las matemáticas en nuestro caso) puede mostrar en el seno de las mismas orientaciones 'ideológicas', incluso en épocas de completa veteranía y consolidación de tales ciencias. Cuestión que también conlleva el investigar hasta que límite pueden, o no, coexistir y evolucionar compatiblemente, en el interior de las ciencias más consolidadas, concepciones científicas con otras ideológicas.





Notas para una nómina de matemáticos españoles del siglo XVII

RAFAEL RODRÍGUEZ VIDAL

Seminario de Historia de la Matemática.
Facultad de Ciencias de Zaragoza

La nómina a que alude este título, es la que publicó J. A. Sánchez Pérez, en el artículo a su cargo: *La Matemática*, del volumen colectivo titulado *La Ciencia Española en el siglo XVII*. (Asociación Española de Historiadores de la Ciencia, Madrid, 1935).

Como allí se declara, cierto es que de ese centenar largo de nombres apenas media docena ofrecen un modesto interés para una historia general de la Matemática. «...pero, como de lo que se trata es de presentar la Matemática española, no hay motivo para prescindir de ninguno de los que en España hicieron profesión de esta ciencia». Porque compartimos totalmente este criterio de Sánchez Pérez nos decidimos a esta glosa de su artículo, en la que aumentamos en dos o tres nombres los de su relación.

La base de nuestra información es la atenta lectura del libro *Arithmética Especulativa, y Práctica y Arte de Algebra* (Barcelona, 1672, 1.ª edición) del Maestro Andrés Puig.

Andrés Puig

Por lo que hace a este autor, Sánchez Pérez lo pone en el grupo de aquellos de quienes tiene noticias, pero no datos para fijar su época. Ahora bien, como el texto nos dice (pág. 448) que en 1652 estudiaba en Valencia, y la 3.ª edición del libro, con correcciones del autor, en 1745 es póstuma, se infiere que A. Puig debe incluirse en la Sección titulada: Matemáticos que han nacido en el reinado de Felipe IV y pasan con vida al siglo XVIII.



De los tres matemáticos cuyos nombres siguen, citados en el libro de Puig, no he encontrado ninguna otra referencia, y pienso que pudieran añadirse a la nómina en cuestión.

Juan Serrano

(«pág. 448) Libro Quinto. Capítulo Nono. En el cual, con regla general se enseña a responder y hacer cualquier demanda o cuestión que por Aritmética se puede hallar.

Razón será que en este Capítulo enseñemos regla general para responder a cualquier demanda o cuestión que por números se puede ofrecer en cualquier composición de caracteres, que a la igualación viniere; que de verdad es una de las mejoras invenciones de este Arte; de esta regla me dio algunos principios un grande matemático valenciano, en la misma ciudad de Valencia, en el año de 1652, que se llamaba Juan Serrano, al cual siempre he reconocido por mi maestro de estos principios.»

Se trata de las reglas para reducción y trasposición de términos y supresión de denominadores, en la forma usual. Sería curioso analizar el gran peso específico de la región levantina, en la modesta cultura matemática española de los siglos XVI y XVII.

Julio Bassi (¿español?)

(«pág. 241). Libro Tercero. Capítulo Undécimo. En que se ponen ejemplos de compañías de ganados.

Ejemplo segundo. Un ciudadano encomendó a un pastor 360 vacas, para que las guardase seis años, al cabo de los cuales habían de partir lo que se hallare de caudal y ganancia por mitad; hecho este concierto sucedió, que por muerte del pastor, esta compañía no duró más de tres y medio años, al cabo de los cuales se hallaron, entre caudal y ganancia 1.200 cabezas; pídese cuando ha de haber cada uno.

...; así lo advierte el doctor Julio Bassi en su *Aritmética Práctica*...; 525 ha de haber el pastor y las restantes, que son 675, ha de haber el ciudadano.»

Nos hemos permitido la ironía de copiar el texto, donde «pastor» se escribe siempre con minúscula y «Ciudadano» con mayúscula, porque es chocante lo «práctico» de esta *Aritmética*, en la que se establece lo que ha de haber el pastor, después que el enunciado lo declara muerto del todo.



Bernardo Vila

«(pág. 357). Dame dos números, que juntos con la suma de sus cuadrados hagan 470 y multiplicándolos y del producto quitando la suma de dichos dos números, quede 143. ; ...y así diremos que 19 y 9 son los dos números que se piden, como puedes probar. Con esta regla vendrás en conocimiento de la regla de compañías, que pone Bernardo Vila a la fin de su libro.»

Otros autores citados por Andrés Puig

Las citas a Euclides son, naturalmente, constantes, y de ellas advierte el autor (pág. 58): «Solamente te quiero avisar, que todas las definiciones y proposiciones citadas de Euclides, son según la orden y serie de los Comentarios del Padre Clavio de la Compañía de Jesús.»

Además, se cita explícitamente a los autores siguientes:

Diofanto

«(pág. 399). Capítulo Séptimo. En el cual se ponen demandas o cuestiones de la igualación simple de dos cantidades. ...contra la mala costumbre que han tenido muchos autores en los cuales ha acontecido muchas veces haber de gastar más tiempo para entender la sofisticaria de la demanda, que para hacer la misma demanda; esto no es de Aritméticos, y sino léanse los libros de Diofanto Alesandrino, y se hallará con las cuestiones que propone esta verdad manifiesta, porque como en este Arte fue excelentísimo, así excelentemente lo supo disponer, entendiendo muy bien la manera de que el Matemático considera la cantidad, abstracta de toda materia sensible.»

Puig pudo conocer el libro de Diofanto en la versión latina de Xilandro Augustano (Basilea, 1573), o en la de Bachet de Meziriac (París, 1621). Pero ciertamente, los problemas de Puig aborda son muchísimos más fáciles y elementales que los difíciles y profundos planteados en el libro de Diofanto.

Oberto

«(pág. 181). Libro Tercero. Capítulo Tercero. En el cual se van continuando ejemplos de la Regla de Tres simple y directa, en los cuales se



enseña a reducir unos pesos, medidas, mesuras y monedas, en otras de diferentes partes.

(Tablas de equivalencias de 100 libras de peso de Barcelona, de 100 palmo de Barcelona y de 100 cuarteras de Barcelona, con los de las Provincias siguientes.)

Esta correspondencia de pesos, medidas y mesuras he sacado del Libro de Oberto, estampado primeramente en Génova y últimamente en el año 1657 en Venecial las cuales están confirmadas de muchos mercaderes y gente de negocio.»

Jerónimo Cortés

Este autor sí aparece, sin ningún comentario, en la nómina de Sánchez Pérez. Pero, juzgando por lo que sigue, su obra debió ser de muy poco interés.

«pág. 343). Libro IV. Capítulo Décimo.

Ejemplo 10. Es un aciprés que tiene 60 palmos de alto, y quieranle derribar al suelo, por lo que cada día le inclinan y abajan un palmo hacia la tierra. Pregúntase ¿dentro de cuántos días le tendrán en el suelo?

1	4
7	7

Multiplica 60 palmos por $3\frac{1}{7}$ y monta $188\frac{2}{7}$ de los cuales tomarás la mitad y serán $94\frac{1}{7}$, y en tantos días le tendrás en el suelo; y no con $84\frac{2}{8}$

como dice Jerónimo Cortés, no advirtiendo en la cuarta parte del círculo que hace el aciprés con su inclinación.»

Como es claro, en este necio problema, uno de los peores del libro, Puig cuenta los palmos que hay en el semicírculo que supuestamente describe (contra toda posibilidad física) la punta del ciprés. En cuanto a Cortés, cuenta los palmos de la cuerda de aquel arco. Se puede pensar que Puig trajo aquí este problema, por sólo el gusto de corregir a Cortés.

Juan Pérez de Moya

«(pág. 58). Libro Primero. Capítulo Ultimo. ... Nota, que el restar de estas estas proporciones, además de muchas cosas sirve para medir alturas, como hallará el curioso lector en el cap. 6 del lib. 2 artíc. 11 de la Geometría de Juan Pérez de Moya, pero no restando como allí se enseña,

porque no hallarás la mitad de lo que buscares, pero restando como aquí se ha enseñado, se hallará finamente.»

Esta es la única alusión nominal a Pérez de Moya, pero a lo largo del texto no faltan otras alusiones genéricas: «algunos autores...» (pág. 33), «no ha faltado quien dice...» (pág. 85) y otras (cfr. la anterior cita a Diofanto), que pueden suponerse correctivas a las obras de Moya. La popularísima *Arithmética* de este autor iba ya en 1673 por su octava edición (la segunda edición es de 1562) y era natural que los autores empezasen a cansarse de ella. Sin entrar en el análisis crítico de la obra de A. Puig, que dejamos para otra ocasión, puede decirse que representa un avance evidente sobre la de Pérez de Moya, aunque un retraso notable sobre el avance de la matemática europea en el siglo transcurrido entre ambas obras. Sin embargo, la de Moya continuó editándose repetidamente ¡hasta 1776! El Ejemplo 31 (pág. 360), que consiste en adivinar un número dados sus restos entre 3, entre 5, y entre 7, está también en los Diálogos de *Arithmética* de Pérez de Moya; la exposición de Puig, que no le cita, es más clara y más concisa y, como mejora esencial, éste advierte cómo hay infinitas soluciones, por lo que aclara que el número a adivinar debe ser menor que 105.

Estevan de Roca

«(pág. 472). Libro Quinto. Capítulo Undécimo... Considerando la mucha dificultad que trae consigo la regla que en los capítulos 9 y 10 de este libro se ha enseñado, ..., me ha dado ocasión y gana para ver, si con menos dificultad y menos preceptos y aun sin atender en la composición de tanta extracción de raíz, se pudiere enseñar otra regla asimismo general para resolver cualquier demanda o cuestión, que por número se pudiere ofrecer; y estando en esa consideración, luego se me ofreció una regla, que el agudísimo Estevan de Roca hace mención en el Cap. 7 de la primera parte de su *Arithmética*, llamada Regla de Mediación entre lo más y lo menos; y así bien es verdad que dicho Autor no trata de esta regla para este propósito, con todo nos servirá de luz para la regla que pretendemos.»

Este autor cuyo nombre españoliza A. Puig, es Etienne de la Roche, natural de Lyon. Su libro, *L'arithmétique nouvellement composée...*, publicada en 1520 fue ya conocida y citada por los matemáticos españoles del siglo XVI, concretamente por el gerundense Antich Rocha en su *Arithmética* de 1564.

Agradeceremos cualquier comunicación que pueda corregir nuestra falta de información sobre algunos autores citados en este artículo.



*Una mostra de les necessitats científiques
de la burgesia, l'Arithmetica Practica de Geronymo Cortés
(València, 1604)*

VICENT LLUIS SALAVERT I FABIANI

I. L'ascens de la burgesia durant el Renaixement

El Renaixement ve caracteritzat per l'esclat de tota una sèrie de processos, resultat de la crisi dels valors tradicionals que dominaren l'Europa occidental des de la caiguda de l'Imperi romà.

Una economia de predomini agrícola, on la terra domina el desenvolupament productiu i social i les relacions de producció estan determinades per vincles personals; de tal forma que la superestructura política ve determinada per l'exercici de l'autoritat de persona a persona, bassat en un sistema de debers que obliga la relació vassallítica, pròpia de la societat feudal. Es un sistema que permetrà un augment de la producció després de la crisi que significa la caiguda del sistema esclavista i que exigeix a la noblesa un fort refortament de les solidaritats de classe per a subsistir, on és fonamental l'actuació de l'Església.

Econòmicament la riquesa apareixerà com una creació de Déu entregada a l'home per al seu ús, adquirint-se només a través dels mitjans licits (Depredadors totalment: acumulació de tresors, botins de guerra...) i reduït a lo proporcionat a l'estat de cadascú; ja que l'ofici ha d'encaminar-se a la consecució de l'aliment. Aquest plantejament afirma el parasitarisme nobiliar i el caràcter tancat de l'estratificació estamental de la societat.

A partir del segle XI, però, el renaixement del comerç i la gran circulació monetària, les primeres revoltes comunals urbanes i la tendència a l'expansió exterior amb les Creuades faciliten l'inici d'un procés de cristallització de les institucions i del dret que faran trontollar les bases del sistema feudal. Així, malgrat el fort atac de la literatura moralista que condemna la ganància i ridiculitza el mercader, ja la societat pre-renai-



xentista observa una ampliació del luxe a un ample cercle de rics, qui no usen ja tresors, sinó mercaderies i que creen un nou tipus social. Les conseqüències ne són importants, ja que el luxe necessita d'un amplíssim intercanvi de productes costosos i de llunyana procedència que exigeixen els serveis bancaris per efectuar els pacs. Aquesta moderna burgesia s'enriqueix per manifestar-ho públicament i així guanyar fama i honra per poder assolir noves riqueses i el poder que alleujen (1).

Els segles xv i xvi es caracteritzen pel dinamisme econòmic que permeteix l'adquisició de noves fortunes i una major mobilitat social. Els elements financers i mercantils no dominen la producció social de l'època, que continua essent fonamentalment agrària, però la seua reacció contra la crisi del feudalisme dóna lloc a nombroses invencions que modificaran el nivell de les forces de producció (tècniques industrials i de navegació, especialització agrícola) i que es podran mantindre gràcies a les remeses de riquesa exterior provinents de l'expansió marítima i colonial que elevaren el nivell científic, formà el mercat mundial —l'impuls del qual afectarà tot el sistema productiu europeu— i la situació serà aprofitada pels grans Estats Occidentals per a la seua constitució (2).

El burgés, motor d'aquest procés, acabarà imposant el seu plantejament econòmic i prendrà força «com a grup social», malgrat el domini de les concepcions feudals. El burgés del segle xvi es defineix com,

«...unos tipos bien definidos que tienen una actitud frente al mundo y su posible dominio técnico, que se ven impulsados hacia la ganancia por procedimientos económicos tecnificados y en parte racionalizados, que empiezan a considerarse como miembros de un grupo con una moral y unos deberes, que tienen una aspiración de promoción social y que, indirectamente por medio del crédito y por su prestigio de ricos, alcanzan una influencia en el poder, de ordinario por relación personal con los príncipes y con los más altos gobernantes» (3).

La major complexitat que assolirà el gran comerç internacional i l'amplària de les seues «relacions públiques» obligaran el mercader a aconseguir una formació cultural ampla, que abarcava des dels coneiximents especialitzats a la pura erudició.

(1) MARAVALL, J. A. (1972) *Estado Moderno y mentalidad social*, Madrid. Ed. Revista de Occidente, vol. II, págs. 114-129.

(2) VILAR, P. (1972) *La transición del feudalismo al capitalismo in VARIS, El Feudalismo*, 3.ª ed., Madrid, 1976, Ed. Ayuso, págs. 54-59.

(3) MARAVALL, J. A. (1972), pág. 134.

«... en estos siglos premodernos se desarrolla ampliamente la cultura del mercader, se inicia toda una cultura burguesa y... ésta se convierte en base de las pretensiones, relativamente a la estratificación social, mantenidas hasta con orgullo por el nuevo tipo de burgués» (4).

II. La cultura del Renaiximent i Geronymo Cortes

La ciència renaixentista es desenvolupa a partir de dos corrents aparentment contraposats: l'intent de recuperació del saber de l'antigor clàssica, que assoleix gran difusió amb la impremta, i la reacció davant l'escolasticisme, al buscar en la naturalesa directament les explicacions als fenòmens científics, dins un ambient de cultura lliure i humanisme (5).

La realitat hispana té gran importància al ser l'escenari fonamental de transmissió del saber clàssic a Occident al llarg de l'Edat Mitja i el desenvolupament de les ciències aplicades amb l'esforç bèl·lic i les exigències tècniques que alleuja l'empresa americana.

La matemàtica ens hi apareix amb una caràcter especial pel seu vincle al saber antic més que a l'experiència aplicable. Aquest saber,

«... en esta época se revela directamente a espíritus despiertos o geniales que, con sus reflexiones, crean concepciones y métodos y logran resultados ignorados por los griegos» (6).

L'autèntic desenvolupament s'y produeix entre els mestre de càlcul, elements totalment burgesos. Dins els claustres universitaris hom passa del comentari dels llibres d'Euclides. En les ciutats mercantívoles, però, es desenvolupen els mestres de càlcul, qui no poseen generalment formació universitària, ensenyen en el seu propi idioma i s'ajunten en gremis. La complexitat comercial els crearà per satisfer les necessitats culturals de les burgesies mercantils; per la qual cosa, el seu ensenyament és clarament pràctic, allunyat de tota abstracció.

Les tècniques i mètodes quantitius acabaran informant els actes quotidians dels individus i per això el seu domini apareix com un element imprescindible que generalitzarà les impressions de manuals d'Aritmètica arreu l'Europa. El seu resultat serà la sistematització del sistema comptable de la partida doble (a partir de l'*Arithmetica practica* de Luca

(4) *Ibid.*, 162.

(5) LÓPEZ PIÑERO, J. M. (1969) *La introducción de la ciencia moderna en España*, Espluges de Llobregat, Ariel, págs. 14-18.

(6) MIELI, A. (1952) «La Ciencia del Renacimiento. Matemáticas y ciencias naturales» in MIELI, A. (dir.) *Panorama general de historia de la ciencia*, Buenos Aires, Ed. Espasa Calpe, vol. V, pág. 2.



Pacioli en 1494) i els rudiments d'una comptabilitat industrial que busca una informació comptable del cost de les primeres matèries i les despeses de producció (7).

La proliferació d'aquests manuals ens mostra l'augment considerable de les persones interessades en aquesta pràctica que s'havia generalitzat amplament entre la societat de l'època. La prova més notable apareix amb l'amillorament de l'administració de les grans propietats senyoriales a principis del segle XVIII a causa de la revalorització de les economies agràries (8).

Geronymo Cortes participà totalment en el procés esmentat. Va viure a València durant la segona meitat del segle XVI (Sánchez Pérez col·loca la seua mort vers 1615) (9). Mestre de comptar (tal i com ell es qualifica en el *Compendio de reglas breves...*) (10), dedicà part de la seua activitat literària a l'Aritmètica pràctica (11). La major fama, però, li la van concedir les altres disciplines, sobretot l'Astrologia (12). La seua activitat queda inclosa dins la preocupació renaixentista de la tornada a la naturalesa i la filosofia neoplatònica, ja que la naturalesa està contenida en la major part de la seua obra (13).

III. *L'Aritmetica Practica* (València, 1604)

En conjunt, l'obra emmalalteix d'un defecte comú a la majoria de les Aritmètiques del moment: pobra aportació científica, però mostra l'expansió de la mentalitat i hàbits burgessos en la societat (14). Metodològicament s'adhereix al corrent italià que, a partir del segle XV distingirà entre l'art menor o lògica i el major o aritmètica i àlgebra (15). Defensarà la supremacia sobre les antigues Set Arts liberals, davant la situació de

(7) MARAVALL, J. A. (1972), págs. 163-166.

(8) *Ibid.*, págs. 170-171.

(9) SÁNCHEZ PÉREZ, J. A. (1929) *Las matemáticas en la Biblioteca del Escorial*, Madrid, página 82.

(10) CORTÉS, G. (1594) *Compendio de reglas breves con el arte de hallarlas e inventarlas; así para las reducciones de monedas del Reyno de Valencia, Aragón, Barcelona y Castilla, como para las demás monedas de los otros Reynos*. Valencia, herederos de Juan Navarro, 144 fulls.

(11) *Compendio...; Tratado del cómputo por la mano muy breve y necesario para los Eclesiásticos*. València, 1591, herederos de Juan Navarro, 28 fulls. *Aritmética Practica*, València, 1604-1659, Saragossa, 1724.

(12) El *Lunario perpetuo* és una de les obres en llengua hispana amb més edicions de tots els temps.

(13) No hem d'oblidar que LUCA PACIOLI és un dels introductors dels canons platònics en pintura. CORTÉS es dedicà amplament a l'estudi de la zoologia: astrologia.

(14) MARAVALL, J. A. (1972), pág. 168.

(15) SMITH, D. E. (1925) *History of Mathematics*, New York, 1958, Dover Publications Inc., 3.ª ed. vol. II, pág. 11.

subordinació que tenia en les Universitats de l'època, i la consciència de la seua necessitat pràctica: «... muy amada, y adeseada de todos, aunque de pocos favorecida, y de muy pocos trabajada...» (16).

Les xifres aràbigues són les úniques que permeten el càlcul modern, caracteritzat per la búsqueda de l'exactitud (17), les quals seran introduïdes de forma generalitzada pels manuals de l'època. La simplificació de la numeració desembocà en el sistema actual d'estructuració a partir de deu símbols que van multiplicant-se segons ho de poner «augmenta» la quantitat i parellen les grans xifres en grups de tres (18).

El caràcter pragmàtic dels ensenyaments ressenyats queda materialitzat ja des de l'explicació de les quatre regles fonamentals. Les regles de l'explicació de les quatre regles fonamentals. Les regles de reduccions monetàries, pesos e mesures, així com la utilització d'aquestes magnituds en els exemples aclaridors és bona mostra de l'afirmat. Per a quedar molt més remarcant el caràcter burgés i mercantil dels lectors a qui dedica l'obra, afegeix llargs taulers de valors de monedes, pesos i mesures tant del Regne de València, como d'Aragó, Castella i Catalunya. Acaba esta primera part estudiada amb el capítol XVI que titula «... De la platica y exercicio de las quatro reglas generales, con compras, y vendas, con los portes, gastos, y derechos que se suelen ofrecer» (19). D'aquesta forma acaba el llibre Primer (20).

El llibre segon comença amb les fraccions (21), operació a la que donarà molta importància al llarg de l'obra per la seua capacitat d'arribar a un resultat més exacte (22). La forma de tractar les fraccions és similar a l'explicació de les quatre regles.

Els exemples que ens presenta amb la descripció de les progressions (23) estan carregats d'elucubracions erudites, amb escassa aplicació pràctica, però de gran enginy. La preocupació per la cultura s'estén en la societat renaixentista; les corts dels prínceps esdevindran els centres de desenvolupament científic, humanístic i artístic durant el Renaixement. La burgesia, que ha augmentat considerablement el seu domini econòmic en la societat del moment, busca el puesto que li correspon i veu en la cultura una via

(16) CORTÉS, G. (1604) *Arithmetica Practica*, València, Juan Crisóstomo, págs. 1-2.

(17) MARAVALL, J. A. (1972), pág. 166.

(18) Un estudi més ample dels conceptes estudiats, vid. SALAVERT i FABIANI, V. LL. *Introducció a un estudi de les matemàtiques al País Valencià (s. XVI): l'Arithmetica Practica de GAERONYMO CORTÉS (València 1604)*, Tesis de licenciatura inèdita, Universitat de València, 1979.

(19) CORTÉS, G. (1604), págs. 118-156.

(20) *Ibid.*, págs. 1-117.

(21) *Ibid.*, págs. 157-181.

(22) Cal destacar que la búsqueda de l'exactitud és una de les característiques del càlcul modern que dona lloc a l'esclat editorial renaixentista.

(23) CORTÉS, G. (1604), págs. 181-190.



d'ascens social. Les exigències de la cultura burgesa que està desenvolupant-se són molt severes, a causa de les relacions públiques a que obliga la realitat econòmica del moment. Per això, la tornada al món clàssic que suposa la cultura renaixentista, amb el gust per l'oratoría treballada i erudita, afavoreix l'aparició de digressions molt llunyanes de la practicitat i claredat que caracteritzen la cultura burgesa.

Estem arribant a una de les parts més interessants de l'obra, la regla de tres, que precedeix amb un capítol dedicat a la proporció (24), concepte que seguint la línia medieval, denomina «proportio» i no «ratio», com usem en l'actualitat (25).

Així arribem a la regla de tres, «... llamada dorada, proporcional y universal» (26). Les lloances a la regla no són pas moderades:

«... Lllamanla regla dorada, por lo mucho que ilustra, y resplandece casi en todos los tratos, y comercios humanos... Lllamanla... también dorada, porque assi como el oro entre los metales, es el más acentajado, y estimado de todos, assi también esta regla de tres entre las reglas de Arithmética es la más principal, la más importante, la más necesaria, la más acentajada, y la más estimada de todas.

«... Llamase esta regla de tres universal, porque en todas las reglas... tiene acción, y entrada expresa, o tácitamente... y podríamos decir, y prouar que esta regla de tres tiene cabida implícita, o explícita en todas las demás reglas o facultades... sin exceptar ninguna, y quien más se ampra desta regla es la misma naturaleza, pues en todo, y por todo guarda la proport de numeros (27).

Esta regla es defensada, sobretot, per la seua aplicació comercial, «... pues sin ella muchos con muchas cuentas se quedarían a oscuras, y sin declaración alguna» (28). Sobre ella se basen els índex de ganància; el porcentatge, sobre els que s'apliquen preus, interessos...; les regles de companyia; barrejes i al.ligacions... operacions que es resolguen, totes elles, a partir de la proporcionalitat i la regla de tres. Es per això, que entrem en una de les parts més interessants a causa de les dades contínues que ens proporciona sobre el quefer mercantil de l'època.

Un problema greu a la ciutat de València ha estat l'escassetat de blat, que s'havia de reparar amb la importació de gra; esta importació familiaritzà el mercader amb les operacions bladeres, sobre les quals hi trobem

(24) CORTÉS, G. (1604), págs. 190-194.

(25) SMITH, D. E. (1925), vol. II, págs. 478-479.

(26) CORTÉS, G. (1604), pág. 195.

(27) CORTÉS, G. (1604), pág. 195.

(28) *Ibid.*

exemples de mostra (29). El negocin més rentable, que més problemes suposava per l'administració incapaç de produir l'avalot popular, era la quantitat de farina i pa que es treu d'una mesura de blat. La proporció, establert per la llei, era continuament escamotejada, la qual cosa produïa abundants beneficis a l'estament mercantil.

Els problemes de l'interés i els sous apareixen al parlar de la regla de tres amb temps (30).

La Regla de Companyia és tractada per autors medievals (FIBONACCI, HISPALENSIS...), però sense donar-li molta importància (31). Hem d'arribar al procés d'ascensió social del mercader, per a observar un tractament més generalitzat i profund, que, fins i tot, arriba a incloure dades exactes de firmes del moment, produint dificultats que arriben al jutjat mateix.

«En las compañías de arrendamientos, no se ponen dineros, sólo se dan fianças, o abonos; y estos arrendamientos suelen suceder en algunas parts a tiempo de un año, y en otras a tiempo de dos, y tres años, y más, conforme el uso, y platica de la tierra, y también conforme lo que se arrienda» (32).

Els arrendaments són de diversos tipus: primícia de pobles per una quantitat i temps determinat, els fruits d'una senyoria, delmes d'una vila. Destaca la descripció de la sesena o arrendament de València, la qual s'esbrina de la següent manera,

«... diuiden todo el cuerpo de lo que vale el arrendamiento, así de la ganancia, como de la perdida en diez y seys partes. Y quando arriendan, quien toma 4 sesenas, quien 6...; y desta suerte sabe cada qual lo que gana o pierde, sin mucho trabajo y con grande facilidad...» (33).

Una necessitat de la sedentarització del comerç és la persona del factor. Les operacions que trobem en l'obra (34) distingeixen entre la concessió al factor de certa quantitat de diners per un temps determinat, repartint-se les ganàncies proporcionalment. També trobem casos en que el factor posa el seu treball i certa quantitat de capital, inferior a la del mercader, i a l'hora del repartiment, el factor cobra la part proporcional a la quantitat exposada i la fracció concertada pel seu treball.

(29) *Ibid.*, págs. 220-223.

(30) *Ibid.*, págs. 223-230.

(31) SMITH, D. E. (1925), vol. II, págs. 554-556.

(32) CORTÉS, G. (1604), pág. 259.

(33) *Ibid.*, pág. 263.

(34) CORTÉS, G. (1604), págs. 265-267.



Les companyies de guerra (35) se limiten a presentar casos de repariments proporcionals dels botins segons una presentació dificultosa en la que els graus han de guanyar cierta quantitat més que l'inferior. Trobem interessant un problema en que ens mostra la preocupació d'un capità de saber quant de temps podrà comptar amb la seua companyia amb el diners que ha rebut del monarca; preocupació que devia ser bastant escampada entre els oficials de l'època a causa de les tardances reials en pagar i les bancarrotes.

Les companyies de ramats ens mostren els contractes entre ramaders i pastors, pels quals, el primer encomana el segon una quantitat de caps de bestiar per un cert temps. Finalitzat el temps, si el bestiar és d'ovelles o cabras es reparteixen el fols a mitges; si és de vaques, només es reparteixen els vedells que hajan pogut néixer durant el període del contracte (36).

Les companyies de reparticions eclesiàstiques són interessants al mostrar-nos els costums existents dintre el clercat.

«En nuestra Patria, y Reyno de Valencia, es uso y costumbre en algunas Parrochias repartirse las porciones, actos o entierros en esta forma: que los Beneficiados lleuan tres partes, y los Substitudes, y acogidos no más que dos... Y es de notar, que los que reparten dichas porciones, lo hazen con grande trabajo, y a testone, que es quitando y añadiendo hasta que no quede que repartir...» (37).

Curios exemple i clara mostra de la incultura existent en l'època estudiada, àdhuc entre l'estament clerical.

«En algunos pueblos y villas acostumbran repartirse entre los Ecclesiasticos todos los frutos y granos del diezmo; y en otros lugares se reparten los de la primicia; y en otros se reparten lo vno y lo otro...» (38).

La forma de repartiment és a raó superior segons els graus a partir de 8 per al degà (39).

La competència provenient de la llei de l'oferta i la demanda pot provocar que l'alt preu, o la baratura, d'una mercaderia siga motiu de pèrdua. La solució n'és la barreja del mateix producte, sempre que siga d'igual gènere i espècie, de diferent qualitat, que permet un preu compe-

(35) CORTÉS, G. (1604), págs. 267-270.

(36) CORTÉS, G. (1604), págs. 270-273.

(37) CORTÉS, G. (1604), pág. 274.

(38) CORTÉS, G. (1604), pág. 275.

(39) CORTÉS, G. (1604), págs. 275-277.

titiu. Els problemes que suposa l'establir el preu segons els articles barrejats, o la quantitat que hom ha de barrejar per poder treure cert preu establert per endavant són resolts per Cortes (40).

Els problemes d'al·ligació ens permeten conèixer la composició del marc d'argent (cinq unces i mitja), i el marc de coure i argent de 12 diners de llei (una unça i mitja) (41).

La regla de testaments queda inclosa per les disposicions jurídiques, ja que,

«... el que dessea acertar, mire, y lea en Toro la ley 19. y 30. y aun en la ley 9. de las mandas, que allí vera lo que in foro concientia puede mandar, y disponer de sus bienes adquiritos: pues de los bienes herenciales, y patrimoniales también hay limite, y tasa por leyes ordenadas, y establecidas por los Letrados, y confirmadas por los Reyes...» (42).

Trobem dades interessants, com la següent sobre la disposició 30 de la llei de Toro,

«... no poder disponer el testador que tuuiere hijos legitimos para co su alma, y entierro, y para co los extraños, mas de lo que fuere el quinto de toda la hazienda que dexa» (43).

La regl's de censals ens presenta la forma d'operar en aquesta activitat, tan important en l'època si recordem que la Generalitat, en principi, tenia com finalitat l'emissió de censals per a conseguir les quantitats oferides al monarca en Corts pel Regne de València (44).

La regla del canvi ens acost'a al món monetari de l'època i a les formes de pagament, com, per exemple, la lletra de canvi,

IESVS MARIA

Año 1603 en 12 de agosto 279 duc. 20 suel. 8 din.

Por esta primera de cambio pagara v.m. a Pedro Muñoz lenciano 279 duc. 20 sueld. 8 dine. de camera por el valor de otros tantos que del tengo recibidos: y hecho el pagamiento, sea yo auisado, para que aquí se le haga el crédito y abona a v. m. que Dios guarde.

(40) CORTÉS, G. (1604), págs. 277-283.

(41) CORTÉS, G. (1604), págs. 284-290.

(42) CORTÉS, G. (1604), pág. 290.

(43) CORTÉS, G. (1604), pág. 292.

(44) CORTÉS, G. (1604), págs. 298-306. Per al censal, vid. GARCÍA CARCEL, R. (1975) *Las Germanías de Valencia*, pág. 34 ss.



El sobreescrito dira: A Juan Antonio de Rojas en Roma, o a quien fuere remitido el cambio.

Su fiel, y caro amigo

Juan de Vilafranca (45)

La seua causa hom la col·loca en les dificultats per al transport de grans quantitats de monedes pels mercaders, a causa de la inseguritat dels camins medievals. Amb la sedentarització del comerç i l'evolució de les formes de financiació i bancàries desenvoluparan aquesta ordre de pac. Malgrat que no tindrà força com per influir de tal forma en el sistema productiu, que siga possible la seua generalització per als pacos dels productes industrials, com passarà posteriorment.

Després dels interessants capítols sobre el Canvi Real, al donar abundant informació sobre tipus d'interés en diverses places i sobre l'època de celebració de distintes fires, tant peninsulars com gales, així com el temps que tarden en arribar remeses monetàries des de les esmentades fires (46). Ens Parla de la falsa posició que fou fonamental en el desenvolupament de les matemàtiques egípcies, però la seua importància en el llibre estudiat, només ens apareix dins de l'anècdota, ja que, al parlar de la regla de la corona (47), ens presenta el famós principi d'Arquimedes (48) sobre el cos introduït en un medi líquid.

Per a acabar, parlarem dels apartats referents a la potenciació i radiació (49), en els que el marc d'aplicació es dirigeix vers aspectes tàctics i geomètrics.

Torna l'autor a parlar de problemes i mètodes de canvis de monedes, pesos i mesures, acompanyats de taulers de valors per a facilitar i simplificar les operacions (50). Problemes de l'activitat quotidiana comercial i gremial (51), exercicis de comptar, aplicacions d'enginyeria, qüestions teòriques... (52).

Aquesta és, en síntesi, l'estructura de l'obra, la qual queda inclosa dins el corrent «inflationari» de llibres de divulgació matemàtica que es produeixen al llarg de l'època moderna. L'aparició de posteriors estudis sobre el tema donaria abundant i important informació sobre la vida econòmica del passat.

(45) CORTÉS, G. (1604), pág. 326.

(46) CORTÉS, G. (1604), págs. 317-356.

(47) CORTÉS, G. (1604), págs. 351-354.

(48) Sobre la importància i incidència del coneixement d'ARQUIMEDES per a les matemàtiques al Renaixement, vid. MIELI, A. (1952), pág. 5 ss. i HOFMANN, J. E. (1960) *Historia de la matemática*, México, 1960, vol. I, pág. 37.

(49) CORTÉS, G. (1604), págs. 364-408.

(50) CORTÉS, G. (1604), págs. 408-450.

(51) CORTÉS, G. (1604), págs. 450-489.

(52) CORTÉS, G. (1604), págs. 489-518.

BIBLIOGRAFIA

Fonts primeres

CORTÉS, G. (1604), *Arithmetica practica de Geronymo Cartés, muy vtil y necessaria para todo género de tratantes y mercaderes; la qual contiene todo el arte menor, y principios de mayor que son las rayces subicas y quadradas con los vsos y provechos dellas, las falsas posiciones al vso antiguo y moderno declaradas. Contiene assi mesmo el arte y modo de inventar y reducir unas monedas en otras por reglas breues, con mucha variedad de preguntas y respuestas, assi Arithmeticas como Geometricas*. València, 1604, Juan Crisostomo Garriz, 526 fols.

Fonts secundàries

- HOFMANN, J. E. (1960), *Historia de la Matemática*, México, 1960. U.T.E.H.A., vol. I, 222 páginas.
- MARAVALLI, J. A. (1972), *Estado Moderno y mentalidad social*, Madrid, 1972, Revista de Occidente, vol. II, 619 páginas.
- (1975) *La cultura del Barroco. Análisis de una estructura histórica*, Esplugues de Llobregat, 1975, Ariel, 536 páginas.
- MIRLLI, A. (1952), «La ciencia del Renacimiento. Matemáticas y Ciencias Naturales» in MIRLLI, A., *Panorama general de historia de la Ciencia*, B. Aires, 1952, Espasa Calpe, vol. V, 246 páginas.
- PALAU Y DUCET, A. (1924), *Manual del librero hispanoamericano*, Barcelona, 1951 (2.ª edición corregido y ampliado), Librería Palau, vol. IV, 566 pááginas.
- PARAIN, Ch.; VILAR, P. (1972), *El Feudalismo*, Madrid, 1976 (3.ª ed.), Ayuso, 375 páginas.
- PICATOSTE Y RODRÍGUEZ, F. (1891), *Apuntes para una biblioteca científica española del siglo XVI*. Madrid, 1891, 416 páginas.
- SALAVERT i FABIANI, V. Ll., *Introducció a un estudi de les matemàtiques al país Valencià (siglo XVI): l'Arithmetica Practica de GRONYMO CORTES (València, 1604)*, tesis de llicenciatura inèdita, Universitat de València, 1979.
- SÁNCHEZ PÉREZ, J. A. (1929), *Las matemáticas en la biblioteca del Escorial*, Madrid, 1929, 365 páginas.
- SMITH, D. E. (1925), *History of Mathematics*, New York, 1958 (3.ª ed.), Dover Publications Inc., 2 vol., 596 págs. (vol. I) i 725 págs. (vol. II).





L'Impacte de la Hipòtesi Quàntica a Catalunya

ANTONI ROCA I ROSELL

S'ha començat ja a estudiar la introducció i la difusió de la Física Moderna a Espanya. No cal insistir gaire que la importància de completar aquest treball, i de situar-lo en el marc d'una interpretació coherent del què ha estat la Ciència al nostre país, no vol dir res més que fornir les bases necessàries per a una Recerca lligada als interessos nacionals.

En aquest treball volem contribuir a aquesta tasca mitjançant la descripció d'un «microprocés», com és la difusió a Catalunya de les primeres hipòtesis quàntiques. Hem tingut l'ocasió de consultar el material, encara per classificar, de la Biblioteca particular de Barcelona d'Esteve Terradas, cedida testamentàriament a l'Institut d'Estudis Catalans, del qual material, en aquests moments, la Secció de Física de la Societat Catalana de Ciències, filial de l'esmentat Institut, n'és l'encarregada.

L'esquema del nostre treball és: primer, situar breument el primer trencament que hauria de donar lloc a la Mecànica Quàntica; després, comentar l'aportació de Terradas, com a principal portantveu de la Física Moderna a Catalunya, fent referència fonamentalment a un període molt important com és el que va de 1908 a 1915. El situar aquest procés en el marc de la societat catalana del moment quedarà pràcticament fora dels objectius d'aquest treball, malgrat la seva importància; de tota manera hi serà present com a mínim en algunes de les valoracions.

Una revolució en la Física: la hipòtesi quàntica (1).

Es prou conegut que Planck plantejà l'any 1900 una llei de la radiació del cos negre que finalment s'avenia amb l'experimentació. Aconsegui

(1) Per a ampliar les referències a la història de la Mecànica Quàntica d'aquest paràgraf i els següents, consultar clàssics com Jammer, Marx: «The Conceptual Development of Quantum Mechanics» McGraw-Hill, 1966; o bé Planck, Max «El Coneixement del món físic», Barcelona, 1969; o Bohr, Niels «Nuevos ensayos sobre Física atómica y conocimiento humano», Madrid, 1970.



deduir-la, malgrat les seves reticències, de la Mecànica Estadística, prescindint de principis importants d'aquesta com és el de l'equipartició de l'energia. La seva llei, però, implicava que l'emissió de radiació es feia per elements discrets d'energia $h\nu$ els quals quedaven fora de les previsions de l'electromagnetisme maxwellià. L'any 1905, juntament amb els articles referents a la Relativitat i al moviment brownià, Einstein llançà una interpretació de l'efecte fotoelèctric que partia de l'existència de quanta d'energia i postulava els quanta de llum que serien més tard anomenats fotons. Aquest article fou molt discutit ja que presentava novament el problema d'interpretar el comportament ondulatori i corpuscular de la llum. La validesa de la llei de Planck, però, feu pensar en la realitat dels quanta. Es pot dir que la Teoria dels Quanta no sortí triomfadora fins al Primer Congrés Solvay, l'any 1911, on s'enfrontaren els treballs de Nernst, Sommerfeld, Weiss i Einstein, defensant les propostes de Planck, anant més enllà que ell, i els defensors de les teories clàssiques de la radiació, ja insostenibles, com Lorentz, i sobretot Rayleigh i Jeans. A partir de llavors, el desenvolupament de la que hom ha anomenat Vella Mecànica Quàntica va ésser imparable: l'aportació de Bohr, el model d'àtom del qual inclou la hipòtesi quàntica, entorn del 1912 i la teoria de les calors específiques dels sòlids formulada finalment per Debye, a la mateixa època, foren algunes de les peces que anaven construint el nou pensament natural que havia de desembocar entre 1925-27 en la «definitiva» síntesi de la Mecànica Quàntica.

Esteve Terradas, professor de Nova Física

A Catalunya la burgesia industrial estava llençant la seva «darrera» ofensiva política, cultural i econòmica, sota el predomini de la Lliga Regionalista. Prat de la Riba entrà el 1907 a la Presidència de la Diputació de Barcelona i es creà l'any 1914 la Mancomunitat de Catalunya. Tot plegat coincidí amb el procés d'electrificació de Catalunya, la modernització de la indústria, de la xarxa de comunicacions (trens, carreteres, telèfon,...), amb el llençament d'una política cultural pròpia molt ambiciosa. Es crearen l'Observatori geofísic de l'Ebre (Companyia de Jesús) l'Observatori astronòmic, meteorològic i sísmic Fabra (Acadèmia de Ciències i Arts) l'any 1904; l'Institut d'Estudis Catalans (1907) i la seva Secció de Ciències (1911); l'Estació Aereològica i el Servei Meteorològic de Catalunya, etc.... (2).

(2) Els diversos aspectes són tractats, per exemple, a «Un Segle de Vida Catalana»; a diversos articles de l'Enciclopèdia Catalana; a les publicacions de la Mancomunitat com ara «L'Obra Realitzada»; a Roca, Antoni «Alguns aspectes de la Història de la Física a Catalunya 1900-1939» o a Tura, Josep M., «Algunes realitzacions de la política científica de

Esteve Terradas es doctorà en Física i Matemàtiques l'any 1905. Pel seu origen social i la seva trajectòria professional com a físic, matemàtic i enginyer hom pot lligar-lo a la gran burgesia catalana i a la seva història recent. Éssent catedràtic a Barcelona (1907), fou durante uns anys un dels principals animadors de la incipient vida de les ciències físiques a Catalunya. De la seva llarga trajectòria en el món científic-tècnic espanyol ens interessa, en aquest treball, la seva aportació a la difusió del pensament físic modern. Comentarem els següents papers:

1908. *Congrés de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias* a Saragossa.
- 1) «Sobre la Mecánica Estadística» (23 pàgs.).
 - 2) «Teorías Modernas sobre la emisión de la luz» (21 pàgs.).
1909. *Discurs d'entrada a la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona*.
- 3) «Sobre la emisión de radiaciones por cuerpos fijos o en movimiento» (46 pàgs.).
1911. Nota al final del llibre «Química inorgánica» de J. Mañas i Bonví.
- 4) «Sobre la constante de Avogadro-Lodschmidt» (38 pàgs.).
1912. 5) Conferències, en el si dels *Cursos Monogràfics d'Alts Estudis i d'Intercanvi*, sobre «Els elements discrets de la matèria i de la Radiació» (Manuscrit) (3).
1915. (?) 6) Publicació per l'Institut de Ciències de les anteriors conferències segons apunts d'I.Pòlit (69 pàgs.).
- 1915-16 (?) 7) «El Radi», n.º 5 de la Col. lecció Minerva (31 pàgs.).
1922. 8) Enciclopedia Espasa-Calpe. «Quanta, Teoría de los» (19 pàgs.).

Farem alguns comentaris de conjunt d'aquests papers i de la personalitat de Terradas. Cal tenir en compte que Terradas se sentia més matemàtic que físic i que s'atura molt sovint en clss problemes de càlcul que planteja l'exposició, segurament per la (baixa) preparació matemàtica que suposa als seus possibles lectors. Per altra banda hom pot constatar el seu interès en remarcar que la seva informació prové d'articles originals o de textos no traduïts. Per exemple el treball 8), que té una extensió d'uns 50 holandesos, inclou una bibliografia que costa de 113 articles i 17 monografies o llibres, la mejor part, fonts originals.

Dels 8 textos presentats, el més interessant és el que recull les conferències sobre els elements discrets de la matèria i de la radiació, en les seves dues versions, manuscrita (incompleta) i publicada. Aquests textos corres-

l'I.E.C. durant la Generalitat dels anys Trenta» aquests dos darrers publicats al Butlletí de la Societat Catalana de Ciències.

(3) Aquest manuscrit és fins ara inèdit, a diferencia de les altres publicacions de Terradas que citem.

ponen a una època clau en la història de la Teoria dels Quanta. Nosaltres intentarem fer veure fins a quin punt Terradas fou capaç de seguir els esdeveniments al món de la Física i com modificà les seves idees entre 1912 i 1915.

En canvi, l'article de l'Enciclopedia Espasa (1922), ja és una mostra del nivell d'assimilació que Terradas havia aconseguit de gairebé tot el que s'anomena Vella Mecànica Quàntica. (Per fer el mateix en relació a la nova Mecànica Quàntica hauriem d'acudir a les seves notes del període 1932-34 i als seus escrits del 1943, endavant).

En els treballs de 1908-09, clarament anticipats, en un moment en què la teoria dels quant de Planck era enormement discutida pels «estats majors» de la Física, Terradas mostra el fracàs de les lleis de radiació clàssiques i, seguint la deducció de Planck, presenta aquesta teoria com a desestabilitzadora de l'edifici teòric establert, però sí concordant amb l'experiència. Diu: «Ante el resultado de Jeans no hay más remedio que, completar o transformar los principios teóricos de la electricidad en uso hoy día, o bien criticar los experimentos realizados (...) o bien concebir el estado de equilibrio a que se refiere la fórmula encontrada como un estado normal que exigiría para establecer un tiempo indefinido». Les transformacions o els afegits a la teoria clàssica hauran d'ésser, per a Terradas, resultats a partir de la teoria de Planck, i del principi de relativitat que presenta aplicat a l'Electromagnetisme, sense consciència, sembla, del paper com a Mecànica que havia de tenir.

El treball 4) és molt típic de l'estil de Terrades. En ell, repassant un ampli ventall de parts de la física, entre elles, la teoria de la radiació de Planck, obté de diverses formes el nombre d'Avogadro. La teoria de Planck és presentada com la que l'experiència confirma.

Les Conferències del 1912

De les 4 (?) conferències que Terradas donà, es conserven els manuscrits de la primera, «completa», part de la segona i indicacions de les altres. Per altra part, les conferències foren publicades l'any 1915 (?) dins la «Col·lecció de Cursos de Física i Matemàtica» dirigida pel mateix Terradas i publicada per l'Institut de Ciències, que assolí 6 números. Els anys transcorreguts fan que l'edició, sobre les notes de I (sidre) Pòlit no coincideixi en alguns punts importants amb el manuscrit.

En la primera conferència, Terradas presenta el panorama general de la idea del caràcter discret de la matèria i de la radiació. Des de certes escoles de pensadors grecs fins als químics del XIX, la hipòtesi atòmica ha tingut una certa continuïtat fins a arribar a establir-se. Al manuscrit trobem l'afirmació: «(La hipòtesi de l'àtom) per no haver sigut encara

objecte d'observació directa (és) sols per ara una hipòtesis, hipòtesis, això sí, de extraordinaris aspectes de certesa». A l'edició de lles conferències això no apareix i sí una referència poc profunda al model atòmic de Bohr, conduint el lector al «Bohr Philosophical Magazine» del 1915. Després Terradas ens explica la consolidació de l'electró com a partícula elemental de l'electricitat. Menciona les experiències de Millikan i de Wilson. Semblant és el cas del magnetisme amb la hipòtesi del magnetó que explica la formació de ratlles espectrals, i ens posa com a referències les experiències de Knipping i Laue amb raigs X; finalment Terradas presenta l'intercanvi d'energia com a quantificat, segons $h\nu$.

Ara bé, en el manuscrit hi ha la menció, omesa després, a la quantificació del camp electromagnètic, «físics hi ha com Einstein que no tenen inconvenient en admetre-ho». Aquesta omissió és ben comprensible. Terradas rebutjà la hipòtesi d'Einstein al seu article de l'Espasa del 1922, citant les fonts autoritzades de l'època que ho feien. Al manuscrit es troba, en el de la primera conferència, una menció a la 2.ª hipòtesi de Planck que a l'edició és substituïda per un comentari semblant al final de la 3.ª Conferència, dedicada a la Teoria dels Quanta. En canvi el que ha desaparegut és una concepció com la que ara citem, procedent del manuscrit: «Ara bé les equacions del camp electromagnètic son equacions à derivades parcials que postulan la naturalesa contínua de la radiació. Y estan tan arrelades les equacions de Maxwell en nostre coneixement, mereixen de tal manera nostra confiança que els físics s'han resistit sempre á retocarles. Y no es poc retoc el que necessitarien per à representar una emissió y propagació discretas!».

Seguidament presenta el caràcter discret de l'energia i de la matèria com a una necessitat del segon principi de la Termodinàmica, per a interpretar el concepte de distribució més probable que apareix en la definició d'entropia. Dins de la primera conferència, al manuscrit i en una nota de l'edició, Terradas formula la crítica al principi d'equipartició de l'energia, coherent dins la Mecànica Estadística, i al qual va renunciar Planck. Terradas dóna tres raons: 1) la llei de Dulong i Petit de les calors específiques no funciona per a totes les temperatures 2) les grans freqüències no acumulen tota l'energia 3) la llei de Rayleigh de la Radiació no funciona.

La segona Conferència està dedicada a la Teoria dels Gasos Monoatòmics. El tractament que Terradas tria és el degut a Gibbs i Erenhfest. El càlcul segueix la Mecànica Estadística introduïnt el Principi de Nernst, que ha estat considerat com el tercer Principi de la Termodinàmica, que només podria ésser comprès en el marc de la Teoria dels Quanta.

La tercera Conferència presenta la Teoria de la Radiació de Planck. Terradas escull per a exposar-la la formulació de Sommerfeld presentada a «Taschenbuch für Mathematiker und Physiker» (1913). Es lla ressò, com



hem dit de la segona Hipòtesi de Planck, és a dir, la de que només l'emissió és discreta.

La quarta Conferència és una mostra de la Teoria dels Quanta. Està dedicada a la Teoria dels Sòlids Monoatòmics deguda a Debye (i a Einstein, encara que no és citat per Terradas). El càlcul, que parteix de la Teoria de Planck, arriba a la dependència respecte a la temperatura de les calors específiques dels sòlids, a baixa temperatura.

Al manuscrit hem dit que es troben algunes indicacions i notes per a les 2.ª, 3.ª i 4.ª conferències. En una d'aquestes Terradas diu: «Dir solament que la continuïtat correspon a (...) $h = 0$ » que podria indicar que Terradas havia llegit a Planck a «Vorkungen über die Theorie der Wärmestrahlung» (1906) (llibre que Terradas cita en la seva edició de 1913) quan diu, com assenyala Jammer: «La teoria clàssica pot ésser simplement caracteritzada pel fet que el quàntum esdevé infinitament petit», el que es considera com un precedent del Principi de Correspondència formulat per Bohr anys més tard.

Escrits posteriors

Poc després de l'edició dels seus «Elements discrets...», Terradas escriví un opuscle de «Minerva, Col·lecció Popular dels coneixements indispensables», editada per la Mancomunitat, dedicat al «Radi». En ell desciu la fenomenologia de la radioactivitat, i com a element a destacar hi inclou un capítol dedicat a l'àtom de Bohr, descrit de forma qualitativa i encara no molt «decidida».

L'escrit més extens sobre la Teoria dels Quanta, abans de la síntesi del període 1925-27, és el seu article de l'Enciclopèdia Espasa. En ell demostra que, el 1922, la seva lectura de l'anomenada Vella Mecànica Quàntica ja havia madurat de forma ben completa.

Algunes conclusions

Hem intentat mostrar algun aspecte de com Terradas assumí el paper de difusor de la Física Moderna a Catalunya i Espanya. La seva formació, el seu estil de treball, els seus contactes internacionals, la seva situació social, la seva comprensió que la nova física era «matemàtica», la seva confiança en el poder de resolució de la matemàtica..., aspectes que no hem pogut comentar amb prou extensió, el convertiren en un dels primers científics i tècnics «moderns» al nostre país (juntament amb algunes figures com Blas Cabrera, per citar un nom de les Ciències Físiques).

El cas de Terradas no tenia sosteniment, ni origen, en la infraestructura de recerca del nostre país. La vida científica catalana en el terreny de la Física no podia seguir el camí que Terradas iniciava (i que ell mateix no va seguir). Homes destacats com Eduard Fontseré, professor de Terradas, dedicà el seu talent precisament a crear infraestructura científica per a Catalunya, creant el Servei Meteorològic de Catalunya.

Malgrat tot creiem que seguir la trajectoria de les ciències al nostre país, sigui la que sigui, ens ha de donar importants lliçons de cara al futur.





Aspectos bibliométricos e institucionales de la Real Sociedad Española de Física y Química para el período 1903-1937

MANUEL VALERA CANDEL * y PEDRO MARSET CAMPOS **

Facultad de Medicina
Universidad de Murcia

I. INTRODUCCION

Uno de los indicadores más sensibles del grado de desarrollo industrial y cultural de un país lo constituye el estado en que se encuentra la actividad científica en general y en particular la de las ciencias físicas, químicas y matemáticas. La íntima conexión entre los aspectos conceptuales de estas ciencias, la situación de la enseñanza primaria y media, la institucionalización de esta actividad científica y su relación con las estructuras productivas del país, hace que el análisis de una sociedad como la que nos ocupa resulte una labor imprescindible para la comprensión del conjunto de la situación social.

Por otra parte, finales del siglo XIX y principios del XX se distinguen en Europa y en Estados Unidos por la adopción de estructuras científicas por parte del Estado que se ligan de forma significativa a la actividad industrial (1).

De forma que la polémica sobre la ciencia en España (2) se introduce dentro de la problemática sobre la industrialización española, sobre la revolución burguesa (3). Y en este sentido el presente trabajo constituye una parte del análisis de este período científico español que sobre varios temas (4) estamos llevando a cabo con el objetivo de poderlo comparar

(*) Prof. Ayte. Depto. Ha. Medicina.

(**) Prof. Agregado Ha. Medicina. Murcia.

(1) Entre los trabajos que se pueden citar están los de BERNAL (1 y 2), STEPHENS (19), SCHROEDER-GUDEHUS (18), ULICH (22), RICHTA (16) y WAYSAND (23).

(2) Consúltese la *Polémica* de la ciencia española (12).

(3) Las obras de TUÑÓN DE LARA (20 y 21).

(4) Entre otras, las obras de GARRIDO, J. M. y MARSET, P. (3), RAMOS, E. y MARSET, P. (14) y PÉREZ ESPEJO, M. A. (11).



con el período franquista (5) y a la vez ofrecer una visión panorámica de la actividad científica española en el siglo xx.

En este sentido de indicador de la situación en una sociedad, la física reúne varias cualidades en el siglo xx que hacen especialmente interesante su estudio. Su aparato conceptual requiere desde el principio del nuevo siglo una base filosófica general nueva, abierta y flexible; por otra parte, un dominio importante de las nuevas matemáticas, y por último una mínima capacidad de experimentación, labor en equipo y conexión con el resto de grupos a nivel internacional, en medida totalmente nueva a la hasta entonces usual.

Restringiéndonos al aspecto concreto de la Real Sociedad Española de Física y Química, a partir exclusivamente de la información obtenida a través de sus *Anales*, y dejando para otro momento el análisis del resto de instituciones científicas relacionadas con la Física, y sin entrar en la evolución de las distintas teorías físicas en este período (6), pensamos que se puede obtener un marco general orientativo sobre la evolución y situación de la Física y Química para este tercio de siglo de la vida española científica, que a su vez sirva de punto de referencia para la evolución posterior a la guerra civil.

II. MATERIAL Y METODOS

La fuente de datos ha sido los *Anales de la Real Sociedad Española de Física y Química*, desde su fundación en 1903 hasta 1937 en plena guerra civil, año en que dejan de publicarse, no reapareciendo hasta después que ésta termina. De ellos hemos extraído todas las noticias referentes a:

- 1.º) Artículos en general publicados, y su clasificación, pertenecientes a Física y a Química, sus autores, y bibliografía utilizada.
- 2.º) Datos sobre la Real Sociedad de Física y Química, número de socios anuales y publicaciones recibidas, y evolución económica.

Con los datos sobre los artículos se ha aplicado el método bibliométrico (7) y se han clasificado éstos:

- 1.º) Cronológicamente por años y quinquenios.

(5) El trabajo en *Triunfo* sobre el CSIC (5), sobre la investigación médica española de MARSET y cols. (10), o sobre la psiquiatría de RAMOS, V. (15), sobre la ortopedia y traumatología de LAMATA (17), entre otros.

(6) Como el excelente trabajo de Antonio Lafuente sobre la relatividad en España (6).

(7) La obra de LÓPEZ PIÑERO (8).

- 2.º) Temáticamente, en Física, Química y otros (8).
- 3.º) Por los autores, tanto distinguiendo los más prolíficos de los que sólo contribuyen con pocos artículos, y analizando la adecuación a la distribución de Lotka (9), como por la proporción de artículos en colaboración que se han ido produciendo a lo largo del período, como dato orientativo en la indicación del trabajo en equipo.

Se ha dejado para trabajos ulteriores todo un conjunto de datos así mismo extraídos sobre la presencia de «Notas de Física y Química alemanas», resúmenes de trabajos extranjeros, índices de artículos, libros recibidos, revistas recibidas, autores extranjeros, trabajos hechos en el extranjero, citas o referencias por países de procedencia, y artículos que también se publican en revistas extranjeras.

Y con los datos sobre la Real Sociedad de Física y Química se ha obtenido: 1.º) evolución anual y quinquenal del número de socios y su distribución geográfica en varios momentos, y la tasa de crecimiento del número de socios; y 2.º) evolución del presupuesto anual y quinquenal de los ingresos y su distribución por cuotas u otros conceptos. Habiendo dejado para otro trabajo la exposición de los datos sobre la asistencia a Congresos de los socios, actividades en general de los socios en el extranjero, asistencia en España a reuniones de la Sociedad de científicos extranjeros, relaciones mantenidas con otras sociedades, y número y tipo de revistas recibidas en intercambio.

III. RESULTADOS

1. Artículos

Para todo el período se publican un total de 1.785 artículos, lo que supone una media anual de 51 artículos (Tabla I y II). Analizados anual-

(8) La clasificación ha sido realizada por nosotros, pues hasta un poco antes de los años cincuenta no aparecen en edición diferenciada los artículos de Física y Química. Por ello dicha clasificación es, obviamente, susceptible de modificación. En aquellos artículos cuya pertenencia a una u otra área ofrecía dificultades, hemos optado por clasificarlos, en Física o Química según hubiesen sido realizados por autores cuya trayectoria habitual de publicaciones la hubiese realizado en uno u otro campo. En todo caso, pensamos que los resultados obtenidos no se verían afectados por cualquier modificación efectuada en la clasificación realizada, dada la gran diferencia existente entre el número de artículos de química y de física, pues además, dicha posible modificación iría en el sentido de aumentar los de química frente a los de física.



TABLA 1

EVOLUCION DEL TOTAL DE ARTICULOS DE FISICA, QUIMICA
Y OTROS, Y SU PORCENTAJE EN LOS ANALES DE LA REAL
SOCIEDAD ESPAÑOLA DE FISICA Y QUIMICA

Años	Artíc.	A. F.	%	A. Q.	%	Otros	%
1903	53	29	54,7	24	43,3	—	—
1904	52	16	30,8	31	59,6	5	9,6
1905	60	23	38,3	32	53,3	5	8,3
1906	36	9	25,0	23	63,9	4	11,1
1907	34	12	35,3	18	52,9	4	11,8
1908	36	6	16,7	26	72,2	4	11,1
1909	43	16	37,2	25	58,1	2	4,6
1910	37	9	24,3	27	73,0	1	2,7
1911	30	6	20,0	24	80,0	—	—
1912	45	9	20,0	34	75,5	2	4,4
1913	47	11	23,4	35	74,5	1	2,1
1914	46	10	21,7	35	76,1	1	2,2
1915	34	7	20,6	26	76,5	1	2,9
1916	29	6	26,7	23	79,3	—	—
1917	34	13	41,2	20	58,8	—	—
1918	38	11	28,9	25	65,8	2	5,3
1919	22	6	27,3	16	72,7	—	—
1920	25	9	36,0	16	64,0	—	—
1921	20	3	15,0	17	85,0	—	—
1922	64	10	15,6	54	84,4	—	—
1923	31	8	25,8	23	74,2	—	—
1924	34	10	29,4	24	70,6	—	—
1925	41	15	36,6	23	56,1	3	7,3
1926	51	9	17,6	39	76,4	3	5,9
1927	35	12	34,3	23	65,1	—	—
1928	43	9	20,9	33	76,7	1	2,3
1929	98	9	9,2	88	89,8	1	1,0
1930	99	19	19,2	76	76,8	4	4,0
1931	71	9	12,7	62	87,3	—	—
1932	105	21	20,0	82	78,1	1	1,9
1933	107	17	15,9	90	84,1	—	—
1934	109	23	21,1	85	78,0	1	0,9
1935	89	17	19,1	72	80,9	—	—
1936	70	19	27,1	51	72,8	—	—
1937	17	8	47,0	9	52,9	—	—

A.F.: Artículos de Física.

A.Q.: Artículos de Química.

TABLA 2

EVOLUCION DEL NUMERO TOTAL DE ARTICULOS DE FISICA
Y ARTICULOS DE QUIMICA PUBLICADOS
EN LOS ANALES DE LA R. S. E. F. Q. POR PERIODOS QUINQUENALES

Periodo	N. T. A.	M. A.	A. F.	M. A.	A. Q.	M. A.
1903-1905	165	55,0	68	22,6	87	29,0
1906-1910	186	37,2	55	11,0	118	23,6
1911-1915	202	40,4	40	8,0	158	31,6
1916-1920	148	29,6	47	9,4	100	20,0
1921-1925	190	38,0	47	9,4	141	28,2
1926-1930	326	65,2	55	11,0	266	53,0
1931-1935	481	96,2	87	17,4	391	78,2
1936-1937	87	43,5	27	13,5	60	30,0
Valores totales	1.785	51,0	426	12,2	1.320	31,7

N. T. A.: Número total de artículos

M. A.: Media anual

A. F.: Artículos de física

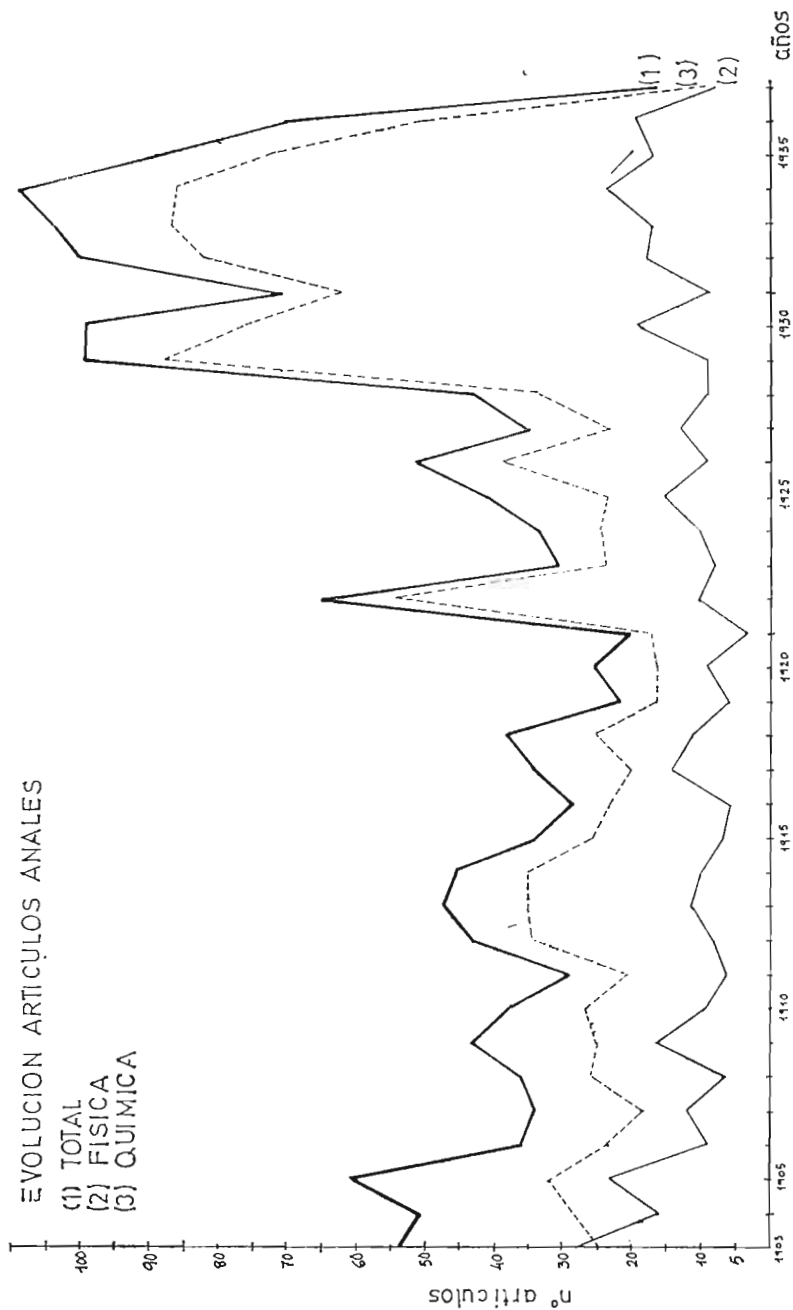
A. Q.: Artículos de química

mente y por quinquenios (Tabla II, y gráficas 1, 2, 3), se observa la existencia de tres etapas, la primera de once años (1903-1914) de lento crecimiento, la segunda de seis años (1915-1921) de descenso, y la tercera de trece años (1922-1935) de rápido crecimiento, que la guerra civil (1936-37) interrumpe.

2. Temas

En la distribución de estos artículos por temas (Tablas I, II y III, Gráficas 1, 2, 3 y 4) se evidencia un doble comportamiento, primero entre la Física y la Química, y después, entre las distintas etapas. Así, tenemos tres veces más producción en Química que en Física para todo el período (1.320 frente a 426 de Física), es decir, un 223,9 por 100 para Física y un 73,9 por 100 para Química, y 2,2 por 100 para otros), y una media anual igualmente triple en Química (37,7 frente a 12,2 de Física). Y mientras en la primera etapa la producción en Química va aumentando de 29 artículos/año a 32, y porcentualmente va de 53 por 100 a 78 por 100, en

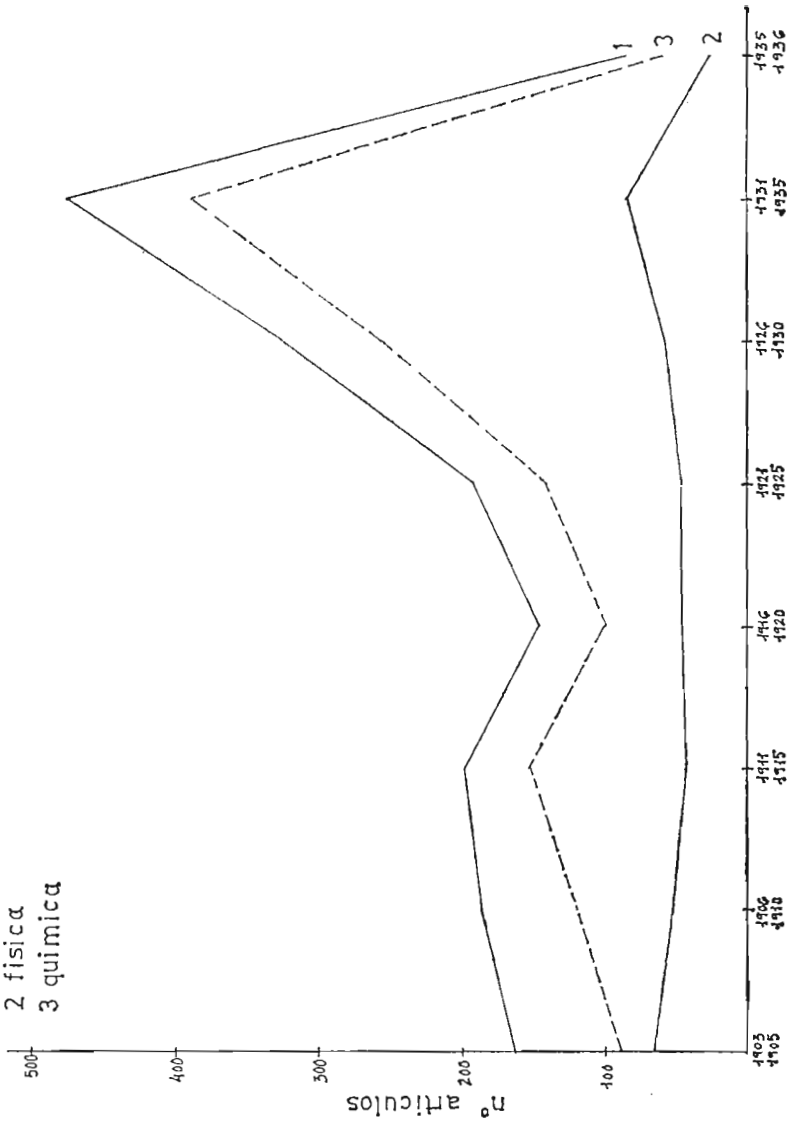
GRÁFICA 1



GRÁFICA 2

ARTICULOS PUBLICADOS POR QUINQUENIOS

- 1 total
- 2 física
- 3 química



GRÁFICA 3

Nº MEDIO ARTICULOS PUBLICADOS ANUALMENTE
(períodos quinquenales)

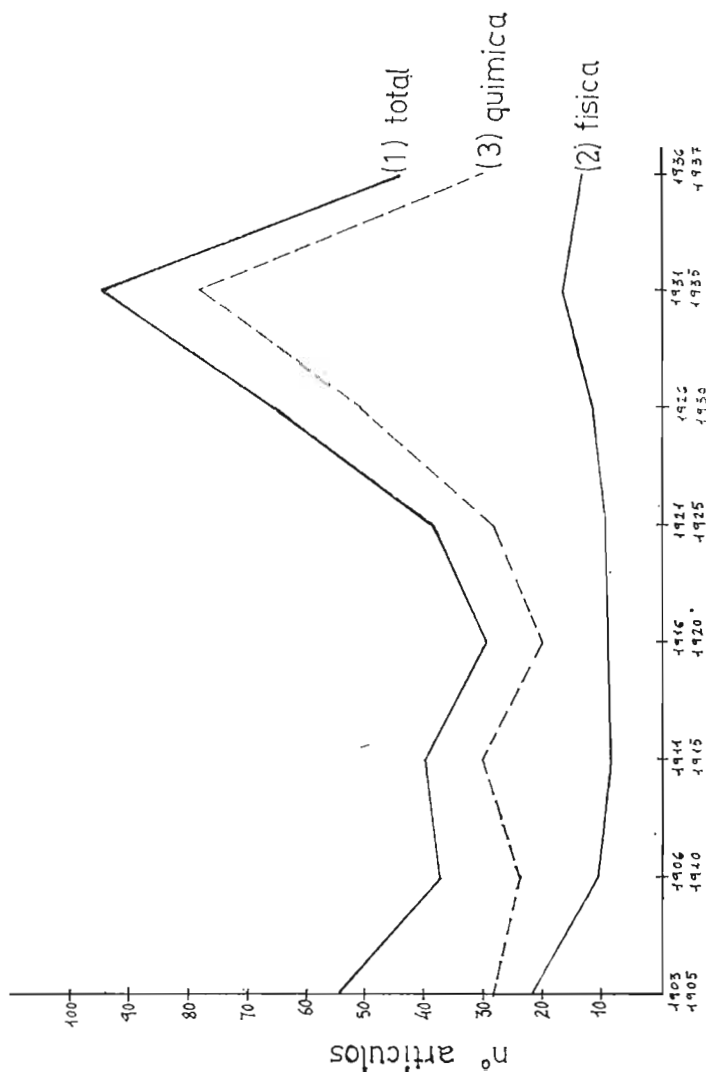


TABLA 3

EVOLUCION DEL TOTAL DE ARTICULOS, ARTICULOS DE FISICA
Y DE QUIMICA Y SUS RESPECTIVOS PORCENTAJES
POR PERIODOS QUINQUENALES

Periodo	N. T. A.	A. F.	%	A. Q.	%	Otros	%
1903-1905	165	68	41,2	87	52,0	10	6,1
1906-1910	186	55	29,6	118	63,4	13	7,0
1911-1915	202	40	19,8	158	78,2	4	2,0
1916-1920	148	47	31,8	100	67,6	1	0,6
1921-1925	190	47	24,1	141	74,2	2	1,0
1926-1930	326	55	16,9	265	81,3	6	1,8
1931-1935	481	87	18,1	391	81,3	3	0,6
1926-1937	87	27	31,0	60	69,0	—	—
Valores totales	1.785	426	23,9	1.320	73,9	39	2,2

N. T. A.: Número total de artículos

A. F.: Artículos de física

A. Q.: Artículos de química

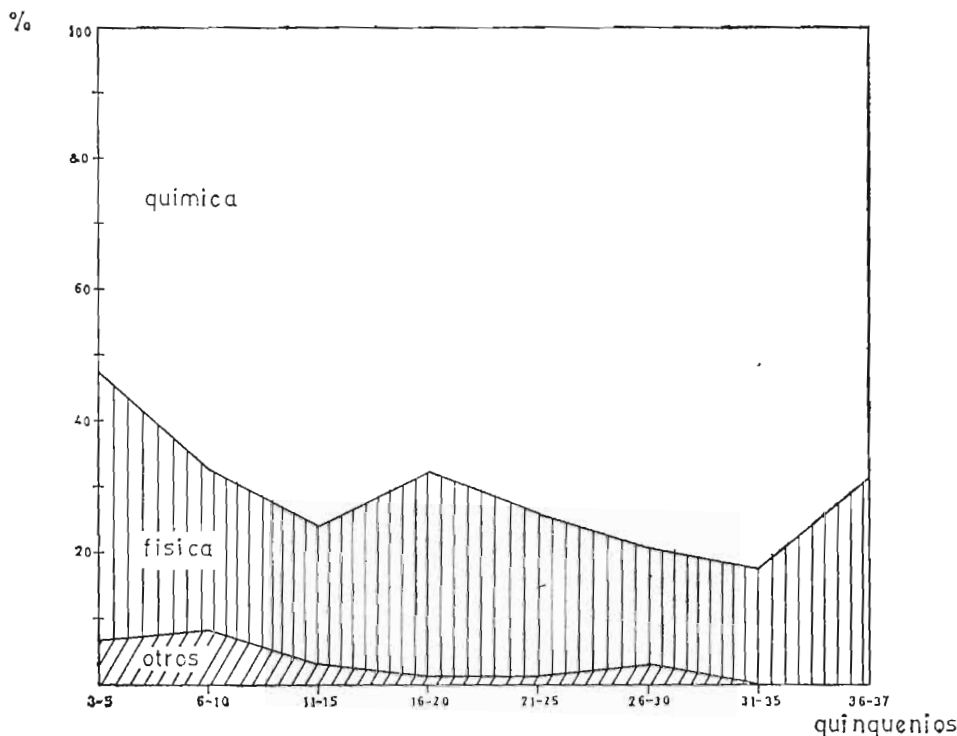
Física disminuye en la mitad (41 por 100 al 20 por 100 y de 23 arts./año a 8. En la segunda etapa, la de guerra mundial, desciende la cantidad de artículos sobre Química al 68 por 100 y a una media anual de 20 arts./año, mientras la producción en física se mantiene al mismo bajo nivel que poseía anteriormente (32 por 100, unos 9 arts./año), para en la tercera etapa aumentar enormemente los de Química (de 28 artículos/año a 78, de un 74 por 100 a 81 por 100), mientras que el aumento de la Física es mucho más retrasado y lento (de 9,0 arts. a 17 de un 25 por 100 a un 18 por 100).

3. Autores

Los 1.785 artículos han sido publicados por 540 autores, lo que da una productividad media de 3,3 artículos por autor. Pero de estos 540 autores, un 1,5 por 100 (ver tabla 4), 8 autores, publican el 25,6 por 100 de los artículos (457), un 5,7 por 100 publican la mitad de los artículos, 888, un 15,9 por 100 de los autores las tres cuartas partes (1.331). De esta forma

GRÁFICA 4

PORCENTAJES DE LOS ARTICULOS DE FISICA Y DE QUIMICA
SOBRE EL TOTAL (PERIODOS QUINQUENALES)



mientras un solo autor publica 111 artículos en este período, hay 258 que sólo han publicado un artículo en los treinta y cinco años del período estudiado (Tabla 5). Distribución ésta que se corresponde a la postulada por Lotka (V. Gráficas 5 y 6), con la ecuación

$$y = 2.197 - 1.488 x$$

y un coeficiente de correlación producto-momento de $r = -0,987$. Entre los autores más prolíficos están (Tabla 6) Moles con 111 artículos, Muñoz del Castillo 76, Cabrera 65, Piña de Rubies 61, O. Fernández 42, Julio Palacios 40, J. Guzmán 40, A. del Campo 36, Catalán 34 y Madinavetia 33.

TABLA 4

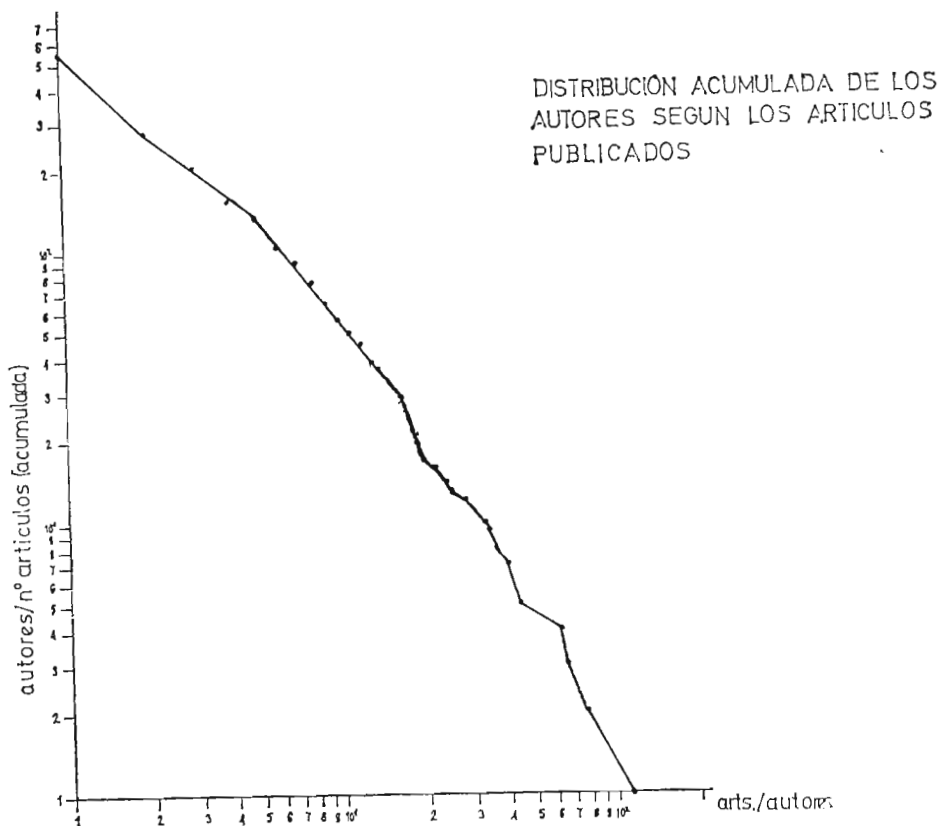
RELACION ENTRE NUMERO DE AUTORES Y NUMERO DE ARTICULOS (ACUMULADO)

<i>Autores</i>	<i>Artículos (acumulados)</i>
1	111
2	187
3	246
4	303
5	345
6	384
7	423
8	457
9	490
10	522
20	724
30	873
40	1.003
50	1.109
60	1.176
70	1.251
80	1.298
90	1.355
100	1.379
200	1.573
540	1.785

RELACIONES PORCENTUALES

<i>Autores</i>	<i>%</i>	<i>Autores</i>	<i>%</i>
8	1,5	457	25,6
31	5,7	888	49,7
86	15,9	1.331	74,6
540	100,0	1.785	100,0

GRÁFICA 5



El número de autores que publica cada año posee una evolución lógicamente similar a la de los artículos (Tablas 7 y 8, Gráfica 7), con las tres etapas antes indicadas. La primera (1903-1914) de incremento del número de autores (de 23 a 31), la segunda (1915-1921) de descenso (de 24 a 23), y la tercera (1922-35) de gran aumento (de 60 a 106), bajando de nuevo en la guerra a 17 autores en 1937.

Cuando analizamos año a año el número de autores que publican 1, 2, 3, 4, etc., artículos por años (Tablas 7, 8 y 9) nos encontramos con una tendencia a aumentar el número de autores que sólo publican un artículo al año, y a disminuir los que escriben 2, 3, o más.

Y analizada la evolución de la tendencia a escribir artículos en colaboración (a trabajar en equipo) (Tablas 10 y 11), observamos la paulatina

GRÁFICA 6

DISTRIBUCION ACUMULADA DE LOS
 AUTORES SEGUN LOS ARTICULOS
 PUBLICADOS

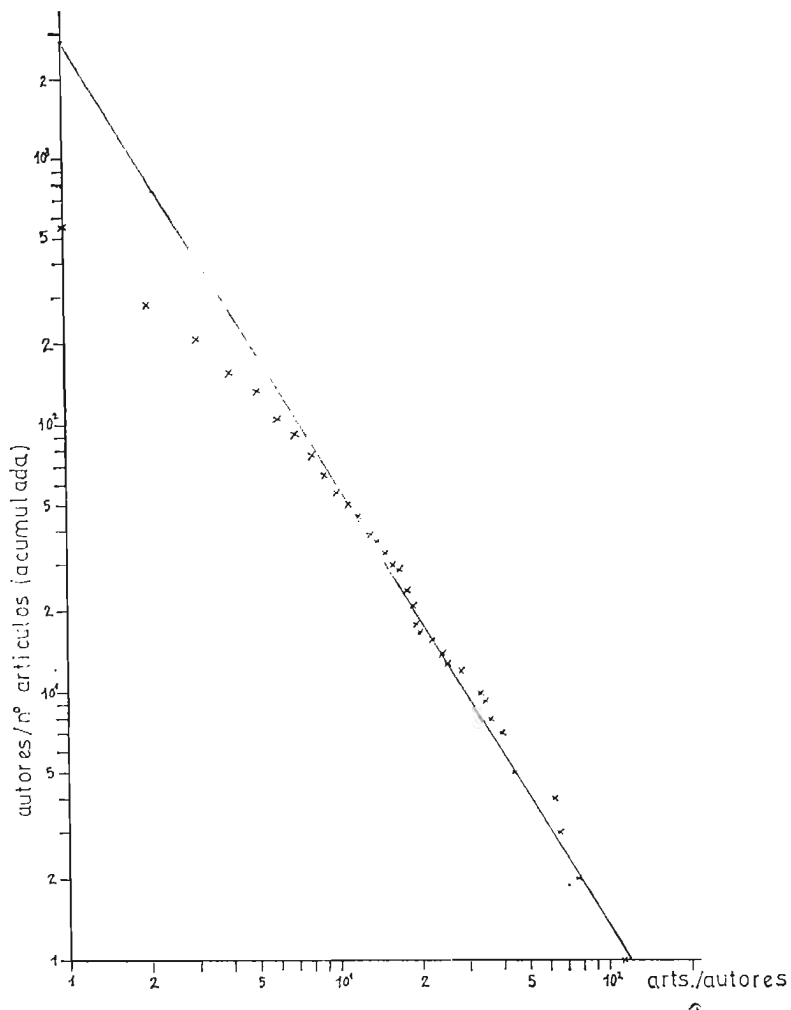


TABLA 5

<i>Autores</i>	<i>Artículos</i>	<i>Autores</i>	<i>Artículos</i>
258	1	3	18
78	2	4	19
47	3	1	20
26	4	2	22
27	5	1	24
13	6	1	25
13	7	2	28
13	8	1	33
8	9	1	34
7	10	1	36
2	11	2	40
9	12	1	42
2	13	1	61
4	14	1	65
3	15	1	76
1	16	1	111
5	17	—	—

implantación del trabajo en equipo que de porcentajes de 7 por 100 de artículos con dos o más firmas pasa a ser más de la mitad en 1932, manteniéndose en los siguientes años por encima del 50 por 100 de artículos.

4. *Socios*

La Sociedad se funda con 260 socios, observando la evolución de socios nuevos ulteriores unas pautas similares a las indicadas para la producción científica a lo largo de las tres etapas. Así tenemos que en la primera (Tabla 12) hay un lento incremento en el número anual de socios admitidos pasando de 23 en 1904 a 47 en 1913, en la segunda un descenso

TABLA 6

RELACION DE LOS TREINTA AUTORES MAS PROLIFICOS
(CON MAS DE QUINCE ARTICULOS)

<i>Autor</i>	<i>Artículos publicados</i>
E. Moles	111
J. Muñoz del Castillo	76
B. Cabrera	65
S. Piña de Rubies	61
D. Fernández	42
J. Palacios	40
J. Guzmán	40
A. del Campo	36
M. A. Catalán	34
A. Medinaveitia	33
A. García Banús	28
A. Hauser	28
M. Crespí	25
J. Rodríguez Carracido	24
J. Rodríguez Moruelo	22
C. del Fresno	22
J. M. Clavera	20
J. Casares	19
T. Batuecas	19
J. Giral	19
E. Jimeno	19
F. Díaz de Rada	18
J. Pascual	18
J. Ranedo	18
F. Calvet	17
J. Estalella	17
V. Fernández Ascarza	17
J. M. Pertierra	17
J. Puyal	17
F. Moreno Martín	16



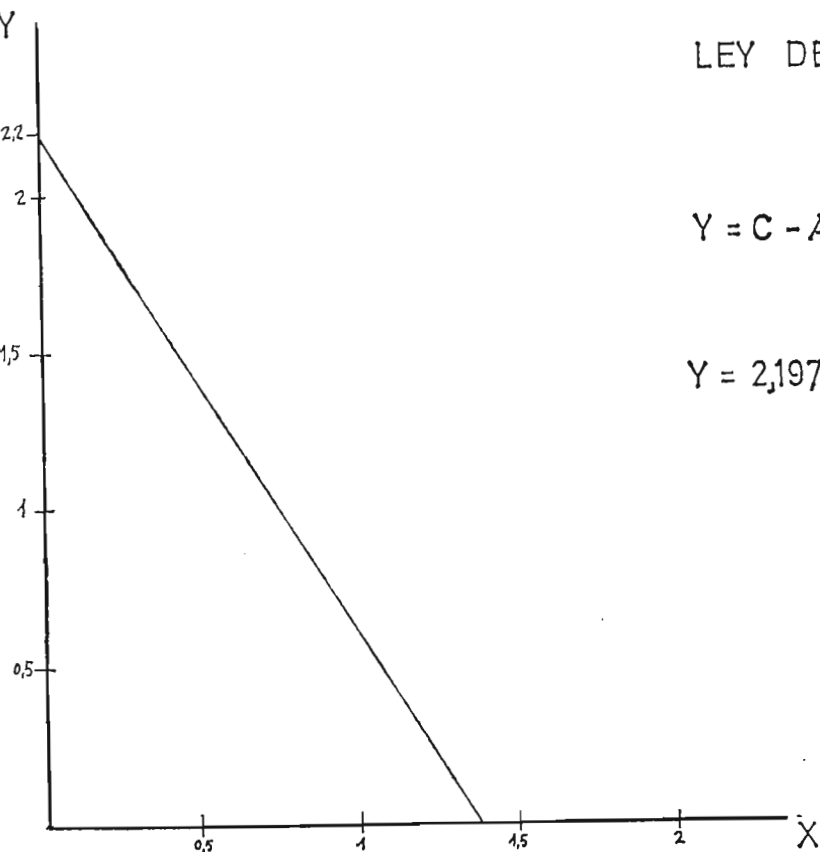
TABLA 7

DISTRIBUCION CRONOLOGICA DEL NUMERO DE AUTORES POR AÑO
Y DEL NUMERO DE ARTICULOS PUBLICADOS POR ELLOS,
ASI COMO DE LOS PORCENTAJES RESPECTIVOS

<i>Año</i>	<i>Autores</i>	<i>(1)</i>	<i>%</i>	<i>(2)</i>	<i>%</i>	<i>(3)</i>	<i>%</i>
1903	23	10	43,5	6	26,1	7	30,4
1904	21	9	39,1	5	23,8	7	33,3
1905	26	12	46,1	8	30,8	6	23,1
1906	15	9	60,0	3	20,0	3	20,0
1907	21	12	57,1	6	28,6	3	14,3
1908	17	12	70,6	1	5,9	4	23,5
1909	25	12	48,0	7	28,0	6	24,0
1910	30	23	76,7	4	13,3	3	10,0
1911	22	13	59,1	4	18,2	5	22,7
1912	30	16	53,3	8	26,7	6	20,0
1913	31	19	61,3	4	12,9	8	25,8
1914	28	12	42,8	9	32,1	7	25,0
1915	24	14	58,3	4	16,7	6	25,0
1916	28	21	75,0	5	17,8	2	7,1
1917	22	11	50,0	7	31,8	4	18,2
1918	31	20	64,5	8	25,8	3	9,7
1919	23	19	82,6	4	17,4	—	—
1920	27	21	77,8	3	11,1	3	11,1
1921	23	17	73,9	4	17,4	2	8,7
1922	60	41	68,3	12	20,0	4	6,7
1923	29	22	75,9	4	13,8	3	10,3
1924	34	26	76,5	4	11,8	4	11,8
1925	32	23	71,9	5	15,6	4	12,5
1926	38	27	71,0	4	10,5	7	18,4
1927	33	26	78,8	3	9,1	4	12,1
1928	34	19	55,9	11	23,3	4	11,8
1929	95	65	68,4	20	21,0	10	10,5
1930	84	55	65,5	19	22,4	10	11,9
1931	67	48	71,6	10	14,9	9	13,4
1932	104	69	66,3	21	20,2	14	13,5

Año	Autores	(1)	%	(2)	%	(3)	%
1933	107	70	65,4	22	20,6	15	14,0
1934	106	75	70,7	16	15,1	15	14,1
1935	95	66	69,5	19	20,0	10	10,5
1936	69	44	63,8	16	23,2	9	13,0
1937	17	12	70,6	4	23,5	1	5,9

- (1) Número de autores que publican un artículo en el año.
 (2) Número de autores que publican dos artículos en el año.
 (3) Número de autores que publican más de dos artículos en el año.



LEY DE LOTKA

$$Y = C - AX$$

$$Y = 2,197 - 1,488 X$$



TABLA 8

DISTRIBUCION DEL NUMERO DE AUTORES ACUMULADOS
POR QUINQUENIOS

<i>Periodos</i>	<i>Autores</i>	<i>Artículos que publican al año</i>			
		<i>Uno</i>	<i>%</i>	<i>Mas</i>	<i>%</i>
1903-1905	70	31	44,3	39	55,7
1906-1910	108	68	63,0	40	37,0
1911-1915	135	74	54,8	61	45,2
1916-1920	131	92	70,2	39	29,8
1921-1925	178	129	72,5	46	27,5
1926-1930	284	192	67,6	92	32,4
1931-1935	479	328	68,5	151	31,5
1936-1937	86	56	65,1	30	34,9

VALORES MEDIOS ANUALES CORRESPONDIENTES
A LOS RESULTADOS ANTERIORES

<i>Periodos</i>	<i>Autores</i>	<i>Artículos que publican al año</i>			
		<i>Uno</i>	<i>%</i>	<i>Mas</i>	<i>%</i>
1903-1905	23,3	10,3	44,3	13,0	55,7
1906-1910	21,6	13,6	63,0	8,0	37,0
1911-1915	27,0	14,8	54,8	12,2	45,2
1916-1920	26,2	18,4	70,2	7,8	29,8
1921-1925	35,6	25,8	72,5	9,2	27,5
1926-1930	56,8	38,4	67,6	18,4	32,4
1931-1935	95,8	65,6	68,5	30,2	31,5
1936-1937	43,0	28,0	65,1	15,0	34,9

TABLA 9

DISTRIBUCION CRONOLOGICA DE LOS AUTORES
Y DE LOS ARTICULOS QUE PUBLICAN AL AÑO

Año	Artíc.	Aut.	1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	13	15
1903	53	23	10	6	1	3	1	—	1	1	—	—	—	—
1904	25	21	9	5	4	1	1	—	—	—	—	1	—	—
1905	60	26	12	8	1	3	2	—	—	—	—	—	—	1
1906	36	15	9	3	1	1	—	—	—	—	—	—	—	1
1907	34	21	12	6	1	1	—	—	1	—	—	—	—	—
1908	36	17	12	1	1	1	—	1	—	—	—	—	1	—
1909	43	25	12	7	4	2	—	—	—	—	—	—	—	—
1910	37	30	23	4	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—
1911	30	22	13	4	4	1	—	—	—	—	—	—	—	—
1912	43	30	16	8	4	2	—	—	—	—	—	—	—	—
1913	47	31	19	4	1	3	2	—	—	2	—	—	—	—
1914	46	28	12	9	3	2	2	—	—	—	—	—	—	—
1915	34	24	14	4	4	1	1	—	—	—	—	—	—	—
1916	29	28	21	5	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1917	34	22	11	7	2	2	—	—	—	—	—	—	—	—
1918	38	31	20	8	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1919	22	23	19	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1920	25	27	21	3	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1921	20	23	17	4	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—
1922	64	60	41	12	4	2	—	—	—	—	1	—	—	—
1923	31	29	22	4	2	—	—	1	—	—	—	—	—	—
1924	34	34	26	4	3	1	—	—	—	—	—	—	—	—
1925	41	32	23	5	2	—	1	—	1	—	—	—	—	—
1926	51	38	27	4	4	—	1	1	1	—	—	—	—	—
1927	35	33	26	3	3	—	1	—	—	—	—	—	—	—
1928	43	34	19	11	3	1	—	—	—	—	—	—	—	—
1929	98	95	65	20	5	3	1	—	1	—	—	—	—	—
1930	99	84	55	19	5	4	1	—	—	—	—	—	—	—
1931	71	67	48	10	7	2	—	—	—	—	—	—	—	—
1932	105	104	69	21	3	6	4	—	—	1	—	—	—	—
1933	107	107	70	22	11	1	2	1	—	—	—	—	—	—
1934	109	106	75	16	7	4	2	1	—	—	—	—	1	—
1935	89	95	66	19	8	1	—	—	1	—	—	—	—	—
1936	70	69	44	16	5	3	—	—	1	—	—	—	—	—
1937	17	17	12	4	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—



TABLA 10

DISTRIBUCION CRONOLOGICA DE LOS ARTICULOS INDIVIDUALES
O EN COLABORACION Y SUS PORCENTAJES RESPECTIVOS
CON RESPECTO AL NUMERO DE ARTICULOS PUBLICADOS CADA AÑO

Relación artículos-firmas

<i>Año</i>	<i>Artículos</i>	<i>Con 1 firma</i>	<i>%</i>	<i>Con más</i>	<i>%</i>
1903	53	49	92,4	4	7,5
1904	52	52	100,00	—	—
1905	60	56	93,3	4	6,7
1906	36	35	97,2	1	2,8
1907	34	32	94,1	2	5,9
1908	36	33	91,7	3	8,3
1909	43	41	95,3	2	4,6
1910	37	33	89,2	4	10,8
1911	30	22	73,3	8	26,7
1912	45	46	80,0	9	20,0
1913	47	28	59,6	19	40,4
1914	46	36	78,3	10	21,7
1915	34	27	79,4	7	20,6
1916	29	22	75,9	7	24,1
1917	34	28	82,3	6	17,7
1918	38	31	81,6	7	18,4
1919	22	17	77,3	5	22,7
1920	25	17	68,0	8	32,0
1921	20	9	45,0	11	55,0
1922	64	34	53,1	30	46,9
1923	31	20	64,5	11	35,5
1924	34	22	64,7	12	35,3
1925	41	30	73,2	11	26,8
1926	51	37	72,5	14	27,4
1927	35	25	71,4	10	28,6
1928	43	33	76,7	10	23,2
1929	98	55	56,1	43	43,9
1930	99	70	70,7	29	29,3
1931	71	48	67,6	23	32,4
1932	105	44	41,9	61	58,1
1933	107	44	41,1	63	58,9
1934	109	44	40,4	65	59,6
1935	89	43	48,3	46	51,7
1936	70	33	47,1	37	52,8
1937	17	11	64,7	6	35,3

TABLA 11

DISTRIBUCION POR AÑOS DEL NUMERO DE AUTORES.
ARTICULOS CON UNO O MAS AUTORES

<i>A ñ o</i>	<i>Artículos</i>	<i>1 autor</i>	<i>2 autores</i>	<i>3 autores</i>	<i>4 autores</i>
1903	53	49	4	—	—
1904	52	55	—	—	—
1905	60	56	4	—	—
1906	36	35	1	—	—
1907	34	32	1	—	1
1908	36	33	1	1	—
1909	43	41	1	1	—
1910	37	33	4	—	—
1911	30	22	7	1	—
1912	45	36	9	—	—
1912	47	28	17	2	—
1914	46	36	9	1	—
1915	34	27	5	2	—
1916	29	22	6	1	—
1917	34	28	6	—	—
1918	38	31	7	—	—
1919	22	17	5	—	—
1920	25	17	7	1	—
1921	20	9	10	1	—
1922	64	34	29	1	—
1923	31	20	11	—	—
1924	34	22	11	1	—
1925	41	30	11	—	—
1926	51	37	14	—	—
1927	35	25	9	1	—
1928	43	33	10	—	—
1929	98	55	41	2	—
1930	99	70	28	1	—
1931	71	48	20	3	—
1932	105	44	52	7	2
1933	107	44	60	3	—
1934	109	44	64	1	—
1935	89	43	42	4	—
1936	70	33	34	3	—
1937	17	11	6	—	—



GRÁFICA 7

EVOLUCION DEL NUMERO DE AUTORES ACUMULADOS
POR QUINQUENIOS

- (1) nº total de autores
- (2) id. con un artículo
- (3) id. con mas de uno

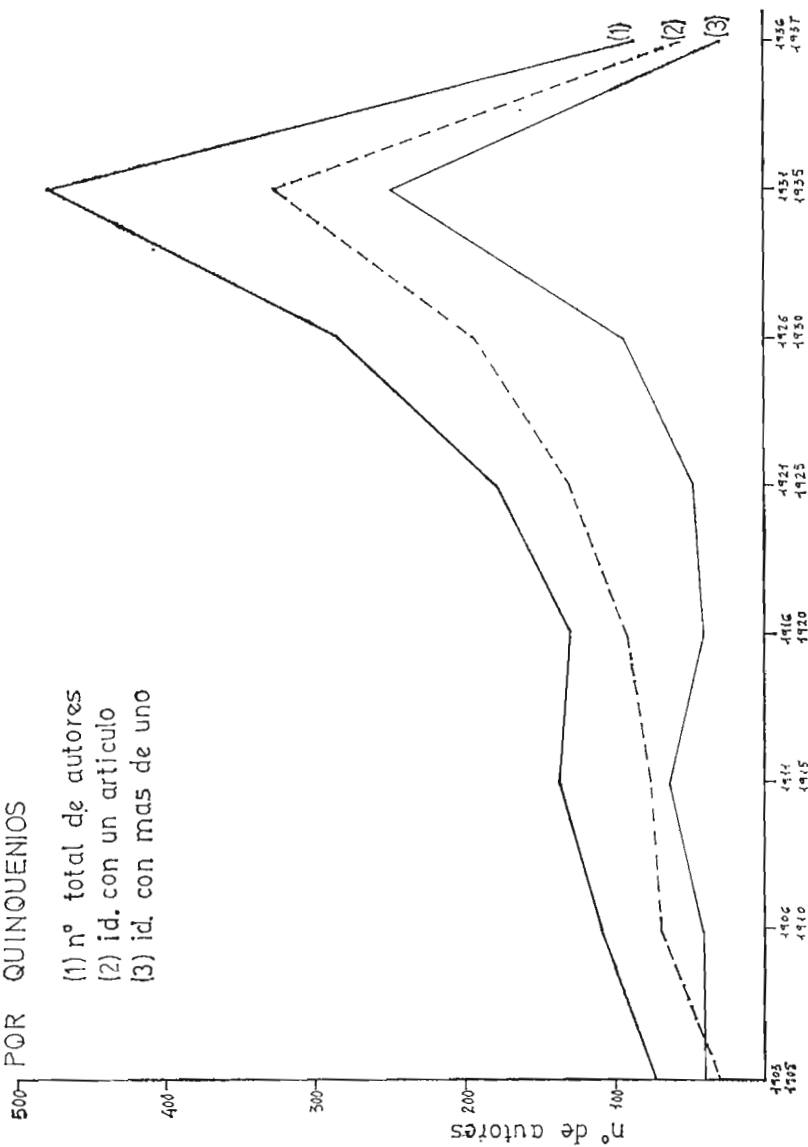


TABLA 12

EVOLUCION DEL NUMERO ANUAL DE SOCIOS ADMITIDOS
ESPECIFICANDO LAS INSTITUCIONES Y LOS EXTRANJEROS

<i>A ñ o</i>	<i>Socios Admitidos</i>	<i>Socios España</i>	<i>Socios Extranjeros</i>	<i>Instituciones</i>
1903	260	259	1	9
1904	23	22	1	2
1905	17	17	—	—
1906	20	19	1	5
1907	16	15	1	5
1908	27	25	2	6
1909	21	19	2	—
1910	59	59	—	2
1911	32	31	1	2
1912	41	37	4	1
1913	47	44	3	3
1914	27	25	2	2
1915	23	21	2	2
1916	28	23	5	2
1917	28	25	3	2
1918	29	26	3	3
1919	51	47	4	6
1920	36	33	3	10
1921	46	44	2	23
1922	96	92	4	21
1923	52	50	2	15
1924	72	70	2	18
1925	54	49	5	8
1926	62	61	1	8
1927	60	44	16	8
1928	151	144	7	22
1929	267	252	15	20
1930	300	248	52	22
1931	98	87	11	6
1932	145	137	8	4
1933	88	87	1	4
1934	71	68	3	6
1935	103	102	1	15
1936	106	103	3	8



y estancamiento con lenta recuperación en el número de nuevos socios (de 23 en 1915 a 46 en 1921), mientras que la tercera es la etapa de auge y extraordinario incremento en el número de socios admitidos, de 52 en 1923 a 145 en 1932 a 103 en 1935, con un pico de 300 nuevos socios sólo en 1930.

De esta forma tenemos que tomando como referencia el número de cuotas abonadas como cifra aproximada al de socios (Tabla 15 y 16, Gráfica 8), de 248 en 1903 pasamos a 332 en 1914 en la primera etapa de evolución lenta en el crecimiento, a 425 en 1921, igualmente de lento aumento en la segunda etapa y a 1.247 ó 1.226 en los años 1933 y 34 de gran aumento en el número de socios. Todo ello depara una tasa de crecimiento siempre positiva (excepto para el segundo quinquenio) y de valores altos mantenidos en los últimos quinquenios (Gráf. 9 y mapas 1, 2, 3 y 4).

TABLA 15

EVOLUCION CRONOLOGICA DEL NUMERO DE CUOTAS ABONADAS ANUALMENTE

<i>Año</i>	<i>Cuotas abonadas</i>	<i>Año</i>	<i>Cuotas abonadas</i>
1903	248	1920	381
1904	199	1921	425
1905	217	1922	489
1906	201	1923	520
1907	203	1924	550
1908	203	1925	590
1909	201	1926	621
1910	219	1927	627
1911	237	1928	744
1912	288	1929	910
1913	330	1930	1.137
1914	332	1931	1.226
1915	331	1932	1.191
1916	335	1933	1.247
1917	328	1934	1.226
1918	337	1935	1.176
1919	337		

TABLA 16

EVOLUCION DEL NUMERO DE CUOTAS ABONADAS ANUALMENTE
POR PERIODOS QUINQUENALES

<i>Periodo</i>	<i>Cuotas abonadas</i>		<i>Cuotas abonadas</i>	
	<i>(acumuladas)</i>	<i>Incremento</i>	<i>Media anual</i>	<i>Incremento</i>
1903-1905	664	—	221,3	—
1906-1910	1.027	—	205,4	15,9
1911-1915	1.518	491	303,6	98,2
1916-1920	1.758	240	351,6	48,0
1921-1925	2.574	816	514,8	163,2
1926-1930	4.039	1.465	807,8	293,0
1931-1935	6.066	2.027	1.213,2	405,4

TASAS DE INCREMENTO CORRESPONDIENTES
A LOS INCREMENTOS ANTERIORES

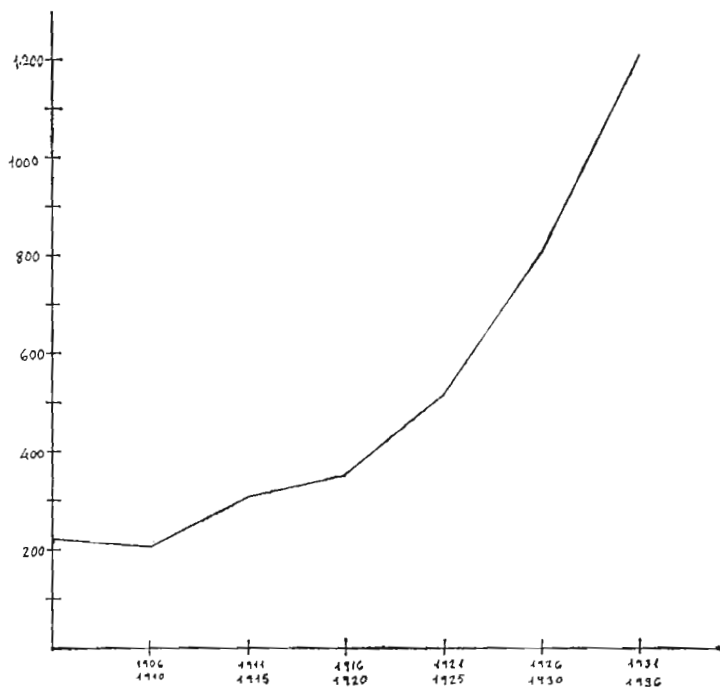
<i>Períodos</i>	<i>Tasa de incremento</i>
1903-1905	—
1906-1910	7,2
1911-1915	47,8
1916-1920	15,8
1921-1925	46,4
1926-1930	56,9
1931-1935	50,2

Una evolución similar observamos en la inscripción de socios extranjeros, así como en la de instituciones, sobre todo de Institutos de Enseñanza Media en la tercera etapa.

Comparando la distribución de socios por provincias en 1903 y 1923, y la acumulada en 1930 desde 1923 (Tablas 12, 13, 14 y 14 bis), destacan en primer lugar la preminencia de Madrid que pasa de 133 socios a 217 en 1923 y 456 en 1930, seguida de Barcelona que de 6 pasa a 68 y 102, y de Sevilla que de 3 pasa a 14 y a 100. En cuarto lugar, Oviedo con 53 (4 y 27 en 1903 y 23), y a la misma altura Valencia con 49 (6 y 28), seguidas de Granada (37), Zaragoza (33) y La Coruña (27). En una situación intermedia se encuentran provincias como Murcia (15), Valladolid (14), Seg-



VALOR MEDIO CUOTAS ABONADAS ANUALMENTE
(periodos quinquenales)



via (12), Tarragona (12) y Pontevedra (10). Siendo las provincias con menos número de socios a lo largo de todo el período Avila con ninguno, Lérida y Soria con 1, Burgos, Castellón, Logroño, Pamplona y Vitoria con 2.

De otros países destacan por su elevado número de socios Argentina con 48 y Uruguay con 31.

5. Aspecto Económico

La evolución de los presupuestos de la Real Sociedad de Física y Química se estructura igualmente en tres etapas.

TASA INCREMENTO CUOTAS ABONADAS
(periodos quinquenales)

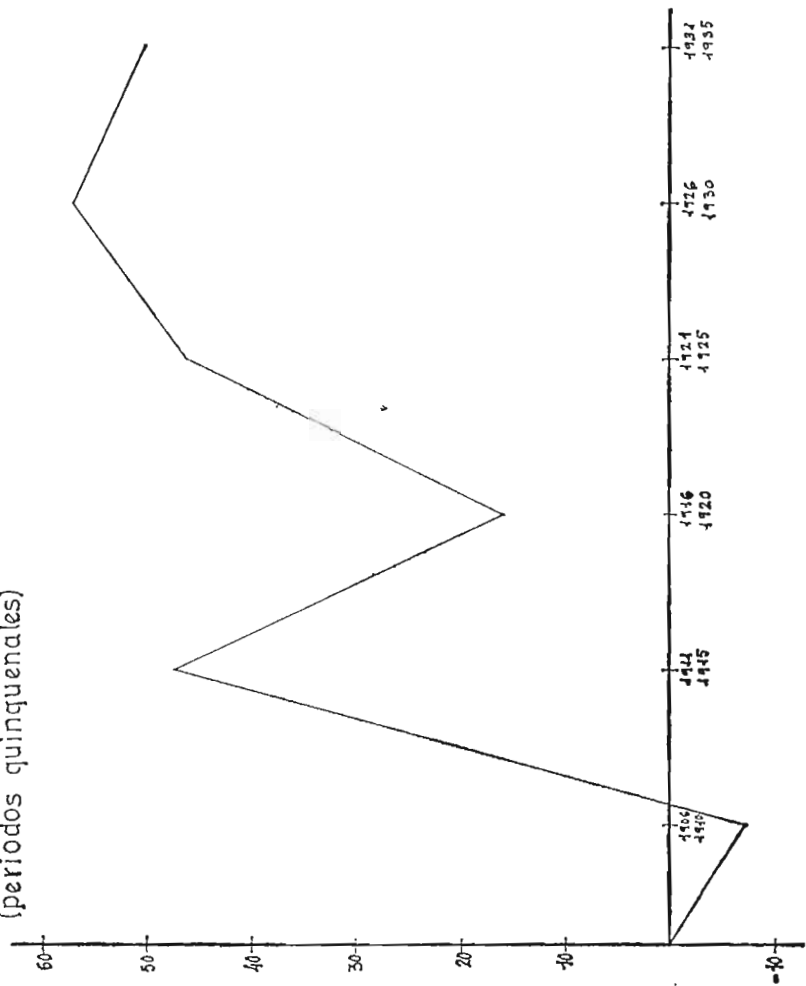


TABLA 13

DISTRIBUCION DEL NUMERO DE SOCIOS POR PROVINCIAS
EN 1903 Y 1923

<i>Provincias</i>	<i>1903</i>	<i>1923</i>
Albacete	—	4
Alicante	1	5
Almería	—	1
Avila	1	—
Badajoz	2	2
Barcelona	6	68
Bilbao	—	1
Burgos	—	1
Cáceres	1	1
Cádiz	—	4
Castellón	—	1
Ciudad Real	—	2
Córdoba	6	—
La Coruña	5	15
Cuenca	1	1
Gerona	—	5
Granada	20	14
Guadalajara	—	2
Huelva	1	1
Huesca	—	1
Jaén	—	4
León	2	1
Lérida	—	1
Logroño	1	—
Lugo	—	3
Madrid	133	217
Málaga	—	3
Murcia	5	11
Palma M.	—	5
Las Palmas	—	1
Orense	1	—
Oviedo	4	27
Palencia	—	2
Pamplona	1	1
Pontevedra	1	3



<i>Provincias</i>	<i>1903</i>	<i>1923</i>
Salamanca	2	10
San Sebastián	7	2
Santander	1	4
Segovia	—	3
Sevilla	3	14
Soria	—	1
Tarragona	1	7
Tenerife	1	1
Teruel	—	1
Toledo	1	2
Valencia	6	28
Valladolid	4	5
Vitoria	2	1
Zamora	—	—
Zaragoza	38	20
Larache	—	2
Melilla	—	1
Extranjero	1	37 (de ellos, 15 honorarios)
TOTAL	260	553

TABLA 14

EVOLUCION DE LAS ADMISIONES DE SOCIOS POR PROVINCIAS
DURANTE EL PERIODO 1924-1930

<i>Provincias</i>	<i>1924</i>	<i>1925</i>	<i>1926</i>	<i>1927</i>	<i>1928</i>	<i>1929</i>	<i>1930</i>	<i>Total</i>
Albacete	—	—	—	—	—	—	—	—
Alicante	—	—	—	—	1	1	1	4
Almería	—	—	—	1	2	—	—	3
Avila	—	—	—	—	—	—	—	—
Badajoz	—	—	—	—	—	2	—	2
Barcelona	6	2	7	3	2	10	4	34
Bilbao	—	—	—	—	1	1	3	5
Burgos	—	1	—	—	—	—	—	1



<i>Provincias</i>	1924	1925	1926	1927	1928	1929	1930	<i>Total</i>
Cáceres	—	—	—	2	—	1	—	3
Cádiz	—	—	1	—	2	—	1	4
Castellón	—	—	—	—	1	—	—	1
Ciudad Real	—	—	—	—	1	4	—	5
Córdoba	—	—	—	1	3	1	2	7
La Coruña	—	—	—	1	1	7	3	12
Cuenca	1	—	—	—	—	2	—	3
Gerona	—	—	—	—	1	1	—	2
Granada	2	—	1	1	7	12	—	23
Guadalajara	—	—	1	1	—	—	—	2
Huelva	—	2	—	—	1	3	—	6
Huesca	—	2	—	—	1	3	—	6
Jaén	—	—	—	—	2	1	—	3
León	—	—	—	—	1	—	—	1
Lérida	—	—	—	—	—	—	—	—
Logroño	2	—	—	—	—	—	—	2
Lugo	—	—	—	—	1	1	—	2
Madrid	19	13	21	12	48	82	44	239
Málaga	1	1	—	—	1	1	—	4
Murcia	—	2	1	—	—	1	—	4
Orense	—	1	1	—	—	1	—	3
Oviedo	8	2	2	1	3	10	—	26
Palencia	—	2	1	1	—	1	1	6
Palma M.	1	2	—	—	—	—	—	3
Palmas (Las)	3	—	—	—	—	—	—	3
Pamplona	—	—	—	—	—	1	—	1
Pontevedra	—	2	1	—	—	4	—	7
Salamanca	7	1	1	2	2	2	2	17
San Sebastián	—	—	—	1	1	1	1	4
Santander	1	1	—	2	—	1	—	5
Segovia	1	—	—	—	8	—	—	9
Sevilla	10	7	9	1	42	7	10	86
Soria	—	—	—	—	—	—	—	86
Tarragona	—	1	1	1	—	1	1	5
Tenerife	2	—	2	1	—	—	—	5
Teruel	1	—	—	—	—	1	—	2
Toledo	—	1	2	—	—	1	—	4
Valencia	—	1	2	3	6	7	3	21
Valladolid	—	—	2	1	4	1	1	9

<i>Provincias</i>	1924	1925	1926	1927	1928	1929	1930	Total
Vitoria	—	—	—	1	—	—	—	1
Zamora	—	—	—	—	—	3	—	3
Zaragoza	1	—	1	—	1	9	1	13
Melilla	—	—	—	—	1	2	—	3
Sin especificar	2	4	4	3	—	18	1	32
Total España	70	49	61	44	144	252	248	868
<i>Otros Países</i>								
Argentina	1	—	—	11	3	3	30	48
Bélgica	—	1	—	—	—	—	—	1
Canadá	—	1	—	—	—	—	1	2
Cuba	—	—	—	1	1	—	—	2
Chile	—	—	—	—	—	—	2	2
Guatemala	—	1	—	—	—	—	—	1
India Inglesa	—	—	—	—	—	—	1	1
Inglaterra	—	—	—	1	—	—	1	2
Letonia	—	—	—	1	—	—	—	1
Portugal	—	1	—	—	—	—	—	1
Puerto Rico	1	—	—	—	—	—	—	1
Paraguay	—	—	—	—	1	—	—	1
Uruguay	—	—	—	2	2	11	16	31
U.S.A.	—	1	1	—	—	1	1	4
Total otros Países ...	2	5	1	16	7	15	52	98
TOTAL GENERAL	72	54	62	60	151	267	300	966

En la primera (Tabla 17) existe un lento crecimiento de los ingresos desde 3.520 pesetas en 1903 a las 13.663 de 1914, cuadruplicándose con una tasa anual de crecimiento de 680 pesetas. Crecimientos de los ingresos que se deben fundamentalmente a las cuotas, apareciendo al final, desde 1911 una subvención de 3.000 pesetas (Tabla 18). Y siendo el capítulo más importante de gastos la tirada de los *Anales* (Tabla 19).

En la segunda etapa se produce un estancamiento en los ingresos puesto que de 14.297 pesetas en 1915 se pasa a 16.382 en 1921, con una

TABLA 14 BIS

ESTIMACION DEL NUMERO DE SOCIOS POR PROVINCIAS EN 1930

<i>Provincias</i>	<i>Número socios 1930</i>
Albacete	4
Alicante	9
Almería	4
Avila	—
Badajoz	4
Barcelona	102
Bilbao	6
Burgos	2
Cáceres	4
Cádiz	8
Castellón	2
Ciudad Real	7
Córdoba	7
La Coruña	27
Cuenca	4
Gerona	7
Granada	37
Guadalajara	4
Huelva	7
Huesca	3
Jaén	7
León	2
Lérida	1
Logroño	2
Lugo	5
Madrid	456
Málaga	7
Murcia	15
Palma	8
Palmas	4
Orense	3
Oviedo	53
Palencia	8
Pamplona	2
Pontevedra	10
Salamanca	27



<i>Provincias</i>	<i>Número socios 1930</i>
San Sebastián	6
Santander	9
Segovia	12
Sevilla	100
Soria	1
Tarragona	12
Tenerife	6
Teruel	3
Tolcdo	6
Valencia	49
Valladolid	14
Vitoria	2
Zamora	3
Zaragoza	33
Melilla	4

tasa anual de crecimiento tres veces inferior a la de la primera etapa, de 205 pesetas, y con la misma estructura de ingresos sobre todo por cuotas, manteniéndose las 3.000 pesetas de subvención, y aumentando en los gastos el capítulo de honorarios al doble.

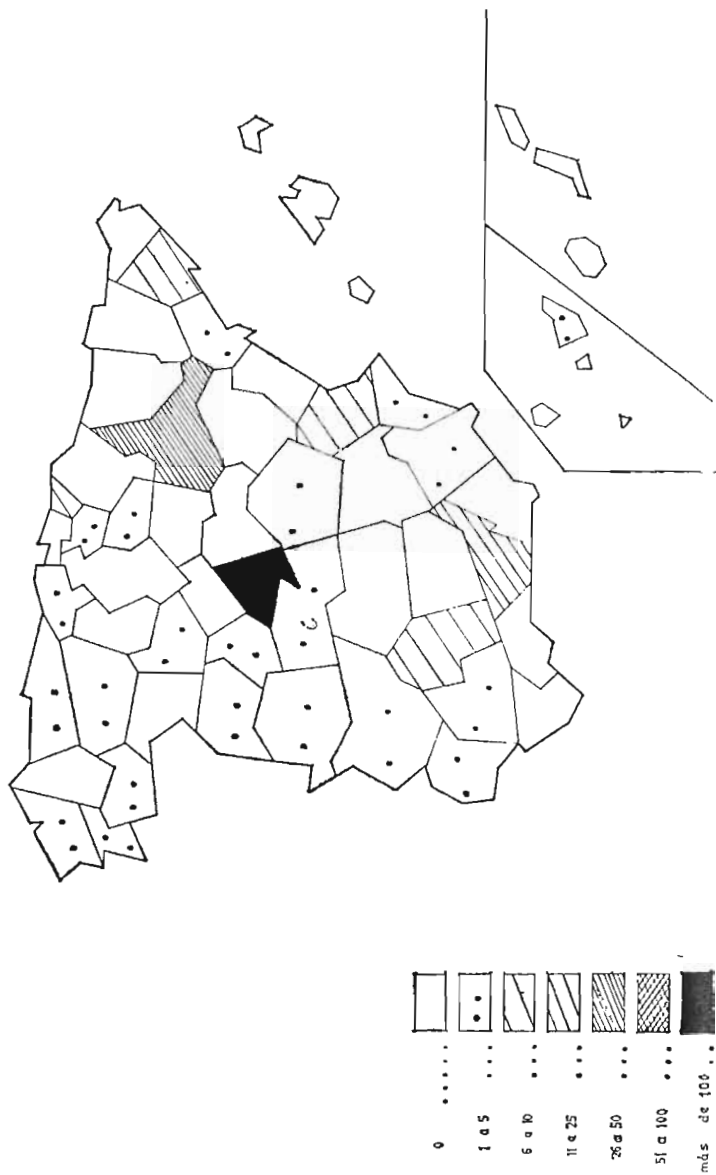
Por fin en la tercera etapa asistimos a la casi sextuplicación de los ingresos, pasando de 19.217 pesetas en 1922 a 125.364 de 1935, con lo que la tasa de incremento anual se ha multiplicado por once respecto a la primera etapa y por 20 en relación con la segunda, pasando a 7.581 pesetas anuales. Va aumentando la importancia de las subvenciones que llegan casi a igualar el volumen de los ingresos por cuotas en los últimos años (23.000 pesetas de subvenciones por 30.000 de cuotas en los años treinta). Los gastos siguen siendo fundamentalmente destinados a la tirada de los *Anales* (30.000 pesetas en 1934) que se han multiplicado por 4 en relación con 1922, y los honorarios han aumentando en seis veces de 1.330 pesetas a 7.400 pesetas.

Todo ello depara un saldo positivo continuamente en aumento del orden de 30 a 50.000 pesetas para los cuatro últimos años (1932-35).

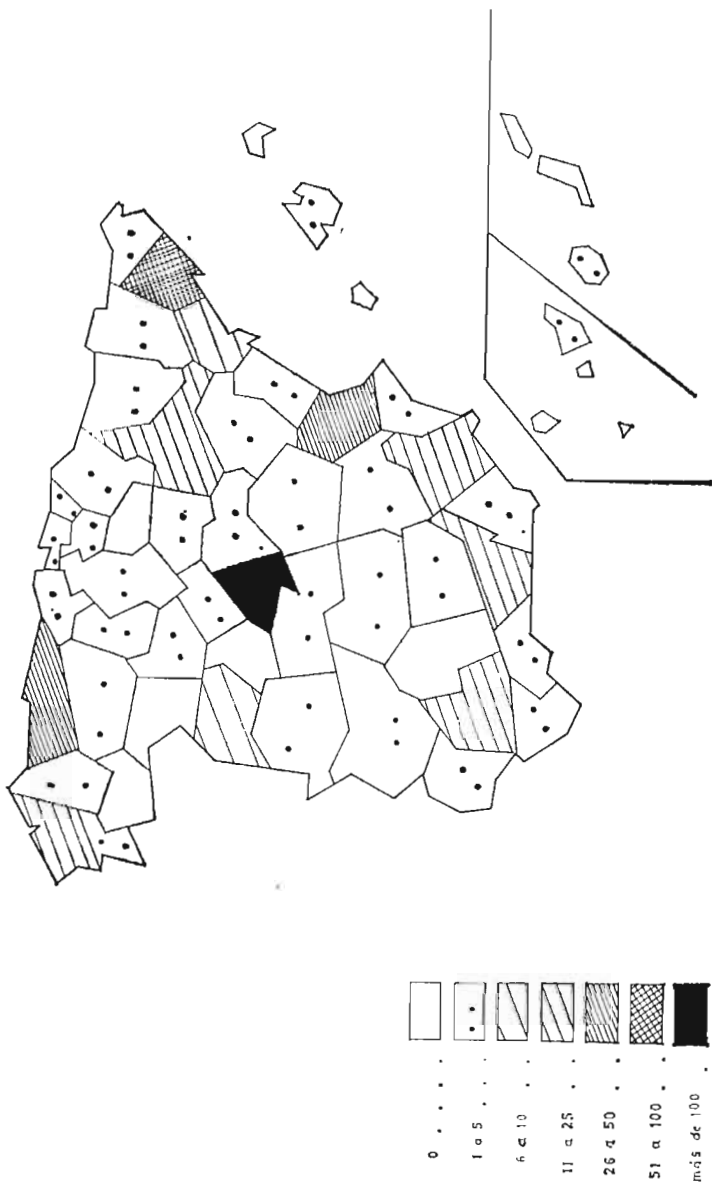


MAPA 1

DISTRIBUCION DEL NUMERO DE SOCIOS POR PROVINCIAS EN 1903



DISTRIBUCION DEL NUMERO DE SOCIOS POR PROVINCIAS EN 1923



MAPA 3

ESTIMACION DEL NUMERO DE SOCIOS POR PROVINCIA EN 1930.



DISTRIBUCION DE LA TASA DE SOCIOS POR 100.000 HABITANTES PARA 1930

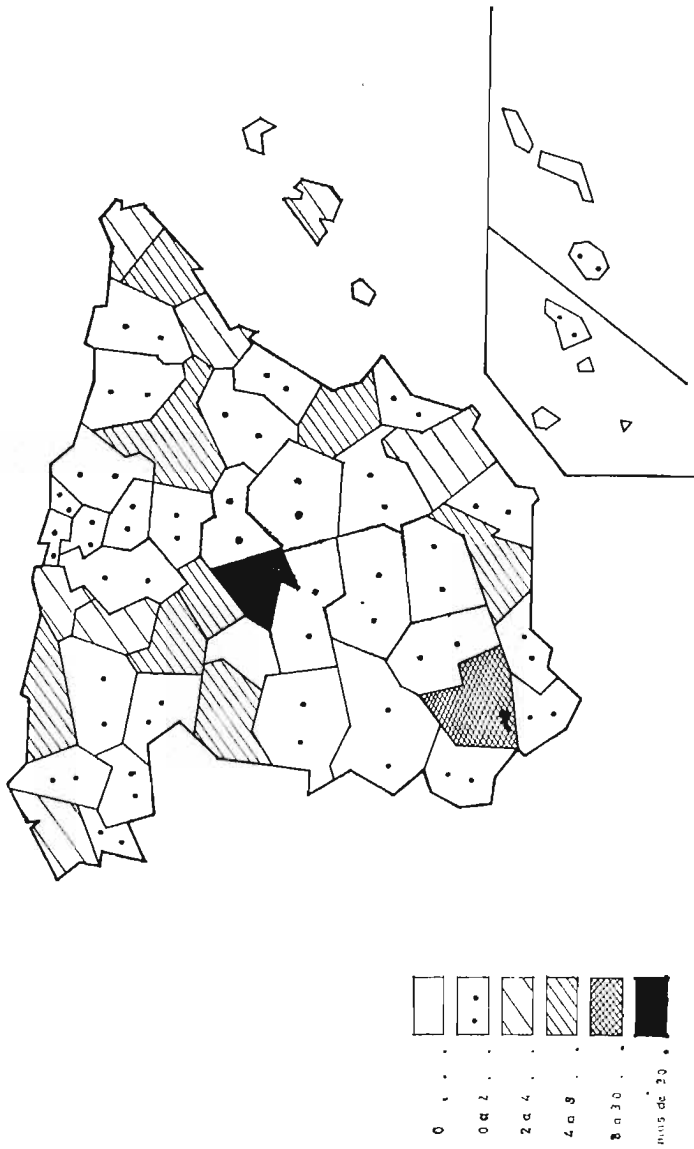


TABLA 17

EVOLUCION DE LOS INGRESOS Y GASTOS DE LA R. S. E. F. Q.

<i>Año</i>	<i>Ingresos</i>	<i>Gastos</i>	<i>Saldo</i>
1903	3.520,00	1.126,45	2.393,55
1904	5.573,55	2.926,98	2.646,57
1905	5.951,75	2.930,98	3.020,59
1906	6.115,59	2.343,66	3.771,93
1907	6.986,93	3.811,25	3.175,68
1908	6.325,68	4.706,30	1.619,38
1909	5.419,38	3.641,13	1.553,25
1910	5.599,60	3.948,77	1.650,83
1911	8.245,83	3.425,05	4.820,78
1912	12.275,08	8.275,84	3.999,24
1913	12.654,39	7.408,53	5.245,86
1914	13.663,56	7.745,48	5.918,08
1915	14.297,88	7.607,82	6.690,06
1916	15.175,06	7.544,32	7.630,74
1917	15.951,24	7.571,36	8.379,88
1918	16.754,88	12.817,35	3.937,53
1919	13.863,13	9.213,00	4.650,13
1920	14.471,88	9.959,35	4.512,53
1921	16.382,25	8.627,50	7.754,75
1922	19.217,30	13.294,00	5.923,30
1923	23.566,10	18.393,65	5.172,45
1924	21.595,35	13.651,70	7.943,65
1925	25.691,45	14.523,19	11.168,26
1926	32.650,66	23.949,50	8.701,16
1927	30.202,31	18.204,36	11.997,95
1928	36.429,60	23.728,67	12.700,93
1929	47.161,61	37.313,90	9.847,71
1930	52.008,56	36.046,85	15.961,71
1931	72.620,44	54.259,85	18.360,59
1932	78.579,68	50.313,00	28.266,68
1933	90.521,68	55.124,85	35.396,83
1934	105.226,61	48.882,79	56.343,82
1935	125.364,92	93.393,91	31.971,07

TABLA 18

TABLA DE INGRESOS

<i>Año</i>	<i>Ingresos totales</i>	<i>Ingresos netos</i>	<i>Ingresos cuotas</i>	<i>Ingresos subvenc.</i>	<i>Ingresos anuncios</i>
1903	3.520,00	3.520,00	3.520,00	—	—
1904	5.573,55	3.180,00	3.180,00	—	—
1905	5.951,75	3.505,00	3.255,00	—	50,00
1906	6.115,59	3.095,00	3.045,00	—	50,00
1907	6.986,93	3.215,00	3.165,00	—	50,00
1908	6.325,68	3.150,00	3.000,00	—	150,00
1909	5.194,38	3.575,00	3.465,00	—	110,00
1910	5.599,60	4.046,35	3.782,00	—	264,35
1911	8.245,83	6.595,00	3.555,00	3.000,00	40,00
1912	12.275,08	7.454,30	4.320,00	3.000,00	134,30
1913	12.654,39	8.655,15	5.100,00	3.000,00	555,15
1914	13.663,56	8.741,70	4.945,00	3.000,00	472,70
1915	14.297,88	8.379,80	4.965,00	3.000,00	414,80
1916	15.175,06	8.485,00	5.025,00	3.000,00	460,00
1917	15.951,24	8.320,50	4.895,50	3.000,00	425,00
1918	16.754,88	8.375,00	5.025,20	3.000,00	350,00
1919	13.863,13	9.926,60	5.196,80	3.000,00	580,00
1920	14.471,88	9.821,75	5.820,00	2.250,00	1.715,50
1921	16.382,25	11.869,75	6.360,00	3.750,00	1.618,75
1922	19.217,30	11.462,55	7.340,00	1.500,00	1.406,25
1923	23.566,10	17.642,80	10.485,35	3.750,00	2.396,50
1924	21.595,35	16.422,90	10.721,25	2.250,00	2.771,00
1925	25.691,45	17.747,80	11.550,00	3.000,00	2.565,50
1926	32.650,66	21.482,40	12.295,35	5.000,00	3.186,00
1927	30.202,31	21.501,15	12.651,95	5.000,00	2.800,50
1928	36.429,60	24.431,65	14.660,70	5.924,95	2.950,75
1929	47.161,61	34.460,68	19.267,65	8.500,00	3.403,75
1930	52.008,56	42.160,85	22.712,50	11.000,00	4.954,05
1931	72.620,44	56.658,73	30.515,01	18.000,00	4.492,00
1932	78.579,68	60.219,09	28.780,79	23.000,00	3.966,15
1933	90.521,68	62.255,00	31.415,46	23.000,00	3.745,90
1934	105.226,61	69.829,64	30.987,64	22.100,00	2.533,25
1935	125.364,92	69.021,10	31.523,48	22.752,50	3.694,75



TABLA 19

TABLA DE GASTOS

<i>Año</i>	<i>Gastos</i>	<i>Tirada Anales</i>	<i>Honorarios</i>	<i>Resumen Revistas</i>	<i>Suscripción</i>
1903	1.126,45	615,00	195,00	—	
1904	2.926,98	2.218,00	390,00	—	
1905	2.930,98	1.746,28	610,00	230,00	
1906	2.343,66	791,92	650,00	415,00	
1907	3.811,25	2.071,75	650,00	611,25	12,50
1908	4.706,30	2.451,70	650,00	581,00	500,00
1909	3.641,13	1.753,73	650,00	498,00	28,25
1910	3.948,77	1.929,97	650,00	374,75	397,65
1911	3.425,05	1.412,20	845,00	539,90	—
1912	8.275,84	5.924,95	845,00	291,90	524,40
1913	7.408,53	4.640,70	910,00	—	535,00
1914	7.745,48	4.508,00	1.170,00	—	1.077,40
1915	7.607,82	4.445,65	1.170,00	—	646,35
1916	7.544,32	4.630,00	1.170,00	—	485,10
1917	7.571,36	4.942,96	1.170,00	—	179,10
1918	12.817,35	9.816,20	1.170,00	306,00	179,10
1919	9.213,00	5.189,80	1.170,00	374,75	159,70
1920	9.959,35	6.945,55	1.170,00	210,00	423,50
1921	8.627,50	5.684,65	1.290,00	—	293,00
1922	13.294,00	7.399,20	1.335,00	396,00	1.700,10
1923	18.393,65	11.576,15	1.920,00	500,00	997,50
1924	13.651,70	7.678,95	1.930,00	498,95	1.064,50
1925	14.523,19	7.488,10	2.500,00	552,70	963,10
1926	23.949,50	11.298,90	2.514,00	816,95	580,65
1927	18.204,36	8.403,65	2.795,00	312,95	218,90
1928	23.728,67	10.152,60	2.780,00	395,00	409,40
1929	37.313,90	18.307,80	4.730,00	1.115,35	452,40
1930	36.046,85	20.869,20	6.545,00	135,00	2.211,45
1931	54.259,85	23.625,10	7.455,00	777,50	854,75
1932	50.313,00	23.268,75	7.240,00	431,25	29,80
1933	55.124,85	23.713,40	7.945,00	152,00	1.214,75
1934	48.882,79	30.460,20	7.660,00	250,00	1.115,65
1935	93.393,91	23.859,30	7.460,00	402,50	615,30

IV. COMENTARIOS

Desde el punto de vista de la producción científica que la Sociedad de Física y Química desarrolla, tal como se refleja en sus *Anales*, nos encontramos en este período con una situación en la que se puede afirmar que se había conseguido en los años anteriores a la guerra civil el despegue, el crecimiento acelerado de ésta. Fundamentalmente para la Química, aunque también en Física. Este hecho contrasta con el que hemos observado para otras áreas científicas, por ejemplo la Biología, en el estudio de la Real Sociedad Española de Historia Natural (10), esta situación de crecimiento acelerado, para expresarlo en términos de Solla Price (11), se ha llegado tras una primera fase de débil crecimiento para las dos áreas (1903-1914), y una segunda que coincide con la I Guerra Mundial y sus secuelas, de disminución (1915-21).

Hemos visto como destacan en Física Cabrera, Piña de Rubies, Palacios y Catalán y en Química Moles, Muñoz del Castillo, Fernández, Guzmán, del Campo, etc. Figuras, algunas de ellas, claves en la investigación mundial de su época.

Otra confirmación de que se han logrado unas condiciones de producción científica corectas, es la consolidación del trabajo en equipo, que no ocurre ni en Biología, ni en Medicina, etc., como lo expresa el volumen mayoritario, al final del período de los trabajos en colaboración.

Dejando para otro momento un análisis de aspectos internos de esta producción científica, desde el punto de vista de la sociedad apreciamos la creciente importancia de ésta al aumentar continuamente el número de socios, el número de instituciones inscritas, sobre todo Institutos de Bachiller y Escuelas Técnicas, y la extensión geográfica de la sociedad, a partir fundamentalmente de las Universidades Madrid, Barcelona, Sevilla, Valencia, Granada, Zaragoza, Santiago, de centros industriales como Asturias, extrañando, sin embargo, en este sentido, el escaso número de socios de las provincias del País Vasco, cuando sí que se podía suponer un bajo número para Andalucía, Extremadura, las dos Castillas y resto de Galicia y Aragón.

Lo que sí confirma, por último, el afianzamiento de la actividad científica en Física y Química es el rápido crecimiento del presupuesto económico, pues mientras que para la Sociedad de Historia Natural se multiplica por dos para el período 1921-1935, para la de Física y Química se multiplica por seis durante el mismo período, siendo sumamente significativo el aumento en la cuantía de las subvenciones otorgadas por los poderes públicos en el período de la II República, ya que además de

(10) GARRIDO Y MARSET (3).

(11) PRICE (13).



la subvención concedida habitualmente por el Ministerio de Instrucción Pública, se concede otra de 10.000 pesetas por parte del Ministerio de Estado a cargo de la Junta de Relaciones Culturales. Se puede afirmar, por todo ello, que tanto científica como institucionalmente, se habían conseguido las condiciones para asegurar que el trabajo realizado en estas áreas científicas tuviese un papel de importancia en el plano internacional, viéndose truncadas estas expectativas a causa de la guerra civil y de los inmediatos años de posguerra.

BIBLIOGRAFÍA

1. BERNAL, J. D., *Historia social de la ciencia*. 2 vol., Barcelona, Península, 1967.
2. BERNAL, J. D., *Ciencia e industria en el siglo XIX*. Barcelona, Martínez Roca, 1973.
3. GARRIDO, J. M.; MARSET, P. Aspectos bibliométricos de la Real Sociedad Española de Historia Natural a través de sus *Anales*. *Bol. soc. esp. Hist. Med.*, 16, 5-33 (1976).
4. GRAN, F., *Las publicaciones médicas españolas en medicina laboral. 1965-1977*. Murcia, tesis de doctorado, 1979.
5. Grupo de estudios murcianos. Investigación y democracia. El CSIC desde 1939 hasta 1973. *Triunfo*, núm. 345 (1974).
6. LAFUENTE, A., *La introducción de la relatividad en España*. Madrid, tesis de licenciatura, 1977.
7. LAMATA, M., La producción española en Traumatología y Ortopedia, 1965-1975. *Revista española de Traumatología y Ortopedia*, 7, 125-138 (1976).
8. LÓPEZ PIÑERO, J. M., *El análisis estadístico y sociométrico de la literatura científica*. Valencia, 1972.
9. LOTKA, A. P., The frequency distribution of scientific productivity. *J. Washington Acad. Sciences*, 16, 317-332 (1926).
10. MARSET, P y cols. Calidad y eficacia de la investigación médica española. *Med. esp.*, 68, 216-225 (1972).
11. PÉREZ-ESPEJO, M. A., *La Neurología clínica española durante el periodo de entreguerras*. Granada, tesis de licenciatura, 1976.
12. POLÉMICA (La), *de la ciencia española*. (Selección de E. y E. García Camarero). Madrid, 1970.
13. PRICE, D. J., Solla, *Little science, big science*. New York, 1969.
14. RAMOS, E.; MARSET, P., El nacimiento de la Pediatría en Valencia. *Med. esp.*, 25, 145-174 (1974) y 26, 137-176 (1975).
15. RAMOS, V., *La producción psiquiátrica española 1965-1975*. Murcia, tesis de licenciatura, 1976.
16. RICHTA, R., *La civilización en la encrucijada*. México, 1971.
17. RODRÍGUEZ GARCÍA, J. R., *La producción médica española en Ginecología y obstetricia 1950-1972*. Madrid, tesis de doctorado, 1974.
18. SCHROEDER-GUDEHUS, B., Challenge to transnational Royalties: International Scientific Organization after the First World War. *Science Studies*, 3, 93-118 (1973).
19. STEPHENS, M. D.; RODERICK, G. W., Science, the working classes and Mechanics' Institutes. *Annals of Science*, 29, 349-360 (1972).
20. TUÑÓN DE LARA, M., *La España del siglo XIX*. Barcelona, Laia, 1973.
21. TUÑÓN DE LARA, M., *La España del siglo XX*. 3 vols. Barcelona, Laia, 1974.
22. ULICH, D., Wissenschaftsmodel und Gesellschaftsbild. *Z.f.Päd.*, 18, 397-418 (1972).
23. WAYSAND, G., *La contre-revolution scientifique*. Paris, Anthropos, 1974.



Poincare y la experimentalidad del principio de relatividad

ANTONIO E. TEN ROS

Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de Valencia

En un artículo anterior (Ten 1978) tratamos el problema de la influencia del experimento de Michelson-Morley sobre los orígenes de la Relatividad Restringida. El problema forma parte de otro más general, el de la fundamentación de los principios que sirven de base a la Relatividad Restringida, que a su vez puede situarse dentro de una controversia de mayor alcance: la controversia que enfrenta a algunos filósofos e historiadores de la ciencia contra otros. Esta controversia tiene como núcleo la disparidad de opiniones sobre los fundamentos epistemológicos de las teorías físicas y sobre el contenido trans-empírico o no de sus postulados base.

La teoría de la Relatividad Restringida ha sido una de las más utilizadas como referente histórico en los combates. En virtud de ello se ha visto sometida a buen número de tensiones, según los criterios interpretativos del usuario de turno. Adolf Grunbaum y Gerald Holton, un «filósofo» y un «historiador» han sido situados desde hace ya tiempo (Gutting, 1972) como cabezas de fila en dos campos diametralmente opuestos sobre el significado e importancia de los experimentos en el surgimiento de la Relatividad Restringida y sobre el mismo contenido experimental de la teoría.

El problema general está lejos de ser resuelto e incluso es posible dudar de que tenga solución definida y unívoca. Intervienen en él demasiados aspectos de índole filosófica y estructural para que alberguemos esperanzas de pronta y rápida solución. Pero en su concreción al tema de la Relatividad restringida y al problema de sus fundamentos, en

el que queremos centrarnos, dicho problema se entrelaza con el de los orígenes de la teoría. En éste, las dos tendencias citadas tienen bastantes puntos en común y tal vez el fundamental sea su acuerdo en fijar como origen de la Relatividad Restringida el artículo de Einstein de 1905, ignorando en algún caso o simplemente considerando no relativistas las aportaciones de otros investigadores.

El Problema se plantea entonces en términos de si los experimentos, en particular y como más citado el de Michelson y Morley, pero no sólo éste, tuvieron importancia en la génesis de la Relatividad en la mente de Einstein, como quiere señalar Grünbaum (por ejemplo en Grünbaum 1961), o por el contrario la base de las ideas que condujeron a la formulación de sus postulados se encuentra en consideraciones puramente racionales como la creencia en la existencia de una simetría universal, posteriormente complementada con la interpretación de resultados experimentales favorables, posición que parece defender Holton (ya desde sus artículos) (Holton, 1964) o (Holton, 1969).

Este apriorismo, que no lo es en Holton, que dedica bastantes artículos a defenderlo, necesariamente oscurece la aportación que a este problema de la experimentalidad realizan otros científicos de la época y en concreto Henry Poincaré. Y ello es lamentable por cuanto Poincaré es posiblemente quien más explícitamente trata el tema de la experimentalidad de los postulados base de la Relatividad:

Por ejemplo, aún en 1912, el año de su muerte, en su ensayo «L'espace et le temps» (Poincaré 1912), afirma categóricamente:

«El Principio de Relatividad Física, lo hemos dicho, es un hecho experimental, del mismo modo que las propiedades de los sólidos naturales. Como tal es susceptible de incesante revisión.»

Y, en efecto, esta afirmación es una constante en sus aproximaciones a lo que él ya llama «Principio de Relatividad». Desde sus primeros trabajos dirigidos expresamente al estudio de la electrodinámica de los medios en movimiento, resalta esta conexión con la experiencia. En su tercer artículo de la serie dedicada en 1895 a la revisión de las distintas teorías en boga en la época «A propos de la Théorie de M. Larmor» (Poincaré, 1895), dice:

«La experiencia nos ha mostrado un gran número de hechos que pueden resumirse en la siguiente aserción: es imposible demostrar el movimiento absoluto de la materia, o mejor, el movimiento de la materia respecto al éter. Todo lo que se puede demostrar es el movimiento de la materia ponderable respecto a la materia ponderable.»

Aunque los ejemplos podrían multiplicarse de un modo considerable, permítaseme citar aún un párrafo de su artículo de 1906 «Sur la Théorie de l'électron» (Poincaré 1906), escrito antes de que apareciera el de Einstein de 1905. Dice en él Poincaré:

«Parece que esta imposibilidad de poner en evidencia experimentalmente el movimiento absoluto de la Tierra es una ley general de la Naturaleza. Somos naturalmente llevados a admitir esta ley, que llamaremos «Postulado de Relatividad y a admitirlo sin restricciones. Aunque este postulado, hasta aquí de acuerdo con la experiencia, debe ser confirmado o refutado más tarde por experiencias más precisas, es en todo caso interesante ver cuáles pueden ser sus consecuencias.»

Y esta constante apelación a la experimentalidad del Principio de relatividad por parte de Poincaré es curiosamente uno de los motivos invocados para contraponer el Principio de Relatividad postulado por Einstein al de Poincaré, tratando de situar a este último dentro del marco de la «Física Clásica» en contraposición al de Einstein al que se sitúa como base de la «Física Relativista».

Pero, ¿existe realmente dos principios? ¿Invoca Poincaré el Principio de Relatividad Clásico (nombre introducido en 1911) y Einstein el Principio de Relatividad Restringida? Hemos mostrado en otra parte (Ten 1978b) que tal distinción no se plantea entre ambos principios, que el principio de Relatividad Restringida no es un nuevo principio de la Física en su sentido axiomático, sino que por el contrario es un corolario del cambio del principio de interacción instantánea, implícito en la física Clásica, por el de interacción a la velocidad de la luz, considerada como velocidad máxima de transmisión de información, independiente del movimiento de las fuentes emisoras y receptoras. No es un principio que se contraponen a otro sino dos descripciones de los sucesos físicos, una hipotéticamente realizada a través de una observación «instantánea» y otra a través de un agente que se desplaza a velocidad finita, no sumable a la de sus fuentes emisora y receptora.

Este cambio más que el cambio a una nueva axiomática es el que permite pasar de la «Física Clásica» a la «Física Relativista», es el que permite pasar de una descripción «covariante Galileo» a una descripción «covariante Lorentz». Y es este hecho y no otro el que es repetidamente testado por los experimentos: la transmisión de ondas electromagnéticas no es afectada por el movimiento de fuente o receptor y el valor de su velocidad es siempre el mismo, no conociéndose otro medio cuya velocidad de transmisión supere al de éstas.

Bastaría que se encontrase otro medio de transmisión de información



cuya velocidad superase a la de la luz para que se viniese abajo de edificio de nuestra física relativista, aunque podría rehacerse sobre la base de un cambio de escala si este nuevo medio conservase la propiedad de independencia del movimiento de su velocidad del de sus fuentes o receptores. Los experimentos no han proporcionado hasta ahora pruebas de la existencia de tal medio.

Y esto lo expresa claramente Poincaré ya en 1904 (Poincaré 1904) cuando dice:

«¿Qué sucedería si dos observadores pudieran comunicarse por señales que no fueran las luminosas y cuya velocidad de propagación difiriese de la de la luz? Si, después de haber reglado los relojes por el procedimiento óptico, se quisiera verificar su reglaje con ayuda de estas nuevas señales, se constatarían divergencias que pondrían en evidencia la traslación común de sus dos estaciones...»

Nos encontramos ya con la suficiente perspectiva para contemplar de nuevo el problema de la experimentalidad de los fundamentos de la Relatividad Restringida. No se puede negar categóricamente que no fuera una especulación puramente racional sobre las propiedades de simetría de las leyes físicas lo que llevara a Einstein a postular de modo axiomático los principios, aparentemente independientes sobre los que edifica su teoría de la Relatividad, las pruebas y testimonios de que disponemos, convierten cuando menos en aventurada tal afirmación, pero lo que sí creemos poder afirmar es que el Principio de Relatividad, el único principio de Relatividad, fue obtenido por Poincaré a partir de resultados puramente experimentales sobre las propiedades de transmisión de señales luminosas.

Pero ello no es aún suficiente para entender lo que quiere decir Poincaré cuando afirma tan categóricamente como hemos visto, que el principio de Relatividad es un hecho experimental. Como hemos dicho, hay otro problema más profundo que subyace a todas las anteriores consideraciones, el de si podemos llamar «experimental» a un axioma, el viejo problema del empirismo. Aquí nos limitaremos a señalar cuál es la visión que Poincaré tiene del tema.

Hay en la obra de Poincaré numerosos párrafos dedicados a hacernos ver cuál es esta visión, que muchos han etiquetado ya como «convencionalista»:

La más clara definición de principio que se encuentra en sus escritos es la que aparece en su libro «La ciencia y la Hipótesis» publicado en 1902 (Poincaré 1902). En la página 131 de la edición española afirma categóricamente:



«Los principios son convenciones y definiciones disfrazadas. Sin embargo, se obtienen de leyes experimentales; estas leyes han sido, por decirlo así, erigidas en principios a los cuales nuestro espíritu atribuye un valor absoluto.»

Y en su famosa conferencia de St. Louis, el ya citado artículo (Poincaré 1904), vuelve sobre el tema:

«Estos principios son resultados de experiencias fuertemente generalizadas, pero parecen pedir por su generalidad misma un grado eminente de certeza. Cuanto más generales son, en efecto, más frecuentemente se tiene ocasión de controlarlos, y las verificaciones, al multiplicarse, al tomar las formas más variadas e inesperadas, acaban por no dejar lugar a la duda.»

«Es la física matemática de nuestros padres la que nos ha familiarizado poco a poco con estos principios, la que nos ha habituado a reconocerlos bajo las diferentes vestimentas con que se disfrazan. Se les ha comparado a datos de la experiencia, se ha visto como era preciso modificar su enunciado para adaptarlos a estos datos, por ello se les ha ensanchado y consolidado. Hemos sido conducidos así a considerarlos verdades experimentales» (págs. 306 y 307).

Un principio es así la generalización de un conjunto de experiencias, generalización que adquiere un carácter operativo que permite utilizarlo sin referencia directa a éstas. Pero esta generalización no es necesariamente una «verdad», caso de que pueda atribuirse un sentido preciso a tal término en este contexto, ni debe elevarse a la categoría de ente metafísico sustraído a la crítica continua. Todo principio, toda base axiomática sobre la que se edifica una interpretación del mundo físico, es esencialmente mutable. Porque en último extremo no hay en el más contenido que las experiencias que lo han inducido. La acumulación de experiencias puede llegar a darnos una ilusión de seguridad y firmeza, pero la progresión de esta acumulación puede llevarnos a modificarlo e incluso a sustituirlo.

El Principio de Relatividad, ese principio que ya en su libro de 1902, Poincaré expresaba como que:

«El movimiento de un sistema cualquiera debe obedecer a las mismas leyes, tanto si se le relaciona con ejes fijos como con ejes móviles arrastrados en un movimiento rectilíneo y uniforme» (página 109)



es una consecuencia de que un gran número de experiencias, a destacar la de Michelson-Morley, nos han mostrado que al igual que para las cajas del navío de Galileo, para las ondas electromagnéticas, las «ondas luminosas», el movimiento de la Tierra es como no existente. Afortunadamente aún no se han encontrado otras «ondas» para las que esto no sea ya cierto.

Las modernas teorías de la filosofía de la Ciencia han difuminado este carácter categórico y preciso del «experimento». El mundo científico (¿todo?) ha dejado ya de creer en el valor absoluto e independiente de las experiencias cuidadosamente preparadas. Pero si queremos entender los orígenes de lo que ahora llamamos Teoría de la Relatividad Restringida, tendremos que situarnos en la época en que «nació». Este es el camino correcto para entender lo que se dice cuando se habla de la experimentalidad o no del Principio de Relatividad. Si no más vale comenzar con el espacio hiperbólico de cuatro dimensiones y su grupo asociado de transformaciones.

BIBLIOGRAFIA

- GRUNBAUM (1961), La génesis de la Teoría Especial de la Relatividad, in Feigl & Maxwell eds. *Current Issues in the Philosophy of Science*, N. York. Molt, Rinchart & Winston. Trad. Castellana en: Einstein. Grunbaum, Eddington y otros. *La Teoría de la Relatividad*, Madrid, Alianza Universidad (1973).
- GUTTING (1972), Einstein Discovery of Special Relativity, *Philos. Sci. (USA)*, 39, 55-68.
- HOLTON (1964), On The Thematic Analysis of Science: The case of Poincaré and Relativity, in *Melanges Alexandre Koyré*, vol. 1, Paris, Hermann.
- HOLTON (1969), Einstein, Michelson and the Crucial Experiment. *Isis*, 60, 133-197.
- POINCARÉ (1895), A propos de la Theorie de M. Larmor, *L'Eclairage Electrique*, 3, 5-14.
- POINCARÉ (1902), *La Ciencia y la Hipótesis*, 3.ª ed. Madrid, Espasa-Calpe (1963).
- POINCARÉ (1904), L'Etat actuel et l'avenir de la Physique Mathématique. *Bull. Sci. Math*, 28, 302-324.
- POINCARÉ (1906), Sur la Dynamique de l'electron. *Rend. Circolo Mat. Palermo*, 21, 139-176.
- POINCARÉ (1912), L'espace et le Temps, in *Derniers Pensees*, Paris (1912). Trad. Castellana en *Ultimos Pensamientos*, Buenos Aires. Espasa-Calpe (1946).
- TEN (1978), El experimento de Michelson-Morley y su influencia en los orígenes de la Relatividad, *Llull*, 1, núm. 2, 42-50.
- TEN (1978 b.), *Sobre los principios que sirven de base a la Relatividad Restringida*. Tesis Doctoral. Universidad de Valencia.



Daza de Valdés, un científico fuera de su tiempo

LEONARDO VILLENA

Consejo Superior de Investigaciones Científicas
Madrid.

1. *El hombre*

Benito Daza de Valdés nace en Córdoba en marzo de 1951, siendo bautizado en la Parroquia del Sagrario de la S.I. Catedral el 31 de dicho mes, según consta en el libro 5.º de bautismos, folio 277, tal como reproducimos a continuación.

«En treinta y un días del mes de marzo de mil quinientos noventa y un años, yo Andrés de Morales cura de la Catedral, baptize a Benito, hijo de Lucas de Baldés y de Elvira de Daza su muger. Fueron sus compadres Diego Fernández Rubio y Leonor de Uceda su muger. Firmado y Rubricado Andrés de Morales.»

Según el mismo declara en la dedicación de su «Uso de los Antojos» Benito tuvo de pequeño graves enfermedades, cuya curación atribuye a la cordobesa Virgen de la Fuensanta. Los rastros de esta pobre salud son visibles en el grabado en madera que aparece en su libro. Benito muere en 1634 a los 43 años de edad, reactivamente pronto, incluso en aquella época.

Es probable que de la educación de Benito se ocupara su tío, el licenciado Pedro de Portichuelo, canónigo de la cordobesa Colegiata de San Hipólito. Los diversos trabajos sobre Daza de Valdés desconocen, que nosotros sepamos, los estudios cursados por Benito. A continuación reproducidos el folio 272, del libro 588 «Grados de Bachiller en Filosofía desde 1596 hasta 1616» con el acta de su graduación como Bachiller en Artes y Filosofía en el Colegio Mayor Santa María de la Universidad de Sevilla de la mano del Doctor en Filosofía Juan de Castañeda (1).

Tras este título, Benito pudo optar por varias licenciaturas, sin más que residir en éste o en otro Colegio Mayor durante unos cuatro años

(1) Ese mismo día, miércoles 30 de diciembre de 1906, obtuvieron idéntico grado otros veinticinco escolares, la mayor parte sevillanos o andaluces, pero algunos castellanos (Medina, Segovia y Avila). La sesión comenzó a las cinco, post-meridiam, bajo la presidencia



o ser lector durante tres. Hemos podido revisar los registros de Licenciados conservados en el Rectorado de la Universidad hispalense, correspondiente a las fechas probables, no figurando en los correspondientes a Teología y Medicina, en contra de la creencia de quienes suponían que fue Médico o Cura. Se han perdido, o no hemos sabido encontrar, los libros registro de las licenciaturas, en esas fechas, en Artes, Filosofía, Cánones y Leyes.

Tampoco hemos podido encontrar referencia alguna de Benito en los papeles de la Inquisición depositados en el Archivo Histórico Nacional (2), ni en los protocolos notariales de Sevilla. No tenemos, pues, referencia externa que aclare la Licenciatura que tenía Benito.

Teniendo en cuenta su trabajo de Notario parece más probable que fuera Licenciado en Cánones o en Leyes. Teniendo en cuenta que la filosofía y la matemática tradicional estaban de espaldas a la experimentación con lentes puede afirmarse que Benito no era filósofo ni matemático.

2. *La familia*

De Lucas de Valdés o Baldés, padre de Benito, «vecino de la ciudad de Córdoba, a la collación de Santa María» hay varias referencias en los protocolos notariales de Córdoba relacionadas con arriendo de locales, cobro de deudas, etc. La más antigua, de 1576, se refiere al fin de su aprendizaje como platero con el maestro Sebastián de Córdoba. Lucas llegó a actuar desde 1600 como «aprobador» del Arte de Platería por la Congregación de San Eloy. Tiene una firma clara compuesta en dos líneas y ornada como los notarios. En algunos documentos notariales se menciona también a su mujer Elvira Daza y en otros «a su cuñado el lic. Pedro de Portichuelo, clérigo». El domicilio familiar estuvo frente a la Catedral, en la cordobesa calle de Céspedes donde existe una placa recordándolo. Además de Benito (nacido en 1591) tuvieron cinco hijos más (Lucas en 1592, José en 1597, María en 1598, Aurora en 1601 y Elvira en 1602). En los últimos bautizos fueron compadres dos Canónigos y un Escribano público, lo que da idea de una cierta categoría social.

Benito antepone el apellido de su madre, Daza, seguramente a efectos

del Rector y Canciller del Colegio doctor Juan Escobar, catedrático de prima de Sagrada Teología, acompañado del catedrático de Filosofía y moderador del Colegio Juan de Castañeda doctor y maestro (¿doctor en Filosofía y maestro en Artes?) y del maestro Fernando Ildefonso Martínez. Todo ello en presencia del bedel, del portero mayor y de otros testigos.

(2) En las «Informaciones generalógicas de los pretendientes a cargos del Santo Oficio» aparecen en 1592 Juan Daza, Oficial y natural de Córdoba y en 1600 Juan Daza Palenzuela, Presbítero del tribunal de Córdoba. Igualmente aparece en 1642 Francisco de Valdés, de la Orden de Alcántara, Oficial del Tribunal de Córdoba. Todo ello pudiera indicar una continuada relación entre la familia de Benito y el Santo Oficio.



In mioris Zap 30 de
Dizecuba. 1816 9 16

Benedictus daca
natural de fer
daca

16.

IN DEI NOMINE, AMEN. PER
hoc præfens publicum instrumētum, cunctis pateat
evidenter & sit notum, quod anno à partu Virginis
Mariæ millesimo ~~sexcentesimo~~ ^{sexcentesimo} nono — die vero
mercurij 1^{mo} mensis decembris in Collegio maiori
sanctæ Mariæ de IESV, studio generali ac celeberrima vni-
uersitate Hispalensi: in mei Notarij publici apostolici, dicti
Collegij & vniuersitatis = Secretarij, & testium infra scri-
ptorum præsentia, personaliter constitutus *Benedictus*
daca cordubensis —

in facultate artium & phylosophiæ studens: cupiens & affectus
post multa temporum curricula. Quibus in dicta facultate
insudauit: ————— & per tres.

dictæ facultatis examinatori, videlicet *Doctorem Iuannem per*
colarij eiusdem collegij et vniuersitatis Rothom cancell.
harum et Cathegorem puariam sacretgolsie iud.
collegij Regensem et Doctorem armagnum paludema costu
nada Cathegorem filosofie iud. collegij moderantem
et magistrum Ferdinandum jli forster martines.
secundum cõstitutionum formam, ac prædictæ vniuersitatis
statuta, ac memorabilem consuetudinem. Rigurose ac dili-
genter examinatus, atq; approbatus: Baccalaureatus gradū.

per sufficientiam merito sublimari; hora igitur *circiter*
quinto post meridiem coram sic facto
Doctore ar magistro Iuanne dca staneda

humiliter inclinatus, petitione prius facta, vt mos fert dictæ
vniuersitatis et *de licentia Rothom* gradū Baccalau-
reatus per sufficientiam in artibus & Phylosophia, à supradicto
Doctore ar magistro Iuanne dca staneda
autoritate Apostolica & Regia in hac parte fungente legiti-
me recepit & assumpsit. In quorū fidem ratumq; testimoniu
præfatus Baccalaureus *Benedictus daca* —

— petijt à me dicto = Secretario instrumētū publicū
fieri & sibi dari. Acta fuerūt hæc in dicto Collegio & vni-
uersitate, sub anno, die & mense quibus supra præsentibus ibidē.
Iuanne de Gueroa Bedels et martino



de tenencia de mayorazgo, que lo exigiría según era normal en esta época. Sin embargo, sigue considerándose del linaje de los Valdés, oriundos de Asturias, cuyo escudo era de campo de plata con cuatro franjas azules sobre las que un caballero Valdés, al volver de los Santos Lugares, mandó poner tres rosas en recuerdo de las llagas de Cristo. Junto a su esfigie Benito hace figurar en su libro el escudo de los Valdés, con cuatro franjas con rosas, que parecen platos, si bien en las dos centrales sólo figuran dos rosas.

Pero Benito no se olvida de los Daza y así aparece en el grabado con copa portando una cruz. Esta cruz no corresponde a orden militar alguna sino que es la Cruz trebolada de las Navas de Tolosa (instituida para recordar esta famosa batalla ganada por los cristianos en 1212) que, rodeada de cuatro calderas, forma el blasón de los Daza, descendientes de Fernán Núñez Daza conquistador de Córdoba (que dio nombre al Castillo de Fernán Núñez) y a cuya familia perteneció el obispo cordobés Fernando González Daza. A esto debe añadirse que esta Cruz tiene el significado del triunfo de la Fe sobre los infieles, inherentes al Santo Oficio, para el que Benito trabajaba como Notario. Por ello pende del cuello de Benito una cruz de seda roja con bordes o flecos dorados, distintivo jerárquico de la Inquisición.

3. *El ambiente*

En el siglo XVII se da en España un gran contraste entre el esplendor de la literatura y la pintura (en las que es un siglo de oro) y el evidente retraso en el renacimiento científico. Quizás haya de tenerse en cuenta que en literatura y en arte es la súbita inspiración individual la que cuenta, mientras en ciencia y técnica hace falta un clima socio-político que impulse, espiritual y materialmente, la acumulación de medios y saberes necesarios para que afloren vocaciones y aparezcan resultados, no muy aparentes a veces. Este retraso en el florecimiento científico español contrasta con otros países de Europa donde se da el mayor desarrollo científico conocido, con figuras como Kepler, Descartes, Pascal, Boyle, Fermat, Torricelli, Newton, Leibnitz y Huygens y se fundan las Academias de Nápoles, Roma y París y la Real Sociedad de Londres.

España ha llegado a ser el primer estado moderno y la primera potencia colonizadora no sólo por la fortaleza de Fernando e Isabel, el arroyo del Gran Capitán y la visión de Cristóbal Colón, sino por la pléyade de matemáticos, mercantilistas, astrónomos, cosmógrafos, ingenieros navales, nautas, artilleros, ingenieros de fortificación, minero-metalúrgicos, etc. (por ejemplo, Alonso de Santa Cruz, Alonso Barba, Bartolomé Medina, Miguel Serveto, Luis Escrivá, Pedro Navarro) a los que hay

que añadir los naturalistas que describirán las nuevas especies americanas, por ejemplo, Fernández de Oviedo (3). Pero la emigración ha disminuido la población activa y la sensación de que la riqueza viene de América ha reducido las pequeñas industrias existentes. España está dedicada a mantener su supremacía en Europa y a colonizar América, lo que exige resultados prácticos inmediatos y no propende a la experimentación sistemática o la especulación teórica.

El rescoldo de la Academia de Matemáticas y Fortificación fundada en Madrid en 1582 (con Profesores tan ilustres como Herrera, Labaña, Onderiz, Firrufino y Rojas), se ha venido apagando, aunque tendrá un rebrote con la Real Academia Militar de Bruselas fundada en 1675, por Fernández de Medrano (4). Por el contrario la Casa de Contratación sigue funcionando en Sevilla y coordina todo el enorme esfuerzo técnico y científico que España hace en América.

De hecho la producción científica es pobre y hay una tendencia evidente a los estudios humanísticos y teológicos. La enorme renovación renacentista de Copérnico en Astronomía, de Colón en Geografía, de Paracelso en Medicina, de Miguel Angel en Arte y de Carlos V en política ha involucrado también la renovación de Lutero en religión. Para defensores de Lutero vamos a renunciar a una parte de las ideas reformadoras. La contrarreforma impone el escolasticismo y absorbe nuestras mejores mentes.

En ese aparente desierto, sin predecesores ni continuadores, parece Daza de Valdés con su doble personalidad de Notario de la Inquisición (labor por la que quizás fuese conocido en su tiempo) y adelantado de la óptica (prácticamente desconocido por españoles y extranjeros de aquella época).

Daza puede experimentar en los fabricantes de anteojos que, siguiendo los precedentes de Juan Rojet en Gerona, aparecen en Sevilla seguramente atraídos por las compras de la Casa de Contratación. Es en ese ambiente artesanal donde Daza puede sacar conclusiones y contrastar sus teorías. Por eso en sus diálogos aparece junto al Doctor (la teoría) el Maestro (la práctica). Si además de estos artesanos existió algún grupo académico en el Colegio Santa María o en el convento de los dominicos, con quien Daza pudiera dialogar, no lo sabemos.

Daza no solamente está fuera de la tendencia española de aquel tiempo sino que tampoco parece conocer las obras de óptica y visión recientemente publicada en Europa en las que se sientan las bases de

(3) Véase «Historia de la Ciencia Española», por J. VERNET. Este tema ha sido tratado por L. Villena, en *Arbor*, núm. 223, págs. 53-86 (1964).

(4) Pueden verse sobre este tema las introducciones al libro del autor «Glossaire», Franckfurt, 1975, o a los Glosarios de Arquitectura Militar, publicados en la revista «Castillos de España», núm. 71 de 1971, y especial de 1977.



la Nueva Optica. Así no parece conocer «De Refractione» (1593) de della Porta, a quien Benito cita por haber leído alguna de las ediciones, a partir de la primera latina de 1558, de su obra de divulgación «Magia Naturalis» (5). Tampoco conoce Benito tres importantes tratados que vieron la luz en 1611: «Dioptrice» de Kepler, «De Radiis» de Dominis y «Photismi de Lumine et Umbra» de Maurolico (escrita hacia 1650), ni la obra de Scheneider «Oculus» aparecida en 1619. En el diálogo IV de su libro Daza menciona, conjuntamente con Porta, al jesuita belga Aguilón por su «Opticorum», otro libro impreso en los dominios españoles, publicado en 1613 (6). Parece plausible admitir que conocía el «Siderarius» de Galileo, impreso en 1610.

También queda por dilucidar si llegó a conocimiento de Daza alguna de las cartas entre científicos de la época, de las cuales se hacían copias, como anticipo de las revistas científicas. Fue precisamente su coetáneo el Padre Mersenne quien, al divulgar las cartas cruzadas por los sabios de la época, inició un conato de documentación o información científica del que se benefició la Optica, a la que Mersenne dedicó el último capítulo de su «Synopsis Mathématique» (1626) que comprende Catóptrica, Dióptrica, Paralaje y Refracción.

Queda igualmente por comprobar el uso que de la tradición hispano-árabe, especialmente la de los astrónomos cordobeses, pudo hacer Benito, cuya familia, por razones de vecindad o por contactos con la Inquisición, podía disponer de antiguos documentos conservados por moriscos.

4. La obra

El «Uso de los antojos» fue impreso en Sevilla en 1623, por Diego Pérez, que había sucedido en 1610 a Francisco Pérez y era el impresor más acreditado del momento, tipográfico titular de los conventos de San Francisco y S. Pablo (dominico). La obra de Daza aparece censurada por Fray Domingo de Molina, también de la orden de predicadores, con fecha 12 de julio de 1622. La aprobación en Madrid el 26 de septiembre y el privilegio en San Lorenzo el 10 de octubre se suceden rápidamente. La fe de erratas es del 20 de enero de 1623 y la «tassa» fue fijada en Madrid el 4 de febrero, en cuatro maravedises y medio, algo más que el Quijote.

(5) Esta opinión fue compartida por el profesor Ronchi, a la sazón Presidente de la Unión Internacional de Historia de la Ciencia, en carta de 1965. Las razones son la poca difusión de «De Refractione», mientras que de *Magia Natural* se imprimieron numerosas reediciones y traducciones, al italiano en 1560, al francés en 1965, al holandés en 1566, al inglés en 1568 y, según de la Porta, también al español.

(6) Sobre la trascendencia de estos textos puede consultarse el magnífico libro de A. FERRAZ: «Teorías sobre la naturaleza de la luz», publicado en 1974.

De esta impresión original existen ejemplares en diversas Bibliotecas oficiales (Nacional, del Palacio Real, del Escorial, de la Facultad de Medicina, de las Academias de la Medicina y de la Lengua, Colombiana de Sevilla, de la Universidad de Barcelona) y en algunas otras en Córdoba y Sevilla. Hay igualmente copias en la Biblioteca Nacional de Lisboa, en el British Museum de Londres y en la Biblioteca Walleriana de la Universidad de Upsala. Según nuestras noticias estas Bibliotecas extranjeras adquirieron tardíamente sus ejemplares.

En la Biblioteca Nacional de París existe una traducción manuscrita, del 1627, titulada «L'usage des lunettes pour tout sorte de veues, ou il est enseigné a cognoitre les degres qui manquent a la veue, emsemble ce'ux quont les lunettes en particulier Meme aussi en quel temps on s'en doibt servir et comment on pourra en faire demander estant absent, avec autres advertissements importants pour l'utilité et conservation de la veue. Par Benoist Daça de Valdes, licencié et notaire de l'Inquisition en la cité de Seville, le tout traduit de l'espagnol en françois, jouxte la copie imprimié a Seville par Diego Pérez, l'an 1.623» (7). Este manuscrito fue traducido al italiano y publicado por Albertotti, Modena, 1892, bajo el título «Manoscritto franceses del seculo decimostimo riguardante l'uso de gli occhiali», título incorrecto ya que silencia el autor. Sin embargo, así se dió a conocer indirectamente la obra de Daza, cuya importancia reconocerán más tarde los historiadores alemanes, americanos y por el propio Albertotti.

La obra de Daza de Valdés no tuvo trascendencia y se perdió en el olvido. La ignoraron los tratadistas de su tiempo: Padre Anastasia Kircher en su «Ars magna lucis et umbrae» (Roma 1646), Renato Descartes en su «Traité de la lumiere» (París 1664), el Padre Francisco María Grimaldi en su «Physicomathesis de lumine, coloribus et iride» (Bologna 1665), Fray Juan de Zhan en su «Oculis Artificialis teledioptricus sive Telescopium» (Wurtzbourg 1685) y todos los demás que siguieron.

Hay que esperar hasta el historiador Von Rohr quien en «Die Brille as optisches Instrumente» publicado en 1911 dice: «Con el libro sobre los cristales compuesto en lenguaje popular por el español Daza de Valdés en 1623, el conocimiento de los cristales correctores llega a una fase adelantada, llegando a dar, del modo más conveniente, conocimientos útiles.» Después otros historiadores de la anteojería se ocupan de

(7) Es curioso que en 1645 Jacques Bourgeois, Maistre Miroittier; Lunetier du Roy en la ville de París, hace imprimir un folleto que comienza:

«Advis aux curieux de la conservation de leur veue. Sur les lunettes dyoptriques, nouvellement mises en usage, pour l'utilité publique. Se vendent chez le dit Bourgeois, Rue Sant Deny, en la Boutique, contre l'Eglis S. Jacques de l'Hopital». Dice haber inventado los anteojos diópticos por haber hallado la verdadera y natural proporción de cóncavo y convexo «en lo cual consiste la perfección de estos anteojos». Todos estos conocimientos y frases recuerdan a Daza, cuya traducción quizá manejó.



Daza: Wood en 1921 y el propio Albertotti en 1923. También en 1923 el doctor Manuel Márquez reedita el «Uso de los anteojos» con un interesantísimo prólogo que es el más antiguo y uno de los mejores estudios de la obra de Daza.

5. *La Optica en Daza*

Daza dedica su obra a reseñar sistemáticamente el saber oculístico de su época, con numerosas observaciones y consejos experimentales que parecen de su invención. Por todas partes se advierte el gusto experimental de Benito y su visión crítica de los problemas que la práctica presenta. En el fondo sigue el procedimiento de, partiendo de la observación, establecer un supuesto y confirmar que ese «modelo» le sirve para explicar y predecir la realidad. Usa, especialmente en los Diálogos, un lenguaje sencillo y popular.

El contenido oculístico del «Uso de los anteojos» ha sido convenientemente estudiado desde el punto de vista oftalmológico por el doctor de la Peña en «Los anteojos en 1623» (Madrid 1888), por el doctor Márquez en su prólogo a la reedición del «Uso de los anteojos» (Madrid 1923), por el doctor Menacho en su «Elogio de la obra de Daza de Valdés» (Sevilla 1923), por el Prof. Palacios con motivo de su ingreso en la Academia de Medicina y en un artículo publicado en «Investigación y Progreso» (Madrid 1944), por el doctor Hernández Benito en «El libro de los anteojos del licenciado Daza de Valdés, impreso en 1957, en la revista portuguesa «Impresa Médica» y por el Prof. Granjel en su magnífico «Historia de la Oftalmología Española» (Salamanca 1964).

Los conceptos y experiencias oftalmológicas expuestas por Daza se basan en las propiedades y uso de las lentes que Benito demuestra conocer teórica y experimentalmente, como correctoras de la visión y formando anteojos de larga vista. Esta parte puramente óptica, única que a nosotros interesa, fue estudiada por el Prof. Otero en los anales de Física y Química (Madrid 1948) (8).

Como ya comentaron Palacios y Otero es importante destacar que la medida del poder de las lentes en grados, recogida por Daza en su libro, y que, lógicamente, usaban los artesanos de Sevilla, se establece con un criterio moderno, dándole todas las características de lo que hoy llamamos magnitud física, es decir, que los grados correspondientes a la superposición de dos lentes (o a una que las equivalga) sea igual a la suma de los grados de ambas. Los grados son inversamente proporcionales a

(8) En la discusión subsiguiente a la presentación de nuestro trabajo tuvimos noticia de otro interesante estudio debido al señor Navarro Brotóns e incluido en las Actas del IV Congreso de la Historia de la Medicina, Granada, 1975.



la distancia focal, entonces medida en varas, definición que se olvida a la extinción de nuestra artesanía óptica (las focales se medirán en pulgada) y será reinventada en Europa tres siglos después, si bien midiendo la focal en metros, por lo que un grado español equivale aproximadamente a 1,20 dioptrías. Daza da un ingenioso y preciso método experimental para medir los grados de una lente sea cóncava o convexa.

Igualmente importante es el método que Daza sigue en su diálogo IV para valorar el rendimiento del conjunto antejo-ojo, que es realmente un anticipo a lo que más tarde se llamaría rendimiento visual. Basta copiar lo que Benito dice para demostrar, que con palabras modernas, está definiendo empíricamente el rendimiento de los sistemas telescópicos.

Para el Diálogo IV «en que se trata de los visorios o cañones con que se alcanza a ver a distancia de muchas leguas» Daza elige la Giralda de «llana y clara subida» y «mucho altura» Alberto y Leonardo se aprestan en llegar antes que «toda la cofradía (que) se ha munido para verlo (un gran visorio) aquesta tarde». El maestro desenvaina un visorio de cuatro varas y la apunta a Carmona. El doctor confiesa ver lienzos de murallas «tan presentes que cuento sus almenas».

El maestro muestra entonces diversos visorios, desde cuatro dedos a cuatro varas de longitud, y aclara que «por su tamaño colijo yo lo que puede alcanzar». El doctor con un visorio de seis palmos ve «a un caminante que va por aquellos cerros arriba», que «se ven por encima de la torre de Guadaira». El maestro aclara que «con uno de a vara me parece a mí que basta para ver cualquier cosa más descansadamente».

El doctor advierte que «no agrandan las estrellas, sino antes las hagan menores, aunque más vivas y resplandecientes. Por donde venimos en mayor conocimiento de su inmensa distancia».

El maestro explica «que lo que aumentan los visorios no es si no acercar la imagen de aquella cosa» y para medir ese aumento recomienda. «Fijad una poca de letra en la pared, y apartaos de ella hasta que no la podáis leer un solo pie más atrás, y después mirad la misma letra con un visorio lo más lejos que pudiereis, hasta que casi no le leáis, y medid luego cuantas partes de las que leistes con vuestra vista caben en la distancia larga que pudisteis leer con el visorio, y tantas partes son las que se acercan más las letras». Como en 1936 propondrán Nagel y Klughard.

El maestro advierte también que cuantos más grados tenga la «luna cóncava» (ocular) más acerca el visorio aunque oscurece la vista. Da la justa proporción entre objetivo y ocular, desde el visorio de cuatro varas, al que corresponde un cuarto de grado para objetivo y tres grados para ocular, hasta el de cuatro dedos, con 12 grados para el objetivo y 80 para el ocular.



Nada hay que añadir para destacar que los conocimientos de Daza son fruto de su propia experiencia y que usan, con adelanto de tres siglos, el criterio de la agudeza visual para estimar el rendimiento de los anteojos de larga vista.

Muchas otras pequeñas observaciones ópticas se encuentran diseminadas en el texto: la menor aberración cromática y mayor conductividad térmica del cuarzo sobre el vidrio; la reducción del esplendor por los vidrios coloreados; la menor aberración esférica del visorio con objetivo plano convexo si la cara plana se colocara hacia afuera; que la de calidad de un antejo depende, sobre todo, de la del objetivo, Daza intuye, incluso, el fenómeno de falta de acomodación del ojo a bajas luminosidades que Palacios, basándose en el descubrimiento de Otero y Durán de la miopía nocturna, llama presbicia nocturna (9) y que Daza tiene en cuenta recomendando distintos anteojos para día y noche.

Si, según los historiadores de la oftalmología, la obra de Daza es un hito aislado en la evolución de esta ciencia, es incuestionable que su aplicación de los grados y sus dispositivos experimentales para medirlos en una lente o para hallar los que precisa un miope, así como su método experimental para evaluar el rendimiento visual del sistema ojo-antejo, son descubrimientos que sitúan a Daza fuera de su época, con anticipación de varios siglos. Daza, que quizás se siente amparado por su cargo en la Inquisición, no teme abandonar los prejuicios filosóficos con que aún se enfocaban los fenómenos ópticos y aborda los problemas experimentalmente de la mano de los artesanos, sabiendo que las lentes no deforman sino que permiten ver mejor la realidad y atreviéndose, incluso, a mirar a las estrellas y a la luna, descubriendo sus «altos y bajos». El es consciente de las novedades que «con el estudio y diligencia ha alcanzado».

Daza está, como científico, fuera de las corrientes intelectuales imperantes en la España en que vive y, como óptico y oftalmólogo, fuera de los conocimientos europeos de la época. Quizás por eso pasa prácticamente desapercibido dentro y fuera de nuestro país.

Agradecimientos:

Desde que, en 1960, se perguenó este trabajo para la Real Academia de Ciencias de Córdoba (que no llegó a publicarlo) hemos recibido diversos y valiosos datos y sugerencias que queremos agradecer. En primer lugar, a los entonces Directores de los Institutos de Optica de Madrid y Florencia Profesores Otero y Ronchi. En Córdoba al Presidente de la Academia Profesor Castejón y al señor Valverde de los protocolos notariales. Finalmente, en Madrid, al señor Bremón experto genealogista.

(9) Discurso de recepción en la Real Academia de Medicina, 1944, pág. 21.



El manuscrito atribuido a Juanelo Turriano de la Biblioteca Nacional de Madrid

JOSÉ A. GARCÍA-DIEGO

Ingeniero de Caminos

La importancia que modernamente se confiere a los factores económicos y sociales en el análisis de cualquier hecho histórico, ha tenido como consecuencia el considerable desarrollo de la Historia de las técnicas.

Desgraciadamente España no sigue por este camino. No existen cátedras de Historia de la ciencia —con excepción— de las de medicina, y ello por una favorable caída de los dados en la vieja política. Y tampoco, desde luego, de Historia de las técnicas. Si un día llegaran a crearse, en una primera etapa las dos materias podrían englobarse en un mismo curso: aunque, como es bien sabido, se trata de dos fenómenos distintos que, a lo largo de las civilizaciones, unas veces se confunden, otras marchan paralelamente e incluso llegan a diverger.

Una de las consecuencias de este interés, ha sido la publicación de casi todos los manuscritos inéditos, incluso algunos menores. Y también libros técnicos antiguos unas veces en edición facsimile, otras no; y sus traducciones a las grandes lenguas de cultura.

Forman un grupo especialmente apreciado los *Theatrum machinorum* que, a la vez que nos van mostrando las diferentes etapas de la evolución técnica, desde antes del Renacimiento hasta la época de la Enciclopedia de Diderot y d'Alambert, tienen además una belleza por sus ilustraciones que hace sean adquiridos incluso por personas a las que no interesa la parte científica.

Recordemos el enorme éxito internacional de la publicación de los Códices de Madrid de Leonardo da Vinci. Sin salirnos del Renacimiento, después de esta obra se ha publicado la traducción inglesa de *Le diversi et artificiose machine* de Ramelli —del que existían ya dos anteriores facsimile— una nueva edición de *La Machine* de Giovanni Branca (1) y *Le*



premier livre des instruments mathématiques mécaniques de Jean Errard (2), nunca antes reproducido. Y seguramente varios más de los que no ha tenido noticia. España sólo contribuye con la edición facsimile y no venal de la traducción castellana de Besson «Teatro de los instrumentos y figuras matemáticas y mecánicas» (1602), debida a la generosidad de mi compañero José Calavera.

Queda poco sin publicar y de mediana importancia, dentro de este campo. Y, sin embargo, uno de los más grandes manuscritos de toda la Historia de la técnica, el denominado *Los veintium libros... de Juanelo...* que conserva la Biblioteca Nacional de Madrid, está inédito.

Yo trabajo desde hace tiempo, en un libro sobre la vida y la obra de Juanelo Turriano —cuyo título provisional es «El relojero y el río»— y en el estudio del manuscrito al que este trabajo se refiere. Aparentemente lo segundo podría constituir una parte de lo primero; más tarde indicaré brevemente por qué no es éste el caso.

Pasemos, por tanto, a ocuparnos del códice. La primera vez que aparece citado es en la obra de Llaguno y Cean-Bermúdez, «Noticia de los arquitectos y arquitectura de España desde su restauración (3). En él se indica que el bibliotecario mayor Juan de Santander lo encontró «no sé dónde» y lo compró para la biblioteca real. Pero antes pidió informe a Benito Bails: saludemos de pasada a este simpático personaje, gran matemático y astrónomo de la Ilustración (1730-1797) y perseguido por la Inquisición que por aquellas fechas no había aún admitido el sistema heliocéntrico (!). Son los borradores de este informe, documento importantísimo —aunque en algunos puntos no coincido con él— tanto para la apreciación de la obra como para fijar algunas de las características que su autor debe reunir.

Existen otros escritos posteriores sobre el códice, pero poco o nada añaden a la información recogida por Llaguno y Cean-Bermúdez.

Llegamos así a nuestro siglo y a una de las personalidades más extraordinarias que he tenido la suerte de conocer: me refiero a mi maestro y amigo Ladislao Reti.

Habiendo publicado importantes trabajos de investigación en el campo de la química orgánica, creó en Argentina un conjunto químico industrial de primer orden; algunos de sus productos se fabricaron por primera vez en la América Latina. El General Perón lo destruyó, como tantas otras cosas: pero ello no le desanimó y volvió a reconstruirlo en Brasil. Estas labores hubieran ocupado toda la vida de cualquiera.

Pero no la suya, pues al mismo tiempo era considerado como la primera autoridad mundial en Historia de la tecnología del Renacimiento y, especialmente, la que se refiere a Leonardo da Vinci. De quien decía, lo que produjo cierto escándalo en otros eruditos y especialmente en los

patrióticos italianos, que era un ingeniero que ocasionalmente pintaba un cuadro, cuando se encontraba sin dinero. Mereció totalmente la alabanza que copio de nuestro común amigo el medievalista Lynn White Jr. «La combinación de capacidades humanísticas y tecnológicas de Ladislao Reti pueden ser tan impresionantes que desanimen a otros de seguir por su camino. Naturalmente, cuanto más sabe uno, mejor será su trabajo. Pero también son capaces de hacer hallazgos significativos incluso aquellos menos bien dotados.» Entre estos últimos se incluye el que ahora está hablando.

Hacia 1965 Alex Keller, profesor de la Universidad de Leicester había encontrado en la obra de Picatoste (4) la referencia al código de Turriano e inmediatamente se dio cuenta de su gran importancia. Escribió sobre ello a Lynn White Jr.; en la carta indicaba también su frustración por no disponer de información exacta ni de fondos para trasladarse a Madrid e iniciar la investigación. White puso esto en conocimiento de Reti; éste y Keller se entrevistaron en Londres quince días después y el primero tomó inmediatamente un avión para Madrid comenzando su trabajo conjunto (5).

Al principio, Reti copió a mano algunos de los libros, anotándolos. Después mandó hacer un microfilm del total del manuscrito —que se ha perdido—. Por último tuvo la inmensa suerte de encontrar, en una librería de viejo madrileña, un ejemplar completo del código mecanografiado: el papel amarillento, los caracteres mostrando la antigüedad de la máquina y todas las figuras reproducidas mecánicamente con la mayor exactitud, pero con línea blanca sobre fondo negro. Este ejemplar me fue regalado por su viuda, a la que recuerdo infinitas veces, entre otras cosas, por la comodidad que me proporciona en mi labor.

El trabajo de Reti y Keller se encaminaba a llevar a cabo una primera edición crítica en inglés, bajo los auspicios de la Sociedad de Historia de la Tecnología y publicada por M.I.T. Press. Pero en 1967 se produjo un incidente inesperado, el segundo descubrimiento de los códigos de Madrid obra de Leonardo da Vinci; por cierto que hoy, aplacados los ánimos y muertos parte de los protagonistas, quizá ha llegado ya la hora de relatar, depurada, esta curiosa e instructiva comedia. Ello afecta a nuestro estudio porque el Gobierno, entre otras medidas, tomó la de designar a la persona encargada de su edición crítica y, con gran acierto, eligió a Ladislao Reti; que pudo llevar a buen fin este enorme trabajo. Pero su muerte en 1973, le privó de la alegría de verlo impreso.

Con todo ello, se abandonó el proyecto de edición inglesa del manuscrito de Turriano. Así me lo ha confirmado personalmente el doctor Alex Keller, aunque sin explicarme los motivos. Yo creo que éstos son que aún siendo él un conocido y respetado investigador de las técnicas renacentistas, la colaboración de Reti era absolutamente necesaria.



Pasemos ya a describir el códice atribuido a Juanelo Turriano.

El tema del manuscrito es el agua. Pero no sólo puede considerarse como el primer tratado de hidrotécnica del mundo; sino que trata la materia de un modo exhaustivo mucho más extenso que el de las obras modernas.

Se divide en cinco tomos llevando el primero el título general de la obra que es:

Los Veinte y Un/Libros de los Ingenios y Maquinas de/Juanelo los quales le Mando escribir/y Demonstrar el Cathólico Rey/ D. Felipe Segundo, Rey de las Hespañas/y nuevo Mundo.

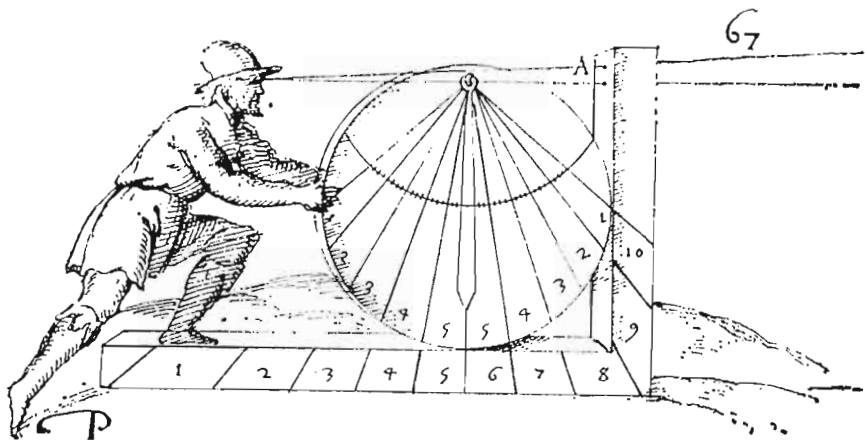
Bajo estas líneas un escudo con las armas de España y, a continuación otra inscripción:

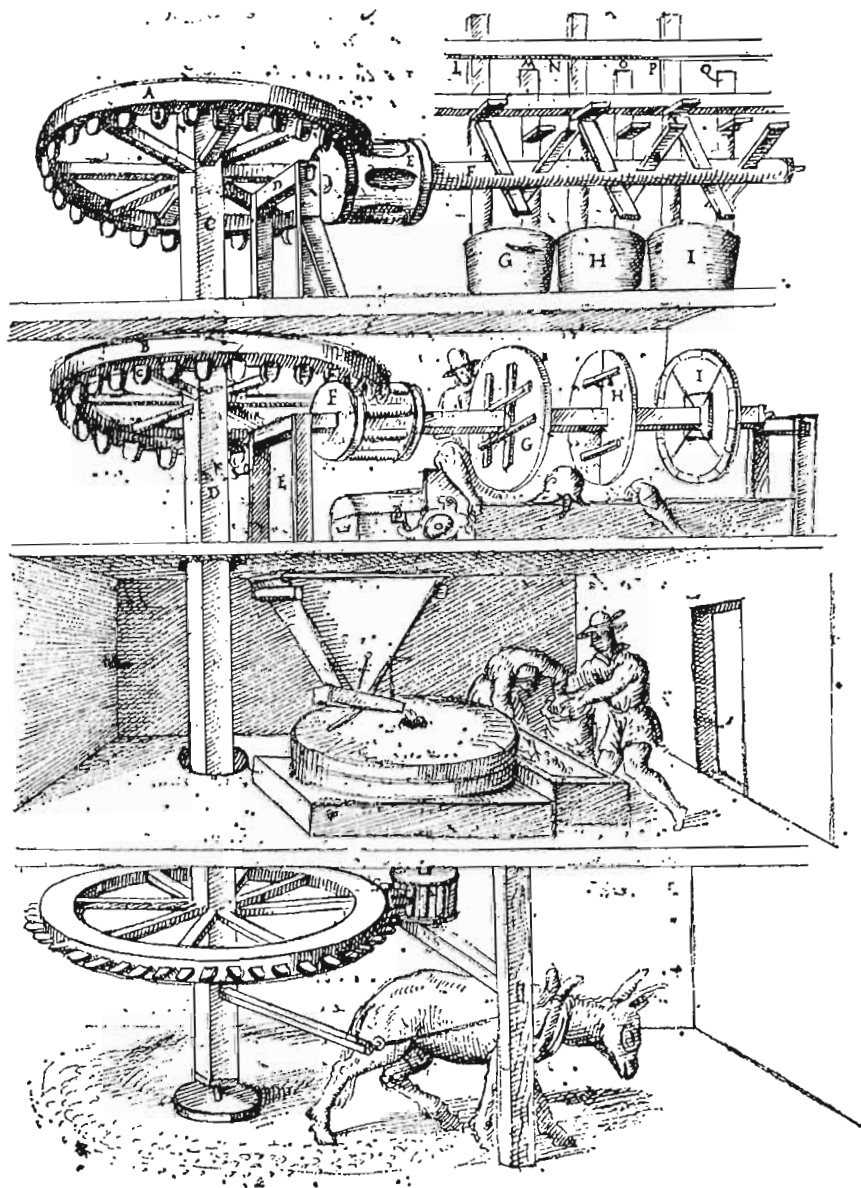
Dedicadas al Serenissimo Señor Don/Juan de Austria Hijo del Cathólico/Rey D. Felipe quarto Rei De las/Hespañás,

Y con ello empezamos ya a topar con los varios enigmas que esta obra presenta.

A continuación hay una segunda portada que dice lo siguiente:

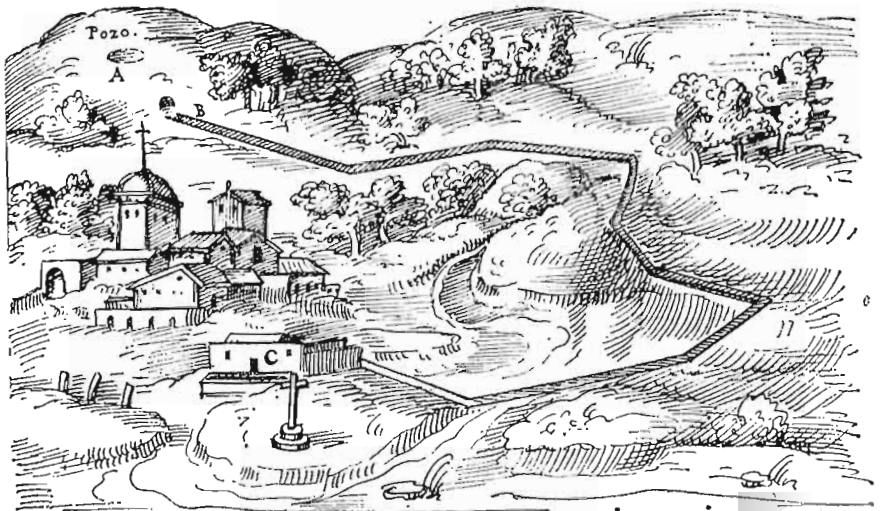
Los Zinco/Libros Primeros de los Yngenios/de Juanelo. Ingeniero Mayor de la/Magestad del Rei D. Felipe Segundo/Rey de las Españas/y Nuebo Mundo. Consagrados al Mesmo Señor/Rei D. Phelipe Segundo su/ Señor, por mano de Juan/Gómez de Mora/su valido.

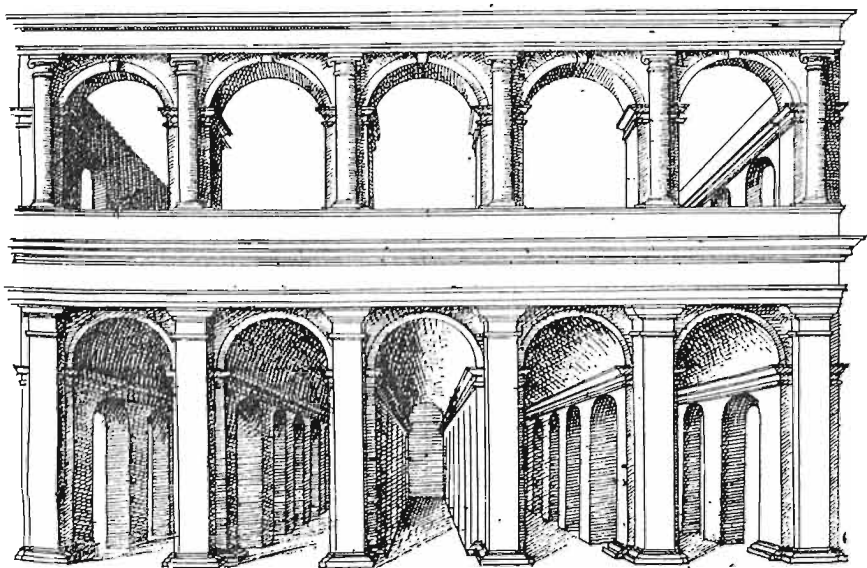




Pero Juan Gómez de Mora (1580-1648), arquitecto mayor de Felipe III y hombre bastante importante en la corte de Felipe IV, parece extraño fuera valido de Felipe II —que por cierto no los tuvo— cuando a la muerte de este Rey tenía sólo diecinueve años. Por tanto, se refiere a Felipe IV, a cuyo hijo natural Juan de Austria dedica su obra. Quizá esto hace que desde los borradores de Bails hasta la actualidad haya sido considerado el código como una copia. Pero en el primero y único trabajo realmente documentado, obra de Ladislao Reti (6), se dice que la letra de uno de los dos amanuenses —por cierto clarísima la de ambos— se identifica con la descrita por Juan de Yciar en 1550 (7) y a la que denomina aragonesa, por ser usada, tanto en la enseñanza como en los documentos públicos, en este reino y en Cataluña y Valencia. Disponemos, por tanto del documento original.

El estado del código es tan perfecto como cuando se escribió. Tiene 483 folios y, por tanto, 966 páginas, incluyendo unas pocas en blanco. Pero aún más interesante que este *corpus*, inigualado en su época, son los centenares de dibujos en donde es difícil saber qué es lo más admirable; la precisión técnica o la belleza artística: ya que siempre que ello es posible añade un paisaje o unos personajes, quizá vestidos a veces con demasiada elegancia para ser obreros.





Incluimos unos cuantos de ellos, representantes de esta dualidad.

El texto es, desde luego, complicado. Ya Benito Bails, gran admirador del códice decía: «El estilo, además de su estupenda pesadez y cansabilísimas repeticiones, es bárbaro en lo más de la obra»... Y también: La obra tampoco se escribió en Castilla... «apuntando a la multitud de voces aragonesas»... y, en menor proporción, valencianas y catalanas. Lo que debe tenerse en cuenta para cuando estudiemos el problema de la atribución. En cuanto a Reti hace la observación humorística de que es «característico de... su estilo, la extraña obligación que se fija de contar todo dos veces, cuando no tres». Y también que «su lectura e interpretación... es una penosa labor de amor». Pero mis conclusiones, obtenidas de tres lecturas, del total del códice, tomando notas de todas ellas —trabajo desde luego ni fácil ni rápido— me hacen llegar a conclusiones distintas. Las partes repetitivas o incompletas muestran únicamente que se trata de un borrador; es mi experiencia y creo también la de los que me oyen y son autores de publicaciones, que el primer escrito es siempre más largo que el ejemplar en limpio que se envía a la imprenta. En cambio nadie ha hecho notar como el autor alardea a veces de su conocimiento del castellano alineando una serie de palabras sinónimas; ni

tampoco que si pueden elegirse trozos de pesadez difícilmente soportable, también hay otros en excelente e incluso noble castellano.

No es éste el lugar de hacer una descripción detallada del códice, pero sí voy a dar un ligero resumen de su contenido. Debe siempre recordarse que mi opinión sobre los distintos libros es muy general y, seguramente, en muchos casos errónea. En efecto, cada uno de ellos necesita un estudio crítico por un especialista que en muchos casos hará descubrimientos, a veces sensacionales. Este estudio crítico sólo se ha hecho, por mí, para el Libro nono, que trata de azudes (8); el resultado ha sido, entre otras cosas, el encontrar, por primera vez en la Historia de las técnicas, una presa de bóvedas múltiples y un sistema hidráulico de múltiples utilidades. Muy recientemente mi amigo y compañero Modesto Viguera ha estudiado una parte de los libros 18 —pilas de puentes— 19 y 20 —obras marítimas— (9). Inmediatamente se dio cuenta de que es éste el primer tratado de construcción portuaria del mundo y además comprende artefactos dragadores que hasta ahora se consideraban de época más tardía.

En los tres primeros libros se trata del agua, sus propiedades, nacimiento, calidad y modo de hallarla. Constituyen una unidad: la introducción al códice. El primero es el mejor, pero aún así el conjunto no alcanza la calidad media de la obra. Quizá porque no trata de ingeniería y el autor era un ingeniero, en la acepción moderna de la palabra.

Los libros 4 y 5, que completan el Tomo I se refieren, respectivamente, a instrumentos de nivelación y recetas de betunes. Recordemos al pasar que en el primero de ellos afirma la falsedad de los zahoríes; muestra del espíritu ya racionalista que impregna el manuscrito.

El Tomo II comprende los libros 6 al 10 y trata de acueductos, conducciones hidráulicas, fuentes, azudes y cisternas. Menos el último son todos importantes. Y tanto desde el punto de vista de la Historia de la hidráulica como de la de la ingeniería civil y maquinaria.

Los libros 11 al 13 forman el Tomo III. Y tratan fundamentalmente de molinos y cuestiones conexas. Es una de las partes más importantes y brillantes de todo el códice; un estudio completo arrojaría seguramente resultados interesantísimos. Y lo digo porque los cortos escritos de Reti sobre ruedas horizontales y el llamado «molino de regolfo», antepasado de las modernas turbinas, ha dado lugar a discusiones y pasado a los tratados generales de Historia de la hidrotecnología como el de N.A.F. Smith (10).

Diremos, como melancólica anécdota, que el único molino de regolfo que había llegado hasta nuestros días era el del Monasterio del Escorial, obra de Francisco de Mora. Se destruyó en los años cuarenta, por orden del Patrimonio Nacional (11). Que ya se había distinguido en la Historia de la técnica hidráulica, dejando derrumbarse —hubiera podido

mantenerse con una cantidad anual insignificante— la presa de Ontígola, junto a Aranjuez, proyectada y construida por el genial arquitecto Juan de Herrera.

En cuanto al Tomo IV, Libros 14 al 18, se ocupa de puentes y materiales de construcción, con muchas cosas interesantes y probablemente bastantes descritas por primera vez.

Y finalmente el Tomo V —Libros 19 al 21— ya hemos dicho trata, menos el insignificante Libro final, de proyecto y construcción de puertos. Es esta materia que modernamente se estudia por separado de la hidrotécnica. Pero en la que el autor da muestra de muy extensos conocimientos; e incluso hace algunas observaciones de tipo personal, muy raras en el resto de la obra.

Sólo Bails y Santander en el siglo XVIII, Llaguno y Cean-Bermúdez al principio del siglo XX pensaron seriamente en imprimir el código. Los últimos indicando —muy acertadamente—, «que con ello lograría el público tener una obra en castellano anterior a las muchas que sobre los mismos asuntos escribieron los extranjeros, y verían que no eran exóticos en España los conocimientos de las ciencias naturales y exactas en el siglo XVI».

¿Cuanto costaría ahora la edición? He pedido presupuesto hace pocos meses para 2.000 ejemplares, en facsimile, comprendiendo además un volumen de introducción. Y resultó 4.720.000 pesetas, o sea, 2.360 pesetas cada uno. Si en vez de facsimile pensamos en una composición normal —lo que sería quizá más razonable— puede estimarse una reducción del 30 por 100: o sea, 3.300.000 y 1.650 pesetas, respectivamente. Con 6.000 ejemplares las cifras serían 7.073.000 y 970 pesetas.

Estoy seguro de que la edición se agotaría, especialmente por las compras del extranjero. Pero también estoy seguro de que tal primera edición, no será en castellano.

Pasemos ya finalmente a las dos cuestiones principales que afectan al código: quién fue su autor y cuál es su fecha aproximada.

Como el nombre de Juanelo Turriano aparece el principio de cada tomo nos ocuparemos primero de este personaje. Utilizo algunas fuentes nuevas, así como parte de mi investigación en curso; se observan por ello algunas diferencias con lo hasta hoy generalmente admitido.

Nació en Cremona en fecha incierta, pero que podemos suponer 1515 o poco anterior. De origen proletario, su extraordinaria inteligencia se manifestó en muy temprana edad; y atrajo la atención de Giorgio Fondulo que le enseñó matemáticas y astronomía. También se distinguió pronto como relojero —posiblemente sólo en el campo de los «planetarios»— y creador de autómatas.



Después de trabajar para Ferrante Gonzaga y el Marqués del Vasto, pasa al servicio directo de Carlos V, aproximadamente en 1550. Este apreciaba mucho los especiales saberes de Juanelo entre otras cosas por ser él mismo relojero por afición. Por ello le incluye en el reducido séquito que le acompaña a Yuste. La atención que el mundo dedica a esta última etapa de retiro del Emperador alcanza también a sus autómatas. Y desde luego a un reloj astronómico de tal complejidad que sobrepasa por primera vez al de Giovanni Dondi, la obra maestra de la tecnología de la Edad Media. Trabajó también en un segundo reloj, transparente para mostrar su maquinaria, que no quedó terminado hasta después de la muerte de Carlos V.

Felipe II le ofrece y él acepta, el pasar a su servicio y residir en la corte. Allí trabaja no sólo como relojero sino como matemático y astrónomo. Puede atribuírsele, en principio, un planisferio, que yo he descubierto, manuscrito en italiano de 254 hojas y que parece formó parte de la biblioteca de Juan de Herrera, gran amigo suyo; poscía éste su retrato hoy perdido —los únicos que subsisten están en el Escorial, en el Museo toledano de Santa Cruz y en el Museo Cívico de Cremona— y otros libros correspondientes a su colaboración con el Vaticano en el establecimiento del nuevo calendario, al que también ajustó sus maravillosos relojes y a otras materias.

Actuó como lo que hoy llamaríamos ingeniero consultor de Felipe II, entre otros lugares en el monasterio del Escorial y en la acequia de Colmenar cerca de Aranjuez; y es posible fuera el proyectista del famoso pantano de Tibi, cuya presa fue la más alta del mundo durante cerca de tres siglos.

Entre 1563 y 1566 es todavía necesario investigar dos posibles estancias en Italia. Una a petición del Papa a Felipe II, apoyada por el embajador español Duque de Medinaceli: quería tenerle consigo «para cierta cosa que quiere hacer y para su pasatiempo... y que le volverá sano y salvo...». La segunda al servicio de Francesco de Fedici.

Llegamos por fin a la obra que más ha contribuido a su gloria —y le llevó a la ruina—. Nos referimos naturalmente a los ingenios de Toledo. La hazaña de elevar el agua del Tajo al Alcázar, realizando un imposible *contra natura* para sus contemporáneos, hizo que españoles y extranjeros vinieran a visitarlos y se convirtió en una de las grandes atracciones de una ciudad que tenía ya tantas que ofrecer. Un ejemplo, entre muchos de la literatura del Siglo de Oro, es el pasaje de Cervantes: «...pienso que antes que desta ciudad me parta ver lo que dicen que hay famoso en ella, como es el Sagrario, el artificio de Juanelo, las Vistillas de San Agustín, La Huerta del Rey y la Vega» (La ilustre fregona).

Para el primer ingenio había establecido un contrato con la Ciudad, de corte ya marcadamente capitalista: pero él cumplió con creces lo prometido y no recibió ningún pago. El segundo se hizo por cuenta del rey, teniendo después el derecho de elegir uno de los dos para él y sus herederos. También estas promesas se convirtieron en humo.

Empleados sus menguados bienes en dotar a sus nietas y atrozmente empeñado por las obras escribe a Felipe II una patética carta en la que se lee: «queda con mi muerte mi casa en tan extremada necesidad, que se habrá de pedir limosna para me enterrar». Falleció a los pocos días de redactarla, el 13 de junio de 1585. Le enterraron en el convento del Carmen, hoy desaparecido: pocos amigos le acompañaron en este último viaje.

Por Ambrosio de Morales sabemos que era hombre orgulloso de su ciencia. Pero la mejor descripción es la de Esteban de Garibay. «Fue alto y abultado de cuerpo, de poca conversación y mucho estudio, y de gran libertad en sus cosas: el gesto algo feroz, y la habla algo abultada, y jamás habló bien la española; y la falta de los dientes por la vejez le era aún para la suya italiana de grave impedimento».

El secreto del mecanismo de los ingenios se perdió con el tiempo; hay que tener en cuenta que los que lo describen no eran técnicos. Escosura y Beck propusieron soluciones, aunque ingeniosas, erróneas. Lo descubrió, sin embargo, con lógica fina y aguda Ladislao Reti. Se basó principalmente en las descripciones de Morales, Zuccaro y Digby, comparándola con las descritas en los diversos teatros de máquinas de la época. Y después pudo llegar hasta fijar las dimensiones de las distintas piezas, utilizando los documentos del proceso por robo de latón, cuando ambas máquinas dejaron de funcionar. Están éstos en el Archivo de Simancas: por cierto, perfectamente catalogados, pero sin que ningún investigador español se fijara en ellos.

La historia de los ingenios tiene un triste final contemporáneo. Entre las obras destinada a compensar (a mi ver inadecuadamente) a la provincia de Toledo de los perjuicios producidos por el discutido trasvase Tajo Segura se incluyó la reconstrucción parcial de uno de ellos, a escala natural. Este monumento móvil erigido al genio cremonense no hubiera tenido igual en el mundo aún comparándole con algunas reconstrucciones tecnológicas en los Estados Unidos.

Como encargado del proyecto trabajé en él durante bastantes años y puse en ello mucho entusiasmo. Un político cerril devolvió el dinero ya asignado para la construcción. Después vino la crisis económica: y dentro de poco todo el asunto estará alvidado.



¿Después del estudio del código, podemos considerar a Juanelo Turriano como su autor? Reti en sus últimos tiempos y yo, llegamos separadamente a una conclusión negativa; y para establecer la prioridad, así lo indiqué en un trabajo publicado en *Technology and Culture*.

Ello me obliga a dos estudios muy complejos. Uno, nombrar el verdadero autor, que debe ser un genio hasta hoy desconocido por la Historia de la técnica; aún no lo he empezado. El segundo, probar que Turriano no pudo escribirlo: trabajo que tengo bastante adelantado y del que resumo a continuación las directrices principales:

1. El estudio filológico del texto.
2. Las ciudades y pueblos que, respectivamente, conocieron Juanelo y el incógnito autor.
3. Las referencias personales que aparecen en la obra.
4. El análisis de las materias tocadas en el manuscrito y en las que sabemos era Turriano muy versado: matemáticas, relojería, presas de embalse, etc.
5. Distintas cuestiones complementarias.

Sobre la datación del código, Reti establece como fecha *post quem* 1564, en la que se publicó el libro de Girolamo Maggi el más moderno de los que cita. Y como fecha *ante quem* da la de 1569, en que empezó a funcionar el primer ingenio toledano; suponiendo que, como no trata de él en el manuscrito quería proteger el secreto de la máquina hasta que, diremos con expresión moderna, se abrió al público.

Esta fecha deja de ser válida si Juanelo no es el autor. Pero precisamente al empezar a escribir estas líneas estaba trabajando en una datación más precisa, procedente del mismo código; espero alcanzar un resultado útil dentro de poco tiempo.

No quiero ocupar más vuestra atención. Pero para acabar permitidme unas palabras sobre mi posición personal. El código inigualado probablemente nunca será editado en castellano, a pesar del coste mínimo citado. También he perdido la esperanza de un día ver subir el agua del Tajo, elevada por parte de la máquina ideada por el genial cremonense, enigma de su tiempo. Pero todo ello no me ha traído, ni desaliento ni resentimiento.

Estos trabajos han proporcionado muchas horas felices a una vida más bien oscura. Y por ello, cambiando sólo un adjetivo a un verso de Garcilaso puedo terminar diciendo: *no me podrán quitar el ilusionado Sentir...*



- (1) Los dos libros aparecen estudiados en Alex Keller. *Renaissance Theaters of Machines*. Technology and Culture, vol. 19, no. 3. julio de 1978, págs. 495-508.
- (2) Editor Berger Levrault, París.
- (3) Madrid, 1829, tomo II, págs. 250-258.
- (4) «Apuntes para una biblioteca científica española del siglo XVI», 1891.
- (5) LYNN WHITE, Jr., *Machina ex Deo: Essays in the Dynamism of Western Culture*. The MIT Press, Cambridge, Mass. & Londres, 1968, págs. 1.954-7.
- (6) LADISLAV RETI, *The Codex of Juanelo Turriano (1500-1585)*. Technology and Culture, volumen 8, núm. 1, enero de 1967, págs. 53-66.
- (7) «Arte Subtilissima»..., Zaragoza.
- (8) JOSÉ A. GARCÍA-DIEGO, *The Chapter on Weirs in the Codex of Juanelo Turriano: A Question of Authorship*. Technology and Culture, vol. 17, núm. 2, abril 1976, págs. 217-34.
- (9) «Los artefactos dragadores del códice de Juanelo Torriani de la Biblioteca Nacional de Madrid, España». Obras Públicas «Boletín de información del MOPU», agosto 1978, páginas 5-16. Versión Francesa en preparación.
- (10) MAN & WATER. *A History of Hidro-Technology*. Londres, Peter Davies, 1976, páginas 162, 164-6.
- (11) *Op. cit.*, en nota 8.





Comentario crítico a la obra química de Juan de Arfe

J. L. PERAL FERNÁNDEZ y F. PERAL FERNÁNDEZ

Facultad de Ciencias Químicas
Universidad Complutense de Madrid

En la España renacentista se dan una serie de condiciones que impulsan a los más altos niveles las actividades humanas, en los que las Ciencias Experimentales también encuentran sus representantes. Pero se desarrolla al mismo tiempo una extraña situación cultural, ya que alcanzándose un nivel de producción muy alto en las Letras y en las Ciencias, se advierte un claro despegue hacia la pura abstracción teórica, de una forma prácticamente general. El conocimiento químico se encuentra también caracterizado por su inmediata aplicación a problemas concretos: no hay realmente químicos, sino metalúrgicos y analistas preocupados por problemas estrictamente prácticos, que pueden resumirse en la frase: obtener más metal y más puro. Hay otras fuentes de conocimiento químico, también aplicadas, y de las que son ejemplos las aportaciones de farmacéuticos y médicos, e incluso existen testimonios de una contribución a la depuración del agua del mar mediante procesos de intercambio iónico (1).

Uno de estos autores prácticos es Juan de Arfe y Villafañe, famoso orfebre y cincelador de profesión; un platero con altos conocimientos técnicos de su profesión, que le llevan a escribir una obra cuyo contenido es en gran parte, metalurgia y análisis aplicado. Si se admite que la labor de un hombre se debe a su propia experiencia, Arfe es uno de los muchos ejemplos que ofrece la Química primitiva. No es químico, su interés es simplemente profesional y busca la mayor eficiencia en su práctica. Como cincelador conoce perfectamente el material con el que trataba y por ello deja un libro eminentemente útil, no un tratado básico en el que se exponen teorías, más o menos aventuradas, sino una serie de datos que recomienda por su justeza y utilidad práctica.

Publica por primera vez su obra en 1572, y ésta llegará a conocer dos ediciones más (Madrid, 1558 y 1678). La denomina *Quilatador de*



la plata, oro y piedras y este título es realmente el que mejor le cuadra de todos los posibles, pues expresa con toda exactitud su contenido. En la primera edición se da como justificación para haberlo escrito el que entre algunos plateros «hay grande ignorancia en el conocimiento y valor de la plata y oro y de las piedras preciosas que se guarnecen en ellos», en una redacción castellana que no deja la menor duda sobre su motivación.

¿Y quién era Arfe para atreverse a dar semejante vapuleo a sus compañeros de gremio? Nieto de Enrique, el autor de la gran custodia toledana, e hijo de Antonio, Juan de Arfe nace en León en 1535. Estudia Anatomía en Salamanca, para así perfeccionar su estilo, y regenta un taller muy activo: construye las custodias de Valladolid, Avila, la grande de Sevilla, la de San Pedro de Toledo y la de San Martín en Madrid. Es, además, funcionario real: ensayador mayor de la Ceca de Segovia, es llamado, en 1596, a Madrid por Felipe II, quien en ese mismo año la lleva a El Escorial, nada menos que a trabajar en la reparación, pulimento y colocación de los enterramientos reales, y específicamente se le encarga de la capa del Emperador; cabeza, saya, gorguera y joyas de la Emperatriz, y de las figuras de la capa de la Reina Ana (2). Estas tareas, aparte del prestigio profesional que conlleva el ser uno de los artifices elegidos por Felipe II para esa obra, le relacionan con los Leoni, lo cual le permite hacer su obra maestra: el sepulcro del Arzobispo de Sevilla, Cristóbal de Rojas, que se encuentra en la Colegiata de Lerma, y que lleva a cabo juntamente con su yerno Lesmes Fernández del Moral en 1603, el mismo año de su muerte en Madrid.

Esta posición profesional tan privilegiada le obliga a explicar en un largo párrafo en la edición de 1598 la auténtica razón de la obra: *poca ciencia*. Arfe quiere enseñar y alumbrar una obra eminentemente didáctica, y avisando, en 1572, que ese trabajo no ha sido sólo suyo, sino que él es un transcriptor de conocimientos.

De las tres ediciones del *Quilatador*, la que mayor importancia reviste para los estudios químicos es la primera, ya que las otras dos son adaptación y refundición, respectivamente, de las precedentes.

LA QUIMICA DE LA PLATA

Es en el capítulo IV del Libro Primero del *Quilatador* donde Arfe empieza a exponer sus conocimientos químicos, pues dedica el capítulo al ensayo de la plata. En él da unos sensatos consejos sobre el manejo y disposición de la balanza analítica y a continuación establece la forma de hacer copelas de ceniza, de la misma manera que reco-

mendaba Fresenius tres siglos después, cuando ya el Análisis Químico experimentaba la transición de Arte a Ciencia.

Para efectuar la copelación, Arfe toma una pequeña muestra de media ochava de marco castellano (aproximadamente 1,80 g), la envuelve en una lámina de plomo y procede a la concentración de la plata. Anota que se producen como aguas que se esconden en la orilla del grano, el cual se hace mate y vuelve a hacerse brillante cuando termina la operación. No describe la fulguración, pero nos encontramos ante un ensayo topoquímico no analítico, como indicación del punto final de la experiencia, basado en el comportamiento del PbO que se forma en la reacción y que disuelve las impurezas no nobles de la plata, para asegurarse de hasta cuándo debe prolongarse la experiencia. Al terminar la operación, se determina la ley de la plata por diferencia de peso con la muestra original. El procedimiento no es cuantitativo, ya que no se tienen en cuenta las posibles pérdidas, que se deben a la propia escorificación y a la absorción por la copela, que llega a ser importante cuanto menos plata haya en la muestra y de acuerdo con la relación plata/plomo empleada (3, 4).

El afinado de la plata por cendra se repite por el mismo procedimiento y sin tener en cuenta tampoco la riqueza original de la muestra, que no tiene que ser óptima, de acuerdo con la relación ponderal Ag/Pb que recomienda que es válida para muestras con ley alta. Sin embargo, resulta interesante la observación de que si la plata que se va a afinar es de ley baja, debe usarse más plomo, lo que significa que Arfe, a pesar de no conocer la pérdida de plata debida al exceso de plomo, sí conocía el nivel de saturación del PbO.

En el capítulo dedicado a la prueba ordinaria de la plata brilla el buen sentido químico de Arfe, cuya primera preocupación es conseguir un patrón fiable. Para ello procede a un muestreo de acuñaciones oficiales, que al ser fundidas todas juntas proporcionan una ley promedio del valor deseado. A continuación se procede a una reducción sobre carbón de pesos similares del patrón y de la muestra por separado. De la comparación del aspecto de ambos régulos se obtiene una estimación de la pureza de la muestra. Si el resultado no es satisfactorio recurre a la piedra de toque y a un afinado posterior por el método del plomo. No es extraño que Arfe recurra a la piedra de toque al ser un procedimiento clásico que figura ya en el Papiro de Leyden, aunque actualmente no se reconoce validez química a este tipo de ensayo.

LA QUIMICA DEL ORO

El tema del tratamiento y ensayo del oro se desarrolla en el Libro Segundo, el cual está encabezado por consideraciones metrológicas, como en el caso de la plata. Sigue una descripción mágica del metal, pero sin caer en excesos censurables desde nuestro punto de vista actual.

El ensayo del oro se realiza mediante la copelación de una mezcla de oro y plata. La aleación resultante se trata con agua fuerte, es decir, ácido nítrico impuro, y se calienta al rojo oscuro. El proceso se repite sucesivamente hasta que se separa la plata y el resto de plomo que pudieran quedar, en forma de nitratos solubles. El residuo de oro se pesa y de este dato se determina la ley por pesada.

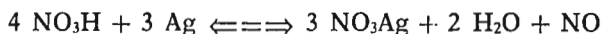
El siguiente paso es el afinado del oro, y con él se entra ya en los tratamientos químicos complejos. Para esto se prepara una mezcla refractaria al calor, y químicamente reactiva, de ladrillo molido, cloruro sódico y vinagre. Se prepara un crisol y se depositan alternativamente capas de esta pasta y de oro en granalla mojado por una disolución de almoháter (cloruro amónico según la denominación tradicional castellana, que hoy está olvidada en el ambiente químico). Se tapa el crisol con barro y se calienta durante un día. Una vez enfriado se separa el oro de la tierra y se pesa.

La explicación que puede darse a este procedimiento es la siguiente: se ha construido una bomba de reacción de material refractario, que es un antecedente rudimentario de los reactores a presión que se utilizan actualmente para la descomposición de materiales difíciles de disolver por otros procedimientos. El recipiente perfectamente cerrado «*de manera que no pueda resollar*» permite mantener una concentración alta de cloruro, que ayudará a separar la plata por formación de ClAg , de plomo, si es que hasta aquí ha llegado, por formación del acetato y del cobre, el cual también puede formar el correspondiente acetato a expensas del exceso de vinagre que se ha utilizado. También si el acetato se descompone pueden formarse los cloruros, pero este mecanismo está muy lejos de la comprensión de Arfe, a quien lo que de verdad le interesa es que los componentes indeseables se escorifiquen en el ladrillo, debido también al ClNH_4 , que actuaría como fundente. El método resulta extremadamente tortuoso, pero justificable debido a la ignorancia que existía, todavía en 1570, sobre la existencia del ácido clorhídrico. Existían viejas recetas italianas para su preparación, por otra parte, labor no demasiado fácil para los medios experimentales con los que se contaba, pero indudablemente Arfe las desconocía, por lo que recurre a la modificación de un viejo método para separar oro de plata.

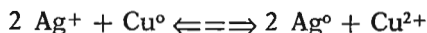


La posibilidad de que haya diversas aleaciones de oro con plata mueve a Arfe a dedicar un largo capítulo a la utilización de la piedra de toque, pero reconociendo que la información que rinde este tipo de pruebas es simplemente aproximada, ya que para obtener mejores resultados debe recurrirse a la balanza.

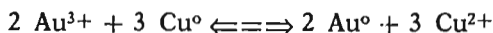
El capítulo VIII es el que mayor importancia química posee, a pesar de su relativamente corta extensión. Trata de «*cómo se aparta el oro de la plata*», y una revisión actual echa a faltar en él un comentario que acompañe a la exposición fenomenológica del proceso. La muestra de oro y plata se somete a un afinado previo por copelación para eliminar los componentes indeseables. El resto metálico se trata con agua fuerte a ebullición, produciéndose la reacción:



llevándose a cabo la operación hasta aparición de color amarillo que indica la disolución de algo de oro por formación de Cl_6AuH_3 . El tratamiento se repite varias veces y la plata se recupera de la disolución recurriendo a otra reacción topoquímica que esta vez consiste en la reducción del catión Ag(I) por cobre, usado en forma de láminas:



que de acuerdo con los potenciales de ambos sistemas redox implicados ($\text{Ag}^+/\text{Ag}^0 = 0,80 \text{ v}$, y $\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}^0 = 0,34 \text{ v}$) es cuantitativamente posible, al corresponderle una constante de equilibrio de $2,0 \times 10^{15}$, que es un valor muy favorable. De la misma manera, la reducción del oro según:

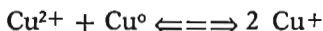


viene regida por una constante de equilibrio de $1,0 \times 10^{100}$, que indica, a pesar de que dependa mucho de la acidez del medio, la desaparición total del oro en disolución, por precipitación sobre el cobre antes de que tenga lugar la precipitación de plata.

Arfe describe este proceso diciendo que la plata se adhiere al cobre y queda una disolución de color verde transparente. Efectivamente, la reacción consiste en el depósito de Ag y Au en forma de polvo negro sobre la superficie del reductor. La aparición de la coloración verde se puede explicar por la formación de iones Cu(II) , los cuales dan lugar al complejo catiónico CuCl^+ , cuyas disoluciones son de color amarillo verdoso. Este complejo podría coexistir con el CuCl_2^- , del



Cu(I), que contribuiría a aclarar el color y que se formaría a expensas del equilibrio redox:



en presencia de cloruro.

El oro que había quedado insoluble en el NO_3H se funde y se afina según dos métodos diferentes: fusión con bórax, o fusión en presencia de cloruro mercúrico. El bórax disuelve los óxidos metálicos que puedan coexistir aún después del tratamiento ácido, por formación de metaoratos coloreados. Con el Cl_2Hg se forma una amalgama que facilita el tratamiento de pequeñas cantidades de oro que se encuentren muy dispersas. Este no es método aconsejable, pero es tan clásico en la Química Experimental que se seguía utilizando tres siglos más tarde sin haber sufrido variaciones sustanciales (5). Como criterio de pureza, Arfe recomienda dar aire con el fuelle durante el tratamiento, para ver si el botón se empaña, lo que indicaría formación de óxidos. Utiliza también un ensayo mecánico, comprobando si el botón resiste sin romperse al ser golpeado con el martillo, pues la rotura indicaría una falta de homogeneidad debida igualmente a la presencia de óxidos.

La plata metálica se recupera recurriendo a una fusión con plomo o con salitre. Con éste se produce una fusión alcalina oxidante, en la cual interviene la estopa utilizada en la filtración, que se hace con un instrumento similar al propuesto por Gooch en 1878. El capítulo termina con una comprobación de la pureza del agua fuerte; se hace el ensayo tratando cantidades determinadas de Ag y NO_3H y viendo si la disolución es total.

DISCUSION

Nos encontramos ante una obra didáctica, elaborada para enseñanza o para recurrir a ella como un prontuario adecuado para una rápida consulta. Arfe no oculta la intención docente que le anima, ya que en ningún momento oscurece con un lenguaje florido ni con una nomenclatura críptica las descripciones experimentales que incluye en la obra. Pero este loable comportamiento ha sido, en gran parte, el responsable del olvido e infravaloración que ha ido acompañando al *Quilatador* durante el transcurso del tiempo, ya que ha dado pie a la acusación de poco original con la que normalmente se ha resumido toda referencia a él.

Un escrito químico con planteamiento didáctico no tiene por qué

ser necesariamente original y brillante, sino claro y comprensible, y estas valiosas propiedades sí las posee el *Quilatador*. Arfe concede gran importancia a las medidas ponderales, pues uno de los aspectos de la obra que es más notorio, es la gran preocupación por la correcta expresión numérica de las operaciones químicas realizadas, que asegure la reproductibilidad del procedimiento experimental. Solamente se puede contraponer, aunque resulte paradójico, la falta de un interés comparable por el planteamiento «cuantitativo» de las mismas, en el sentido químico que actualmente posee el término, lo que le lleva, en ocasiones, a una estimación optimista de su rendimiento.

Pero esto también es comprensible, desde el momento en que para Arfe no existía ninguna razón para suponer que los reactivos utilizados carecieran de una pureza aceptable, lo que le obligaría a recurrir a grandes excesos de ellos para conseguir los mejores resultados sobre reacciones que tampoco se desarrollaban en las condiciones experimentales más favorables para los equilibrios implicados en ellas.

Sobre este tema, uno de los auténticos defectos que se pueden encontrar en el trabajo de Arfe es que no hace uso de las densidades de las sustancias que aísla e identifica. El procedimiento de obtención de valores numéricos de la gravedad específica era conocido desde antiguo, e indudablemente Arfe conocía la manera de utilizar una balanza sensible. Por supuesto que una determinación de este tipo no es un dato definitivo para una perfecta identificación cualitativa, pero puede servir de ayuda inestimable cuando son limitados los medios experimentales disponibles o se conoce con bastante exactitud la naturaleza del material con el que se opera.

Como hombre que necesita de la Química para su profesión, Arfe no es un innovador y parece desconocer los avances que estaba experimentando la Química en su tiempo. Tampoco se apoya en la autoridad de escritos precedentes, lo que le hubiera permitido mayor libertad de acción y dado una brillantez, un poco falsa en realidad, que él renuncia a conseguir. Los métodos que recomienda son tradicionales para el tratamiento de la plata y el oro y se venían utilizando desde hacía por lo menos quince siglos. De esta manera, debe reconocerse que Arfe transcribe con un cierto sentido crítico y prácticamente sin errores, métodos de trabajo que, en lo sustancial, han venido utilizándose hasta nuestro siglo, aunque fuera exclusivamente en el campo de la docimasia, mucho más tradicionalista y resistente a innovaciones basadas en métodos experimentales refinados, que el campo puramente analítico.

A pesar de que ya en esa época comenzaba a alumbrar la posibilidad de abandonar la vía seca como único camino posible para la experimentación química, los métodos recomendados por Juan de Arfe



se circunscriben casi exclusivamente a ella. Esto nos afirma en la idea de que Arfe, sin conocimientos químicos especiales, pero superiores a aquéllos a los que la obra se destinaba, desconocía algunos avances en la obtención de reactivos que en ese momento se estaban gestando. Por ello propone, en algunos casos, procesos un tanto tortuosos que son consecuencia de la falta de esos reactivos. Si hubiera podido disponer de ClH , aun en condiciones precarias, las separaciones le hubieran resultado más fáciles, sobre todo en los procesos de preparación. Otro de los aspectos que se hacen notar es que si Arfe conocía los métodos de purificación del ácido nítrico basados en el tratamiento con plata, debidos a los pseudos-Lulios (6), o bien no los consideraba interesantes por suponer que ya habrían sido aplicados en la preparación del reactivo.

Por esto se llega a la situación absurda de describir los complejos clorurados de cobre, sin poder reconocerlos y admitiéndolos como algo normal que resulta del tratamiento de cobre con agua fuerte. Esa presencia de cloruro que parece propia del agua fuerte, sería el «*pinguedo salis nitri*» medieval, y pudiera haberse conocido como resultas de los tratamientos en medios ácidos, que contuvieran ClNa disuelto, del cobre metálico. Pero Arfe rehúye el tema, quizás por no encontrarse con los conocimientos suficientes como para dar una explicación al fenómeno, o por revestir para él un interés secundario.

Un aspecto curioso, de acuerdo con una crítica actual, es la tendencia que muestra Arfe a recurrir a ensayos topoquímicos como medio de indicar el punto final de una reacción química. No describe la «fulguración» en el proceso de copelación, pero sí el proceso de formación y segregación como indicación del momento en que debe considerarse finalizada la experiencia. También recurre a una reacción topoquímica en el método de recuperación de la plata de sus disoluciones nítricas. Claro es que tenía que recurrir a un depósito de metal provocado por una reacción de reducción mediante otro metal, o recurrir a un proceso más complicado en el que interviniera la vía seca, de manera que el precipitado de plata elemental quedara sobre la superficie del reductor, y éste tal vez sea el proceso químico más interesante de todos los recogidos en la obra. Sin embargo, se debe considerar que el método resulta también aplicable para la purificación de plata, y sin embargo, la doctrina expuesta a este respecto se basa exclusivamente en la vía seca.

El «Quilatador de la plata, oro y piedras» pertenece históricamente al período iatroquímico y por ello a los comienzos del análisis en disolución acuosa. No es admisible especular sobre las influencias que hubieran podido ejercer Vannoccio Biringuccio, Georg Bauer «Agrícola», Bartolomé de Medina o Bernal Pérez de Vargas sobre

Juan de Arfe, ya que los métodos de trabajo que éste recomendaba pertenecen al acervo químico de la Humanidad, e incluso el afinado del oro por vía seca era ya recogido por Cayo Plinio Segundo en el libro XXXIII de su Historia Natural. Pero sí hay que recalcar el buen sentido químico de Arfe, que se advierte en toda la extensión de la obra, y que le lleva a recomendar un tamaño de muestra que se revela justo. La muestra siempre es pequeña para los métodos y medios a los que podía recurrir, y esto permite afirmar que Arfe está recomendando trabajar en lo que más tarde se conocería como escala semimicroquímica, con un concepto de escala de trabajo no aplicable a la de las condiciones en las que se desarrollan los métodos propuestos.

BIBLIOGRAFIA

1. FERNÁNDEZ VALLÍN, A. (1893): *Cultura Científica de España en el siglo XVI*. Madrid, Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, pág. 261.
2. AZCÁRATE, J. M.^a DE (1963): «Los enterramientos reales en El Escorial». *Goya*, núms. 56-57, 131-9.
3. FRESSENIUS, C. R. (1887): *Tratado de Análisis Química Cuantitativa*. Tomo 2. *Análisis Cuantitativa Especial*. Valencia, Librería de Pascual Aguilar, páginas 728-33.
4. BALLING, C. (1881): *Manuel Pratique de l'art de l'essayeur*. Paris, Libraire F. Savy, págs. 365-72.
5. FRESSENIUS, C. R. (1886): *Tratado de Análisis Química Cuantitativa*. Tomo 1. *Análisis Cuantitativa General*. Valencia, Librería de Pascual Aguilar, pág. 155.
6. SZABADVARY, F. (1966): *History of Analytical Chemistry*. Oxford, Pergamon Press, pág. 19.





El *Kitāb al-Agḍiya* (*Libro de los alimentos*)
de Abū Bakr Ibn Zhur (1113-1199). Nota previa.

FERNANDO GIRÓN y CARMEN PEÑA

Facultad de Medicina
Universidad de Granada

INTRODUCCION

El objeto de la presente nota es doble. Por una parte dar a conocer un escrito médico titulado *Kitāb al-Agḍiya* (*Libro de los alimentos*), hasta el momento desconocido, y por otra reivindicar un puesto de mayor importancia dentro de la medicina árabe española, para Abū Bakr ibn Zuhr, su autor.

El descubrimiento del tratado mencionado se ha realizado de manera fortuita. Estamos llevando a cabo una recopilación de obras médicas de autores hispano-árabes, función previa para la consecución de una tarea ambiciosa como es el ofrecer un «Corpus Medicorum Arabico-Hispanorum», a todas luces necesario para conocer que fue en realidad la medicina árabe en España. Al examinar una de las obras atribuidas a Abū Marwān ʿAbd al-Malik ibn Zuhr (Avenzoar) hemos comprobado que se trata de una obra del mismo título: *Kitāb ad-Agḍiya*, pero de diferente autor, su hijo Abū Bakr ibn Zuhr.

El prestigio del científico descansa, en gran parte, en el que posee su obra. La existencia de, al menos, un escrito del que es autor Abū Bakr, da a su figura una nueva dimensión, propiciando un estudio más completo.

ABŪ BAKR IBN ZUHR

Los datos recogidos por los historiadores de la medicina sobre la figura de Abū Bakr son muy escasos. *A fortiori* los repertorios bio-



bibliográficos omiten por completo su nombre. La inexistencia, hasta el momento, de una obra médica sobre la cual emitir juicio, ha hecho que pase prácticamente desapercibido.

Los datos que ofrecemos acerca de su biografía están tomados del historiador ibn Sāhib al-Ṣalā, coetáneo suyo (muere en 1197), del conocido historiador de la medicina ibn Abī Uṣaybi^a, prácticamente contemporáneo, puesto que fallece cuarenta y cuatro años después de Abū Bakr, de Ibn al-Abbār, que lo hace sesenta años más tarde, y de una anotación de mano anónima que aparece en la portada del propio manuscrito.

Abū Bakr Muḥammad ibn Abī Marwān ibn Abūl- ‘Alā’ ibn Zuhr nace en Sevilla, según parece en 1113 (1). En esta ciudad va a transcurrir la mayor parte de su vida, salvo pequeños períodos en el Norte de Africa, el primero de ellos posiblemente preso, junto con su padre, por orden del almorávide Alī ibn Taṣufīn y el último para morir en Marrākuṣ en 1199.

Hijo, nieto y bisnieto de médicos es a su vez padre y abuelo de otros con el mismo quehacer. Es, gracias a este escrito, el tercer autor en cuanto a importancia se refiere, de los *Banū Zuhr*.

Ofrecemos, a modo de árbol genealógico, a los *banū Zuhr* que se compararon de la medicina:

Abū Marwān ‘Abd al-Malik ibn Muḥammad ibn Marwān ibn Zuhr

Abūl- ‘Alā’ ibn Abī Marwān ‘Abd al-Malik ibn Muḥammad ibn Marwān
||
ibn Zuhr

Abū Marwān ‘Abd al-Malik ibn Abī ‘Alā’ ibn Abī Marwān ‘Abd al-Malik
||
ibn Muḥammad ibn Marwān ibn Zuhr (Avenzoar)

Abū Bakr Muḥammad ibn Abī Marwān ibn Abūl- ‘Alā’ ibn Hermana
||
Zuhr //

Abū Muḥammad ‘Abd Allāh ibn al-Ḥalīd ibn Abī Bakr ibn Zuhr Hija
||
||

Abū Marwān ‘Abd al-Malik ibn Zuhr Abūl- ‘Alā’ Muḥammad in Zuhr

(1) Sobre esta fecha hay ciertas controversias. Uṣaybi^a, como es habitual en él, no da indicación alguna sobre el nacimiento. Dice que muere en 1199 a la edad de sesenta años. Según esto habría nacido en 1139 y al morir su padre contaría sólo 23 años, cifra un tanto exigua para que Abū Bakr fuera capaz de mejorar la actuación de su padre, como el mismo Uṣaybi^a apunta (véase más adelante). Ibn al-Abbār, generalmente mejor informado, asegura que el nacimiento se produce en 1113 y la muerte en 1199, aunque cae en la contradicción de afirmar que al morir tenía ochenta y un años.

Véase: IBN ABI UṢAYBI^A, *‘Uyūn al-Anbā fī T’abaqat al-‘Arībbā*, Sources

Abū Bakr estudia medicina junto a su padre, como es tradición familiar.

No consta que marchase a Oriente y permaneciese allí aprendiendo medicina, como era habitual en las generaciones que le preceden. Ello habla del alto nivel alcanzado en esta época por parte de los médicos del Andalus. No es preciso solicitar ayuda en otros lugares.

Destaca en su tiempo su saber en la lengua y literatura árabes. Recibe la tradicional instrucción en *Hadīt* y se nos indica que conocía de memoria el *Kitāb al-Saḥīḥ* de al-Bujāri (2).

Poseemos su obra poética recogida por Uṣaybi^{ca}, al-Marrakuṣi y García Gómez, que alcanza un volumen considerable.

Sus conocimientos médicos fueron importantes. De él se dirá que:

«...No había en su época sabio médico mayor que él, su fama se extendía por todo el Andalus...» (3).

Y también:

«Fue llamado el Galeno de su tiempo...» (4).

Junto con su padre asiste al Califa almohade ʿAbd al-Muʿmin (m. 1163), como médico de cámara:

«...Un día su padre había prescrito a ʿAbd al-Muʿmin un purgante. Cuando Abū Bakr, que era todavía un joven, conoció la prescripción, dijo que era necesario cambiar el medicamento por otro. El Califa no tomó la droga y cuando ʿAbd al-Malik vio al Califa dio la razón a su hijo y lo cambió por otro que fue eficaz...» (5).

d'informations sur les classes des médecins. XIII chapitre: Médecins de l'Occident Musulman. Publié, traduit et annoté par Henri Jahier et Abdelkader Noureddine. Alger, 1958, p. 98, y también IBN AL-ABBĀR, *Kitab et-tekmila li-Kitab es-Sila*. Editado por F. Codera con el título *Complementum libri Assilah*. 2 tomos. Madrid, 1887-1889. Tomo I, p. 270, núm. 855.

(2) IBN ABI UṢAYBI^{ca}, pp. 96-98. Véase también la página primera (sin numerar) del ms. objeto de nuestro trabajo, núm. 2539 de la Universitätsbibliothek de Leide. En dicha página se hace constar que Abū Bakr conocía la obra de al-Bujāri, lo que nos hace pensar que su información sobre Abū Bakr era amplia. El resto de los historiadores o autores nada dicen al respecto.

Agradecemos a la Universitätsbibliothek de Leide el habernos facilitado el microfilm del manuscrito de forma gratuita.

(3) IBN ABI UṢAYBI^{ca}, p. 98.

(4) Ms. núm. 2539, Universitätsbibliothek de Leide. Página primera (sin numerar).

(5) IBN ABI UṢAYBI^{ca}, p. 98.



Al fallecer Avenzoar en 1162 continúa la labor de su padre atendiendo a 'Abd al-Mu'min; sucesivamente es médico de cámara de Abū Ya'qūb Yūsuf (m. 1184) su hijo llamado al-Manṣūr (m. 1199) y Abū 'Abd Allāh Muḥammad al-Nāṣir (m. 1213) muriendo a poco de empezar el mandato de este último.

Las circunstancias que rodean a su óbito son extrañas. Se nos indica que estando en Marrākuš durante un viaje de motivo desconocido, es envenenado por mandato del antiguo *wazīr* de al-Manṣūr. Junto a él se encuentra una sobrina, conocedora de los secretos de la obstetricia y cuya fama en el momento es notable. Los dos mueren al ingerir unos huevos adulterados por el homicida (6).

OBRA MEDICA

Hasta el momento desconocíamos la existencia de alguna obra de Abū Bakr. Sus biógrafos árabes nada dicen al respecto.

Hay, sin embargo, dos referencias a posibles obras de Abū Bakr. La primera de ellas nos habla de un tratado de oculística, de ignorado paradero. El autor de la noticia no indica dónde ha encontrado tal dato (7). La segunda nos habla de que Abū Bakr sería el supuesto autor de una obra titulada *Abohaly Abenzoar de regimine sanitatis liber*, publicada en Basilea en 1678. No hemos manejado el escrito, pero creemos que su autor, tal como reza en el título, es Abūl- 'Alā' Zuhr (8).

La presencia del *Kitāb al-Agḍiya*, objeto de nuestro trabajo, abre nuevas perspectivas de estudio en su obra médica.

DISCIPULOS

Son discípulos suyos su propio hijo, la tradición familiar prosigue, y Abū ŷa'far ibn al-Gazāl, que continuará su actuación como médico de cámara (9).

(6) Uṣaybi'a, una vez más, nos da noticia de las circunstancias que rodean al hecho. Por él sabemos que Abū Bakr estaba acompañado de su sobrina que, como su madre, se dedicaba a la práctica médica, con las técnicas heredadas de aquélla. IBN ABI UṢAYBI'A, p. 104.

(7) ARNÁLDEZ, R. Ibn Zuhr, *Encyclopédie de l'Islam*, 2.ª edición. Leyde, 1971, vol. III, p. 1003.

(8) Para Gayangos el *De Regimine Sanitatis* sería de Abū Bakr. Nada hay que apoye tal aserto. Véase GAYANGOS, P. *The Mohammedan dynasties in Spain*. London, 1840, vol. I, p. VII del Apéndice.

(9) IBN ABI UṢAYBI'A, p. 104.



JUICIO SOBRE ABŪ BAKR

Abū Bakr, a la luz de los testimonios manejados se presenta como prototipo de hombre polifacético: médico, poeta y político. En los dos últimos campos alcanzó un puesto destacado. Su análisis empero cae fuera de nuestro cometido (10). En cuanto a la opinión que nos merece como médico, más importante para nosotros, debe descansar en dos pilares. Uno de ellos es su actuación como médico de cámara de varios soberanos almohades. Ello en sí demuestra un gran prestigio científico, ya que tal cargo estaba siempre encomendado a las figuras médicas de más alto rango. El segundo pilar lo constituye la valoración que podemos hacer de su obra. Esta no será posible hasta que se haga la edición, traducción y estudio del *Kitāb al-Ag̃diya*, labor que pensamos abordar en breve y que llenará, sin duda, la laguna existente en este aspecto.

EL KITĀB AL AG̃DIYA

El manuscrito utilizado es el número 2539 del fondo oriental de la Universiteitsbibliotheek de Leide. Corresponde al número 168 del catálogo de Landberg.

Hasta este momento era considerado una copia más del *Kitāb al-Ag̃diya* de Avenzoar del que, según nuestras noticias, existen cuatro ejemplares en lengua árabe. Ignoramos si alguno de éstos es en realidad de Abū Bakr (11).

Se extiende desde el folio 1, ocupado por el título y el autor, a más de diversas anotaciones de manos distintas, hasta el folio 44 vuelto, en el que aparece el colofón. Son, por tanto, un total de ochenta y ocho páginas escritas.

(10) Sobre la obra poética de Abū Bakr puede consultarse a Uşaybi^{ca}, quien recoge un elevado número de versos. Más cercano a nosotros, García Gómez atribuye un poema a Avenzoar, cuando en realidad se trata de Abū Bakr. Véase IBN ABY UŞAYBI^{ca}, pp. 104-125, y GARCÍA GÓMEZ, E. *Poemas arábigo-andalucees*, 5.ª edición, Madrid, 1971, p. 84.

Sobre el papel jugado como hombre de estado véase IBN SAHIB AL-SALA, *Al-Imān bi-l-imāma*. Traducción de A. Huici Miranda. Valencia, 1979, p. 197, e IBN ABY UŞAYBI^{ca}, p. 102.

(11) Los manuscritos del *Kitāb al-Ag̃diya* de Avenzoar, según los repertorios manejados, son los siguientes:

- Bibliothèque Nationale. París, ms. Or. núm. 2960, fols. 2r a 37r.
- Topkapi Saray. Istanbul. Biblioteca de Ahmad III, ms. núm. 2068-2.
- Biblioteca del Protectorado de Marruecos (francés), ms. núm. 768.
- al-Maktaba al-^{ca}Abdaliyya. Túnez, ms. núm. 7682/21.



El número de líneas por página es de diecisiete, salvo la última que sólo posee doce. El cuadrado ocupado por la escritura es pequeño con unas ocho a diez palabras por línea.

La letra, procedente de una misma mano, es de tipo cursivo occidental (*nasjī garbī*). Posee puntos diacríticos y está vocalizado de manera inconstante. Se aprecian numerosos borrones que dificultan la lectura.

El encabezamiento de los distintos apartados aparece en caracteres más gruesos. Al disponer tan sólo de una copia microfilmada no podemos discernir si están escritos en tinta de diferente color, como es lo habitual.

De manera aleatoria aparecen reclamos a pie de página.

No se aprecian anotaciones marginales, salvo las indicadas en el folio 1.

Empieza (fol. 1):

Kitāb al-Agđiya tāʿlīf Abī Bakr b. Zuhr: Libro de los alimentos, compuesto por Abū Bakr ibn Zuhr.

Acaba (fol. 44 vuelto):

... *wa kataba-hu Ibrāhīm b. Aḥmad b. Jalaf b. ʿUmar bi-ṭagr al-Iskandariyya ...ʿām arbaʿ wa-tamanīna wa-jamsini'a* ...:
... lo escribió Ibrāhīm ibn Aḥmad ibn Jalaf ibn ʿUmar en la ciudad de Alejandría... año 584.

El año 584 de la Hégira corresponde al 1188 de la Era Cristiana. La copia, por tanto, es contemporánea al autor, cosa que hace notar la mano anónima que escribe en la página primera del manuscrito:

«...escrito en vida del autor...».

Tal circunstancia otorga especial importancia al manuscrito, ya que la fiabilidad de las diferentes copias disminuye con las sucesivas ediciones. Aunque no es presumible que fuera corregido por el autor del texto, dada la distancia física entre los lugares donde fue copiado y el de residencia de Abū Bakr, pensamos que la temprana fecha de copia lo protege de numerosos errores e interpolaciones.

A falta de un manuscrito autógrafo, sería el idóneo para utilizarlo como manuscrito base en una edición crítica.

No creemos necesario profundizar en la razón por la que la obra ha permanecido atribuida a otro autor hasta nuestros días. El hecho

de que su padre, Avenzoar, de indudable prestigio, incluso superior, tuviese una obra de igual título, ha propiciado la asimilación de la obra que analizamos con aquélla, a pesar de que aparezca claramente consignado el nombre de Abū Bakr como autor, como ya hemos visto.

CONTENIDO

Se trata de un escrito sobre temas diversos. Está dividido en apartados que comienzan con las palabras *qawl* y *ḍikr*, indistintamente, y que traducimos como *mención* y *tratado*.

A continuación enumeramos los distintos apartados:

Tratado sobre la ingestión de laxantes (fol. 2 recto).

Diferencias de los órganos de los animales (fol. 9 vuelto).

Bajo un punto de vista dietético se detallan los siguientes alimentos:

Carnes del ganado (fol. 11 recto).

Mención de los pescados y moluscos (fol. 12 vuelto).

Mención del vientre. Enumeración de diferentes órganos (fol. 14 vuelto).

Mención de los animales que se cazan (fol. 15 vuelto).

Mención de las fieras (fol. 17 recto).

Mención del pescado, partes del pescado (fol. 18 recto).

Mención de los zumos (fol. 21 vuelto).

Reptiles (fol. 22 recto).

Diferencias de las carnes según las diferentes estaciones (fol. 30 recto).

Tratado sobre las grasas (fol. 31 recto).

Tratado de los alimentos después de su cocción (fol. 32 recto).

A continuación habla de las epidemias y sus clases (fol. 34 vuelto).

Mención de los aceites. Clases de aceites y propiedades (fol. 36 vuelto).

Mención de las propiedades de diversos medicamentos simples:

esmeralda
colmillo de perro
hilos de coral
nácar
marfil
incienso
etc.



Este párrafo aparece impregnado de aspectos mágicos-creenciales (fol. 40 recto).

La obra acaba con unas palabras atribuidas a Hipócrates (fol. 44 recto).

Hemos comparado, bien que de modo sumario, los diferentes apartados del manuscrito, con los correspondientes del *Kitāb al-Ag̃diya* de Avenzoar, ofrecido por G. Colin (12).

El escrito de Abū Bakr ocupa aproximadamente la mitad de extensión que el de Avenzoar. En cierto modo podemos pensar que se trata de un resumen de este último.

Existen temas, en la obra de Abū Bakr, no tratados en el escrito de Avenzoar, pero son muchos más los aspectos comunes. En ocasiones parecen copiados casi al pie de la letra. En otras, difieren notablemente.

Es obvio que hasta una edición crítica y comparativa entre ambas obras, todo estudio que sobre ellas se realice tendrá carácter provisional.

Contribución del Padre Acosta a la constitución de la Etnología: su evolucionismo

FERMÍN DEL PINO DÍAZ

Instituto González-Fernández de Oviedo
de CSIC. Madrid

1. NATURALEZA Y CULTURA

La *Historia natural y moral de las Indias* (Sevilla, 1590) del jesuita José de Acosta constituye una obra de naturaleza científica, más bien que histórica, a pesar de su título. Esa es la conclusión a que llegamos tras analizar su contenido, aunque ya el propio autor lo advertía en su «Proemio al lector»:

«Del nuevo Mundo e Islas Occidentales han escrito muchos autores diversos libros y relaciones en que dan noticias de las cosas nuevas y extrañas que en aquellas partes se han descubierto, y de los hechos y sucesos de los españoles que les han conquistado y poblado. Mas hasta agora no he visto autor que trate de *declarar las causas y razón de tales novedades y extrañezas de naturaleza*, ni que haga *discurso e inquisición* en esta parte, ni tampoco he topado libro cuyo argumento sea los hechos e historia de los mismos indios antiguos y naturales habitantes del Nuevo Orbe... Así que aunque el Mundo Nuevo ya no es nuevo sino viejo, según hay mucho dicho y escrito de él, todavía me parece que en alguna manera se podrá tener esta historia por nueva, *por ser juntamente historia y en parte filosofía*, y por ser no sólo de las obras de naturaleza sino también de las del libre albedrío, que son los hechos y costumbres de hombres. Por donde me pareció darle este nombre de *Historia natural y moral de las Indias*, abrazando con este intento ambas cosas» (subrayados míos).

Una obra que trate como ésta de explicar las razones filosóficas en que se apoyan las novedades naturales y morales del Nuevo Mundo no es simplemente una historia como las demás. El propio autor quiso llamar la atención sobre la novedad de su obra respecto a las otras, señalando su carácter etiológico y filosófico como distintivo propio. Consecuentemente, hemos de tomar en su sentido original griego los términos de «historia» y de «filosofía» usados por Acosta, tratándose en este caso de una «búsqueda o investigación» hecha por un aficionado o amante del saber, que señala justamente lo que hoy entendemos por actividad científica. El propio autor usa los términos de «discurso e inquisición» para describir la tarea que se propone en su obra.

A nadie debe extrañar que acudamos a los orígenes griegos de los términos usados por Acosta, ya que el propio autor buscó su inspiración frecuentemente en los autores clásicos griegos, especialmente en Aristóteles, como han mostrado ya otros estudiosos del jesuita (1). Acosta declara expresamente que Aristóteles es un autor a quien no se atreve a contradecir «si no es en cosa muy cierta» (libro II, cap. 12), y es a quien llama «el filósofo», siguiendo en ello un hábito aristotélico de la Contrarreforma española, de la que son máximos representantes los jesuitas. Su propio obra indiana pretendió ser una aplicación al Nuevo Mundo de postulados extraídos de la filosofía aristotélica, lo que explica que llame «filosofía» a su obra. El término debió impresionar a sus coetáneos, pues el mismo dominico Fr. Agustín Dávila Padilla la citará en 1596 equivocada, pero significativamente, como *Philosophía natural y moral de las Indias*; lo que en nuestros días hubiéramos traducido como «Ciencia natural y moral de las Indias».

Otro de los caracteres que destacaba Acosta como distintivo de su obra era el significado doble de su ciencia (natural y moral), como vimos en el «Proemio al lector» antes citado: «por ser no sólo de las obras de naturaleza, sino también de las del libre albedrío». No era la primera vez que ensamblaba Acosta dos obras de carácter diferente en una misma publicación, pues ya el año anterior salió a luz su tratado misional antecedido de una parte de lo que luego llamará «historia natural»: *De natura novi orbis libri duo. Et de promulgatione evangelii, apud Barbaros, sive de procuranda Indorum salute libri sex* (Salamanca, 1589). También en la parte moral se observa la huella aristotélica y su pretensión filosófica. El propio término «historia moral» se entiende mejor en su versión aristotélica de «historia humana», ya que no es, como pudiera parecer por el sentido normal de «moral», una parte moralizante. El

(1) Cf., EDMUNDO O'GODMAN, prólogo a la edición suya de la *Historia natural y moral de las Indias*, México, Fondo de Cultura Económica, 1940 y 1962, especialmente la primera. Idem ENRIQUE ALVAREZ LÓPEZ, «La filosofía natural en el Padre José de Acosta». *Revista de Indias*, 1943, núm. 12.

carácter filosófico de esta parte lo afirma Acosta implícitamente en su Proemio, y lo apreció posteriormente el eminente historiógrafo B. Sánchez Alonso al decir: «En cuanto a los 'hechos e historia de los mismos indios antiguos y naturales habitantes del nuevo orbe'... laboró también Acosta como filósofo por la manera de exponer, pues en vez de perderse en la prolijidad de los casos observados, supo reducirlos a unos pocos tipos para su mejor comprensión... ganando mucho sus nociones en claridad al no ser involucrados, como en otros autores, con los hechos posteriores a la conquista» (2).

Es más significativo que el mismo historiógrafo nos tenga que aclarar anteriormente: «En fin, el sabio jesuita José de Acosta..., aunque principalmente conocido como cosmógrafo y naturalista, tiene también interés en la historiografía... Como historiador, no ha escapado a duras censuras, habiendo contra él una acusación de plagio» (1944: 106). La afirmación inicial de naturalista era la que se daba por sabido en la época de postguerra civil en que escribe Sánchez Alonso, pero no era un supuesto que se remontase mucho más allá del siglo anterior, incluso de sus últimos años. Yo creo que la pérdida de la fama de historiador y la adquisición de naturalista eminente como criterio imperante es propio de finales de siglo, y en directa conexión con «la polémica de la ciencia española». Fueron personajes como Feijóo, Humboldt y Menéndez Pelayo quienes contribuyeron a establecerlo en su pedestal de naturalista, y creo que fue Rodríguez Carracido, el autor citado por Sánchez Alonso como reivindicador de la acusación de historiador plagiarlo, quien más destacó que era superior como naturalista que como historiador, echándole incluso la culpa de ello a las sociedades americanas descritas, como veremos.

Las alabanzas de Feijóo y Humboldt por su saber naturalista no excluían el aprecio de su trabajo de historiador de las sociedades indígenas, especialmente de Perú y Méjico. Simplemente eran expresivas de la admiración del XVIII por la naturaleza. Pero algunos mejicanos como José F. Ramírez, A. Chavero y Orozco y Berra comenzaron en el último tercio del siglo XIX a impugnar la obra histórica del P. Acosta como plagio respecto a la de algún escritor indígena que había inspirado a Acosta, a través de sus informadores Tovar y Durán. Yo creo que estos mejicanos llegaron a sobrevalorar el hallazgo que hicieron de un Códice (cuyo autor era el P. Tovar, a quien Acosta reconoce como su informante mejicano), atribuyéndolo a un indígena anónimo respecto del cual Tovar no sería sino el traductor. Pero esta acusación de plagio hizo correr mucha tinta a los hispanistas, que pronto confirmaron la paternidad del P. Tovar res-

(2) *Historia de la Historiografía Española. Ensayo de un examen de conjunto. Tomo II: De Ocampo a Solís*. Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Public. de la Revista de Filología Española, 1944, págs. 107-8.



pecto al Códice, y la honestidad de Acosta al citarlo como su fuente principal en asuntos mejicanos. Ha sido otro mejicano quien ha desvelado el pobre concepto de la historia en que se basaba esta impugnación de plagio hecha en el siglo XIX, no sólo por el carácter patrimonial y de propiedad privada con que se consideraban los datos históricos, sino porque se deshacía la íntima unión, original de Acosta, entre historia y filosofía, con lo que su historia quedaba reducida a una «cantera de datos y noticias, con olvido del sentido de las obras en su totalidad» (3).

Las alabanzas de Humboldt han sido posteriormente muy repetidas, desde que Menéndez Pelayo las recogiera en su informe a la Academia de la Historia, en pro de la convivencia de reeditar la obra de Acosta, que diera lugar a la edición de 1894, que debe ser la 7.ª española y la 24.ª mundial desde la de 1590. De esta manera, Acosta quedó con Fernández de Oviedo entre los fundadores «de lo que se llama hoy Física del Globo, dejando aparte las consideraciones matemáticas»; por la misma época aprovechaba el mismo Menéndez Pelayo una cita de Max Muller, otro alemán, para situar a Hervás y Panduro como padre de la lingüística comparada, en la 3.ª ed. de *La Ciencia Española* (1887). En ambos casos, le importaba más al políglota santanderino el hecho de entronizar a estos autores hispánicos que internarse en el desarrollo interno de las ciencias implicadas, la Geografía o la Lingüística, respectivamente. Su interés en estos autores formaba parte de la tendencia nacionalista típica de fin de siglo, más que de la historia de la ciencia propiamente, actividad en la que Menéndez Pelayo sólo se comprometió en su juventud. En realidad, la reedición de Acosta en 1894 se hizo como la anterior de 1792, más en homenaje centenario del descubrimiento americano y de la primera edición que como expresión de vigencia intelectual y científica. Si acaso, Acosta era para Menéndez Pelayo y la Real Academia más bien una autoridad de la lengua que un científico, y de hecho la inclusión de Acosta en el «Diccionario de Autoridades» de 1726 expresa el verdadero interés que suscitaba este jesuita en España.

Lo mismo puede decirse en parte de la obra de Carracido de fin de siglo, que resultó premiada por la Real Academia Española no por exaltar la figura científica de Acosta sino por su estilo literario; algo rebuscado por cierto, según los cánones de la época (4). Partiendo de Feijóo, Humboldt y Menéndez Pelayo, Carracido elogiará de Acosta fundamentalmente la parte naturalista de su producción, que sinceramente es la que juzga más importante: «De los siete libros... realmente sólo los cuatro primeros... constituyen la ejecutoria de inmortalidad confe-

(3) O'GORMAN, 1962 [nota 1], pág. XCII. Para una exposición detenida de esta acusación de plagio, ver el Apéndice III del prólogo.

(4) *El Padre José de Acosta y su importancia en la literatura científica española*. Madrid: Real Academia Española, 1899.

rida a su autor» (1899: 113-4). Esta mayor importancia científica, según nuestro autor, se debe al propio objeto de estudio: «...en los actos humanos, ya individuales, ya colectivos, la necesidad lógica no se manifiesta con tan inflexible rigor, y por ser los hechos y costumbres de los hombres producto del libre albedrío, y sólo cognoscibles por la observación o por el testimonio ajeno, el autor de la *Historia moral de las Indias...* ni como filósofo ni como crítico tiene la preeminente altura del autor de la *Historia natural del Nuevo Mundo*» (1899: 112).

Llevado del ambiente de estimación del estilo literario en que se presenta su obra, Carracido se preocupa incluso de comparar el estilo diferente que poseen la parte natural y moral de la historia de Acosta, volviendo a encontrar superior el de la primera: «Parece motivo de censura que, al pasar de la historia natural a la moral, en ésta no levante su tono el estilo, siendo el historiador no sólo teólogo, sino humanista muy versado en los modelos de la antigüedad clásica; pero en su descargo debe advertirse que las pasiones y sus conflictos dramáticos, desarrollados en los suntuosos escenarios de las cultísimas sociedades griega y romana, están muy por encima, como materia artística, de los sucesos acaecidos entre gentes semibárbaras, movidas por sentimientos tan extraños a los nuestros... aún estimando dignos de estudio —en contra de la común opinión— las costumbres, policía, y gobierno de los indios, quien se limitaba a historiar el período preevangélico... no podía apasionarse por el asunto de su relación hasta exornarla con las preesas literarias... natural motivo de frialdad e indiferencia» (1899: 118). El largo párrafo citado es elocuente del concepto que le merecían a Carracido las sociedades indígenas peruana y mejicana, que Acosta considera «dignas de estudio», así como de la ignorancia del propio Carracido respecto al papel estimulante a nivel etnológico que cumpliera en su mano el material histórico grecolatino (5). Por el momento, sólo me interesa señalar el indudable lastre nacionalista que contienen estas frases sobre estas «gentes semibárbaras», probablemente conectado con el ataque que hicieran los igualmente nacionalistas mejicanos unos años antes en cuanto al relato original indígena, respecto del cual Acosta sería un plagiarlo, sin más mérito literario.

Es probable que este tratamiento selectivo de la obra del P. Acosta tenga que ver con el nacionalismo romántico de finales de siglo, relacionado tanto con el ataque indigenista a la originalidad de Acosta en tanto que historiador, como con una concepción patrimonialista y positivista de la historia. Es posible asimismo que influyera un poco en esta opción tomada por Carracido el prestigio decimonónico de las ciencias na-

(5) Cf., mi ponencia «Culturas clásicas y americanas en la obra del P. Acosta», presentada al Simposio *América y la España del siglo XVI*, organizado por el Instituto G. F. de Oviedo en noviembre de 1978, cuyas actas se hallan en prensa.



turales y la incipiente división de los estudios universitarios en ciencias y letras. Se explica así que sólo interesasen a los historiadores los tres últimos libros de la Historia de Acosta (la parte moral), y a los naturalistas sólo los cuatro primeros (la parte natural). Es un hecho que en España se han interesado en el P. Acosta cada vez más los naturalistas y menos los historiadores, con la consecuencia de que en 1944 tuviera Sánchez Alonso, como hemos visto, que recordar sus méritos historiográficos. De hecho, por esos años inauguraba su nombre un Instituto del Consejo Superior de Investigaciones Científicas, de corte enteramente naturalista. Los últimos trabajos sobre Acosta han sido hechos por naturalistas como los citados Carracido y Alvarez López, o como el paleontólogo E. Aguirre, aunque debemos descontar en este sentido los estudios bibliográficos y misionales de sus correligionarios Lopetegui y Mateos (6).

En el mismo sentido puede entenderse que en 1977 se haya reeditado su obra en forma facsimilar, inaugurando la serie «Clásicos científicos españoles del Renacimiento» de la colección *Hispaniae Scientia*, dirigida en Valencia por López Piñero. Ahora bien, esta inauguración se entiende como «ciencia natural», no como ciencia moral, a juzgar no sólo por la concepción científica de López Piñero sino por el estudio preliminar de Bárbara G. Beddall con que viene precedida la lujosa edición (7). A pesar de que ya no vivimos un momento de nacionalismo romántico, ni de prestigio excluyente de las ciencias naturales, ni de separación progresiva de ciencias y letras, Beddall se permite opiniones tan selectivas como las de Carracido, meramente para justificar el mayor interés propio en la parte naturalista de Acosta: «Desde el punto de vista puramente científico, los cuatro libros dedicados a la historia natural, que estudiaremos con cierto detalle, son los más importantes» (1977: 28). La frase me parece incorrecta, si no añadimos «a nuestro interés», ya que un etnólogo pudiera decir exactamente lo contrario con el mismo derecho. Ahora bien, la que me parece incorrecta aún con añadiduras es la frase siguiente, que pretende situar esta preferencia en la mente de Acosta: «...las

(6) EMILIANO AGUIRRE ENRÍQUEZ, «Una hipótesis evolucionista en el siglo XVI. El P. José de Acosta S. J. y el origen de las especies americanas». *Arbor*, 1957 núm. 134. LEÓN LOPETEGUI, *El Padre José de Acosta, S. I. y las misiones*. Madrid: C.S.I.C., Instituto G. F. de Oviedo, 1942. FRANCISCO MATEOS, *Obras del P. José de Acosta, de la Compañía de Jesús. Estudio preliminar y edición del P...*, Madrid: Ediciones Atlas, Biblioteca de Autores Españoles, tomo 73, 1954. Por esos años se ocupaba también del P. Acosta como político el agustino Miguel de la Pinta Llorente.

(7) El estudio preliminar se titula, «El Padre José de Acosta y la posición de su *Historia natural y moral de las Indias*, en la historia de las ciencias». El concepto de ciencia en LÓPEZ PIÑERO puede conocerse por exclusión en su obra en equipo, *Materiales para la historia de las ciencias en España: siglos XVI-XVII*. Valencia: Pre-textos, Gráficos Soler, S. A., 1976. En esta amplia antología de las ciencias (en plural) se excluyen la lingüística, la economía, la antropología, etc., a pesar de su evidente interés para la participación española en estos siglos, a nivel comparativo.

obras de la naturaleza, más que las de los hombres, atrajeron fundamentalmente la atención de Acosta» (1977: 30). Sabiendo Beddall el peso teológico que Acosta concede a las obras naturales, reflejo de la obra divina, es sorprendente que nos haga una afirmación tan inexacta.

Una consecuencia inmediata de esta artificialidad de análisis es su pobre visión de «la posición de su Historia N. y M. de las Indias en la historia de la ciencia», ya que uno tiene la impresión que la obra analizada no tiene ningún papel que cumplir en la historia de la ciencia», si no es la de proporcionar mediocres explicaciones a problemas observados por otros, generalmente los marineros. Beddall no sólo no nos explica el estado de conocimientos de la época, sino que ni siquiera surgiere la importancia de cada punto dentro de la obra de Acosta: es decir, ni el contexto, ni siquiera el texto. Para mí esto es producto de haber amputado el texto, excluyendo los tres libros morales del análisis, para responder mejor a los propios intereses del analista y a la actual división de saberes. Una división de saberes explicable actualmente (ciencias y humanidades), pero totalmente inexplicable en la época de Acosta, y del todo opuesta a las intenciones explícitas del propio Acosta, si recordamos la explicación del título de su obra que da en el Proemio. Creo que este modo de historiar ya ha sido repetidamente criticado en las historias de la ciencia, y calificado por algunos como «presentista», para insistir en ello: simplemente nos remitimos a los juicios de Collingwood, Kuhn, Stocking y O'Gorman (8). Quizá admitan algunos que la historia natural es más científica que la historia moral, pero desde luego dejar de lado la historia moral en Acosta no es un procedimiento científico.

2. DIFUSIONISMO BIOLÓGICO

Existe un ejemplo aún más significativo que el de Beddall para evidenciar el fracaso resultante de analizar la obra de Acosta en su faceta puramente naturalista. Me refiero a los dos artículos, respectivamente del botánico Álvarez López y del paleontólogo Emiliano Aguirre, que han intentado probar la existencia de una teoría evolucionista en un capítulo especial de la historia natural (IV: 36), aquel titulado «Cómo sea posible

(8) COLLINGWOOD, R. G., *Idea de la Historia*. México: F.C.E., trad. de E. O'Gorman y J. Hdez.-Campos, 1952. Kuhn, Th., *La estructura de las revoluciones científicas*. México: F.C.E., 1975. Stocking, G. W. «On the Limits of 'Presentism' and 'Historicism' in the Historiography of the Behavioral Sciences». *Journal of the History of the Behavioral Sciences* (U.S.A.), 1965, núm. 1. Stocking es historiador de la Antropología en la Universidad de Chicago, y se inspira en este artículo en los autores anteriores, más en H. Butterfield, *The Whig Interpretation of History*, London, 1963. Cf., la misma orientación histórica en E. O'Gorman, especialmente en su prólogo a la Historia de Acosta, 1940, F.C.E.



haber en Indias animales que no hay en otra parte del mundo» (9). En mi opinión, ninguno de ellos ha demostrado que exista en este capítulo esta teoría, ni mucho menos que haya ejercido alguna influencia en algún botánico o paleontólogo posterior; y este fracaso en la demostración se debe justamente a que han prescindido de buscar esta teoría en la historia moral de Acosta, la que trata de los hombres americanos, donde no sólo se halla repetidamente expuesta, sino que su influencia es manifiesta en autores posteriores de considerable importancia en la historia de la Etnología. En esta ocasión, no pretenderé seguir la pista de esta filiación intelectual conformándose con enunciarla meramente, y centrándome mi análisis en la propia teoría de la evolución cultural.

Los dos artículos tienen entre sí algunas semejanzas, puesto que finalmente se refieren al mismo capítulo de Acosta y con la misma idea, pero también responden a algunas diferencias. Álvarez López fue un veterano botánico y conocido historiador de la botánica española (Oviedo, Azara, Sessé, Mutis, etc.), en especial del concepto de «especie», al que dedicó varios ensayos importantes. Esta era la única vez que se ocupó del P. Acosta de modo especial, aunque con la misma intención general que en otros casos: «Mostrar el papel que el descubrimiento de América y los hallazgos y explicaciones subsiguientes de los españoles han tenido en la renovación del pensamiento europeo» (1943: 305). En este caso, eligió un tema adecuado a su propósito, tema no abordado por los tratadistas anteriores de Acosta (Humboldt y su seguidor Carracido): «los problemas que giran en torno a la evolución y dispersión de las especies... [en cuya] cuestión, más que en otra alguna, estaba el descubrimiento de América destinado a producir una honda revolución en los conceptos científicos tradicionales» (1943: 315). Se refiere Álvarez López a Félix de Azara y a Charles Darwin (a cuya expresa conexión dedicó un amplio trabajo), cuyo viaje a América les llevó a tratar este tema, con la idéntica intención de explicar la amplia variabilidad zoológica observada en determinadas regiones americanas.

Álvarez López terminará analizando el capítulo antes citado, pero previamente lo intenta situar en su contexto, repasando todo el libro I de la Historia, dedicado fundamentalmente a resolver el mismo problema migratorio a que alude este capítulo: ¿Cómo han llegado a América los hombres y animales que la habitan? El problema residía en que América era desconocida por la dificultad de navegar el Océano Atlántico hasta Colón, y tanto la antigüedad clásica como la bíblica desconocían el Nuevo Mundo por esta razón: él se niega a considerar a los americanos descendientes de israelitas perdidos, según la tradición en boga. Como los americanos no saben navegar mejor que la Antigüedad, deduce a priori

(9) ALVAREZ LÓPEZ, *ob. cit.*, en nota 1. EMILIANO AGUIRRE, *idem*, en nota 6.

que deben haber venido por tierra, puesto que además los extremos del continente americano son desconocidos.

El verdadero problema era que la tradición indígena afirmaba la autoc-tonía de sus habitantes humanos y animales, contra la tradición bíblica, lo que encerraba una contradicción grave para un teólogo como Acosta. Entonces se le ocurrió aprovechar una sugestión de San Agustín, cuando éste tuvo que explicar cómo habían llegado originariamente ciertos ani-males a islas remotas. El santo cedió a una explicación autóctona cuando respondió que los habría criado Dios por segunda vez, o se habrían criado allí por generación espontánea, o finalmente pudieron llevarlos los hombres para su uso. Como Acosta conoció en América fieras salvajes o apostasas, concluyó que no las había llevado ningún hombre, pero que tampoco eran autóctonas porque ello contradecía el Génesis. Aunque Acosta se deci-dió a concluir que habían ido por tierra migrando, no deja de hacer constar sus dudas y vacilaciones, teniendo que acudir a «conjeturas». Como se ve, era importante para Acosta la solución que se diese a la migración animal, ya que los animales entraron con los hombres en el Arca de Noé: con la difusión de las plantas, Acosta se muestra más liberal, justamente porque las plantas no entraron a salvarse del diluvio uni-versal.

Como Alvarez López no observaba en el libro I ningún planteamiento evolucionista, acude al libro IV, cap. 36, que vuelve a tratar otra vez el tema de la posibilidad problemática anterior: «Como sea posible haber en Indias animales que no hay en otra parte del mundo.» Esta vez el problema vuelve a ser con los animales, más bien que con los hombres, y si cabe esta vez es aún más serio, puesto que antes con las fieras podía todavía trazarse su paralelo europeo: ahora la tentación de la teoría autóctona es mayor. Dejemos exponer el asunto al propio Acosta, puesto que las explicaciones de Alvarez López y E. Aguirre dependen solamente de algunas de las frases breves aquí escritas:

«Mayor dificultad hace averiguar qué principio tuvieron diversos animales que se hallan en Indias, y no se hallan en el mundo de acá. Porque si allá los produjo el Creador, no hay para qué recurrir al Arca de Noe... ni tampoco parece que con la creación de los seis días, dejara Dios el mundo acabado... Y siendo esto así pregunto, ¿cómo no quedó su especie de ellos por acá? ¿cómo sólo se haya donde es peregrina y extranjera? Cierto es cuestión que me ha tenido perplejo mucho tiempo... Si no es que digamos que aunque todos los animales salieron del Arca, pero por instinto natural y providencia del cielo diversos géneros se fueron a diversas regiones, y en algunas de ellas se hallaron tan bien que no quisieron salir de ellas, o si salieron no se conservaron, o por tiempo vinieron a fenecer,



como sucede en muchas cosas... También es de considerar si los tales animales difieren específica y esencialmente de todos los otros, o si es su diferencia accidental, que pudo ser causada de diversos accidentes, como en el linaje de los hombres ser unos blancos y otros negros, unos gigantes y otros enanos... Mas por decir lo más cierto, quien por esta vía de poner sólo diferencias accidentales pretendiese salvar la propagación de los animales de Indias y reducirlos a los de Europa, tomará carga que mal podrá salir con ella.»

Este capítulo ha impresionado a muchos científicos naturales, que han visto planteado una cierta teoría evolucionista o transformacionista de las especies. Es el caso de las historias de la ciencia producidas por Celso Arévalo y por Francisco Vera en los años 30, el primero de los cuales asemeja su planteamiento al mismo de Darwin, al estilo de como lo pretenden Alvarez López y Aguirre (10). Creo que de los dos es Alvarez López quién más convencido está de que Acosta es un precedente de escuelas posteriores: de la Cuvier, por su enunciado primero de las creaciones sucesivas (que Acosta se niega a aceptar, contra S. Agustín); de Darwin, por «la moderna idea de que las especies...son...sometidas a la áspera y estrecha criba del medio que le rodea» (1943: 320-1); de otros a quienes no nombra, por su matización entre diferencias específicas o esenciales, y diferencias accidentales. Sin embargo, este botánico no se atreve a asegurar si al ser un precedente influyó realmente o no en las teorías posteriores, ya que se encuentra con la triste realidad de que Azara no cita al P. Acosta, ni tampoco otros autores posteriores.

Emiliano Aguirre, en un artículo juvenil y más atrevido, comienza reconociendo que a su cofrade jesuita no le debe nada la posteridad como evolucionista: «Es verdad que de todo el desarrollo histórico concreto de las teorías evolucionistas, que ha desembocado en el conjunto actual de datos y controversias sobre esta materia, nada en absoluto depende del P. José de Acosta... Sólo a través de la genial obra sistemática del sabio sueco pudo influir en el desarrollo de la ciencia natural moderna la obra de los sabios y misioneros hispanoamericanos, en especial nuestros botánicos» (1957: 176). Creo que estas afirmaciones son algo precipitadas, y sólo se comprenden desde una óptica que identifique evolución = evolución de especies, rechazando cualquier otro tipo de posible evolucionismo, en el que, como veremos, Acosta es un precursor innegable. Por lo que se refiere a la segunda afirmación, Aguirre se atreve a suponer que Linneo pudo ser influido no sólo por Acosta sino por el también jesuita Bernabé Cobo. lo cual es imposible, ya que

(10) CELSO ARÉVALO, *La Historia Natural en España*, Madrid, 1935, pág. 117. FRANCISCO VERA, *Historia de la Ciencia*. Barcelona: Gil Editor, 1937, pág. 298. La cita de Arévalo la recoge Alvarez López, pero Aguirre no cita a ningún antecesor.

Cobo no pudo ser conocido por Linneo, pues los papeles de interés naturalistas del primero fueron descubiertos a finales del XVIII, luego de la muerte del segundo; y desde luego Linneo no fue quien le dedicara el género *Coboea*, sino el valenciano A. J. Cabanilles.

Aguirre postula que la hipótesis evolucionista de Acosta se contiene al final del párrafo antes citado, cuando alude a la diferencia específica que él supone entre los animales europeos y los americanos. Lo anterior de las creaciones sucesivas (que Acosta niega), y de la adaptación selectiva al medio (que Acosta prefiere), no le parece una teoría evolutiva realmente. En ello se opone al juicio de Alvarez López, que en este caso me parece menos justificado ya que creo bien merece el calificativo de Aguirre, una «teoría de las migraciones». El problema para Aguirre es que lo que él llama una verdadera teoría evolutiva (y que, como reconoce después, contiene simplemente una afirmación taxonómica de origen escolástico, sin contenido temporal evolutivo propiamente) es algo que Acosta plantea como una contradicción a su «teoría de las migraciones». Efectivamente, según el pensamiento de Acosta, si la diferencia entre animales europeos y americanos es esencial, o específica, entonces es dudosa la proveniencia europea de los animales americanos. Por tanto, no cabe decir con propiedad que en este capítulo se halle una teoría evolutiva afirmada claramente.

Lo que encontramos realmente es una «teoría de las migraciones» (teoría de orden difusionista, y no evolucionista), a la que se superpone de modo contradictorio la cuestión de las diferencias esenciales o accidentales, como elemento argumental no resuelto y que contradice radicalmente su teoría principal, basada en el relato bíblico. Su planteamiento difusionista (término que resulta especialmente claro para los etnólogos, donde llegó a constituir una escuela predominante a principios de siglo, pero que quizá no sea familiar para los antropólogos físicos o para los naturalistas) es coherente con el resto del planteamiento principal de Acosta en su historia natural, donde su principal preocupación era explicar cómo habían llegado a América los hombres y animales allí encontrados. Como dijo Bárbara G. Beddall analizando la parte de historia natural: «La presencia inesperada de los indios en el Nuevo Mundo fue tal vez el problema filosófico de mayor importancia» (1977: 44). Hablar de una teoría evolucionista en este capítulo me parece que es exagerar la importancia de una o dos frases sueltas, que finalmente no tendían sino a explicar el hecho contradictorio de que ciertos animales americanos no tuvieran su réplica europea, a pesar de descender de Europa.

Este capítulo es, como los demás de la historia natural, de preocupaciones fundamentalmente difusionistas. Quizá lo único peculiar de este capítulo sea la crudeza con que Acosta expone los elementos contradictorios de su teoría migratoria sobre los orígenes americanos, que radican



en que hay animales americanos tan diferentes de los europeos que no se puede mantener que descendieran de ellos: «...quien por esta vía de poner sólo diferencias accidentales pretendiese salvar la propagación de los animales de Indias y reducirlos a los de Europa, tomará carga que mal podrá salir con ella. Porque si hemos de juzgar de las especies de los animales por sus propiedades, son tan diversas que quererlas reducir a especies conocidas de Europa, será llamar al huevo castaña». Este final del capítulo puede parecer irónico, pero esta ironía encubre la enorme dificultad que tiene Acosta en explicar el fenómeno en cuestión, como reconocía al principio del mismo: «Mayor dificultad hace averiguar qué principio tuvieron diversos animales... Ciertamente es cuestión que me ha tenido perplejo mucho tiempo.» Reconocer esta dificultad de acoplar su teoría con la realidad es la peculiaridad de este capítulo, y el mérito que cabe resaltar. Como dijo Marcel Bataillon, conocido historiador de las ideas, justamente a propósito de este capítulo: «En definitiva, si el esfuerzo de Acosta por conciliar los descubrimientos zoológicos adquiridos con los postulados del relato bíblico merece atención y respeto, es en la medida en que este penetrante espíritu comprende que no comprende» (11).

3. EVOLUCIONISMO CULTURAL

Ahora bien, Acosta no es principalmente un autor de adscripción difusionista en la explicación de los orígenes americanos, como únicamente se le ha concebido hasta ahora. Si ésta es la faceta mejor conocida de su Historia entre los antropólogos físicos y culturales de Norteamérica, probablemente se deba a que la mayoría de los norteamericanos del siglo XX han sido influenciados por el planteamiento histórico-cultural del maestro de todos Franz Boas (12). Si Acosta hubiera de ser tipificado,

(11) «L'unité du genre humain. Du P. Acosta au P. Clavigero». *Mélanges à la mémoire de Jean Sarrailh*, Paris, 1966, pág. 80. Tampoco Batallón supo leer el texto completo de Acosta para descubrir el carácter evolucionista de la explicación histórica del P. Acosta. Creo que el autor exagera aquí la continuidad entre Acosta y Clavigero como personajes esclavos de la Biblia. Clavigero en el siglo XVIII aún asocia el diluvio de Noé al de las tradiciones americanas, aún busca filiaciones bíblicas a cada pueblo americano, etc., Acosta, por el contrario, se burla de la Atlántida de Platón, duda del Ofir y las diez tribus perdidas de Esdras, niega el parecido de judíos y americanos, etc. En este sentido, Acosta es un precursor de G. Bruno, La Peyrère (que tradujo una obra teológica suya) y Voltaire, y no de Feijóo y Clavigero, a quien apoda Bataillon espíritus débiles por su esclavitud a la Biblia.

(12) Esta faceta difusionista la han destacado antropólogos como C. Wissler, A. Hrdlicka, R. Beals, etc., y le han seguido algunos españoles en el exilio como Bosch-Gimpera o Palerm Vich. Un prototipo de este enfoque lo ofreció S. Jarcho «Origin of the American Indian as Suggested by Fray Joseph de Acosta (1589)» *Isis*, 1959, núm. 50. Una exposición

le convendría mejor ser incluido en el grupo de los evolucionistas, como veremos a continuación. Pero esta inclusión en el grupo evolucionista se debe más bien a la historia moral que a la natural, y para ser más preciso, se debe a haber creído algo más en la tradición aborígen y menos en la bíblica a la hora de explicar los orígenes americanos.

En realidad, la observación de que en su Historia moral se contenía una hipótesis evolucionista es más antigua, que la que hemos analizado en Alvarez López y Emiliano Aguirre, respecto a su existencia dentro de la Historia natural. Pero en Europa, y en especial en España, no parece haberse tomado nota de esta interesante observación hecha ya en 1940 por el mejicano O'Gorman: «Viniendo a la parte de Historia Moral... [conviene] llamar la atención, primero, sobre un concepto de evolución social que aparece en el libro de Acosta, cuando hablando de tres «géneros de gobierno», que tuvieron los indios, explica la manera en que de la barbarie se pasó a un régimen o «gobierno de comunidades y behertrías», y por último, «por valentía y saber de algunos excelentes hombres resultó el otro gobierno más poderoso y pródigo de Reino y Monarquía» (Lib. VI, cap. XIX)... En segundo lugar, no debe dejarse pasar invertido que la narración trata juntamente y utilizando un método comparativo, las cosas tanto de los incas como de los aztecas. Esta es una característica del libro muy instructiva y nada despreciable» (1940: 234-5).

Esta característica del libro de Acosta fue despreciada, no sólo por los naturalistas sino por todos los comentaristas de la obra de Acosta, hasta que el arqueólogo norteamericano John Howland Rowe se ocupó de ella para situar al P. Acosta en el papel único de «figura clave» en el desarrollo inicial de «una teoría de la evolución cultural» (13). Este carácter primerizo y único lo era dentro de la tradición etnológica, que usará en adelante ejemplos de pueblos nuevamente descubiertos, lo que le contraponen a la tradición de la filosofía social, la cual acostumbró preferir los ejemplos provenientes de las sociedades más antiguamente conocidas, como son los clásicos y los propios europeos: en esta tradición hubo autores anteriores a Acosta, según Rowe, como el muy citado Jean Bo-

parecida, aunque más amplia y destacando sus deudores europeos hasta 1729 en L. E. Huddleston *Origins of the American Indians. European Concepts 1492-1729*. Austin and London: Univ. of Texas Press, Inst. of Latin American Studies, 1967.

(13) «Ethnography and Ethnology in the Sixteenth Century». *Kroeber Anthropological Society Papers*. Berkeley (California), Spring 1964, núm. 30. La segunda característica del libro de Acosta que destacaba O'Gorman se encargó el propio O'Gorman de resaltarla, al publicar en 1963 una selección con prólogo y notas de textos de la Historia de Acosta, titulada *Vida religiosa y civil de los indios*. México: Univ. Nal. Autónoma de México, Bca. del Estudiante Univ. núm. 83, 139 páginas.



din (14). Para este autor, el término de historia moral en Acosta «era el equivalente más próximo en el siglo XVI a Etnología», una especie de compuesto que debería traducirse por «tratado de las costumbres».

Ahora bien, por lo que respecta al evolucionismo de Acosta, Rowe dio entonces la impresión de no hallarlo sino en su tratado misional de 1589 y en el tratado precedente a éste, *De natura novi orbis* (luego traducido como libros I y II de la Historia), sin aludir para nada a la Historia de 1590, y en especial a los libros de historia moral, que era donde lo había encontrado O'Gorman anteriormente y donde, en mi opinión, se halla verdaderamente planteado en sus mejores términos. En realidad su esquema de la jerarquía entre diferentes sociedades se halla incluso en su tratado misional, que se inicia con una distinción categórica de tres tipos de sociedades bárbara: a) *superiores* como los chinos y japoneses «que tienen república estable, leyes públicas, ciudades fortificadas, magistrados obedecidos (seguro y próspero comercio) y lo que más importa, uso y conocimiento de las letras, porque dondequiera que hay libros y monumentos escritos (tradición literaria), la gente es más humana y política» (15). b) *Medias* como mejicanos y peruanos, y algunos chilenos «que aunque no llegaron a alcanzar el uso de la escritura, ni los conocimientos filosóficos o civiles, sin embargo, tienen su república y magistrados ciertos, y asentamientos o poblaciones estables (asentamientos populosos y estables), donde guardan manera de policía, y orden de ejércitos y capitanes, y finalmente alguna forma solemne de culto religioso». c) *Inferiores* como los Caribes y otros grupos selváticos e isleños de la India Oriental y Occidental, que carecen de las instituciones anteriores.

Faltaba a este esquema una cierta secuencia cronológica para que pudiéramos hablar propiamente de una teoría evolucionista. Esta vino ofrecida en los dos libros latinos que procedían a los seis de su tratado misional, que luego él tradujo libremente en la Historia de la siguiente manera, en el capítulo titulado «Qué es lo que los indios suelen contar de su origen»:

(14) Curiosamente, todavía en 1953 creía nuestro erudito Eugenio Asensio que en los *Comentarios reales* había incorporado Garcilaso la teoría de las tres edades aplicada al proceso histórico peruano (pre-inca y española), como etapas sucesivamente progresivas, debido a Jean Bodin y su *Methodus ad facilem historiarum cognitionem* (París, 1566). Para nada se acordó de la inspiración del P. Acosta, a quien tanto debió Garcilaso sea directamente sea vía Blas Valera. A mayor abundamiento, Garcilaso alude a Chiriguano y otras naciones selváticas como paralelo de los peruanos pre-incaicos, con la misma analogía que Acosta, cosa que Asensio repite sin ver la conexión. Cf. «Dos cartas desconocidas del Inca Garcilaso» *Nueva Revista de Filología Hispánica*, vol. VII, págs. 589-90. México.

(15) Sigo la traducción que hizo del original latino FRANCISCO MATEOS en obra citada en nota 6, pág. 392. En paréntesis añado las variantes de la que hizo P. H. Rowe en el artículo citado en nota 13.



«...Hay conjeturas muy claras, que por gran tiempo no tuvieron estos hombres reyes, ni república concertada, sino que vivían por behetrías, como ahora los floridos y los chiriguanás y los brasiles, y otras naciones muchas, que no tienen ciertos reyes, sino conforme a la ocasión que se ofrece en guerra o paz, eligen sus caudillos, como se les antoja; mas con el tiempo algunos hombres que en fuerza y habilidad se aventajaban a los demás, comenzaron a señorear y mandar, como antiguamente Nembrot (*Génesis*, 10), y poco a poco creciedo vinieron a fundar los reinos de Perú y de Méjico, que nuestros españoles hallaron, que aunque eran bárbaros, pero hacían grandísima ventaja a los demás indios. Así que la dicha razón persuade, qué se haya multiplicado y procedido el linaje de los indios por la mayor parte de hombres salvajes y fugitivos. Y esto baste cuanto a lo que del origen de estas gentes se ofrece tratar, dejando lo demás para cuando se traten sus historias más por extenso» (Lib. I, cap. 25).

En realidad se hallan aquí la mayor parte de los elementos de su exposición posterior, pero él mismo nos ilustra dónde buscar una exposición más detallada: «...dejando lo demás para cuando se traten sus historias por extenso». Efectivamente, habrá que ir a los capítulos donde se alude a las historias aborígenes de su propio pasado, es decir, «Del origen de los ingas, señores del Perú...» (Lib. VI, cap. 19), «De los antiguos moradores de la Nueva España...» (VII, 2) y «Cómo los seis linajes Nauatlacas poblaron los tierra de Méjico» (VII, 3). Esto es lo que me hacía decir que su evolucionismo se hallaba sobre todo en la parte de historia moral, y que tenía que ver más con las tradiciones indígenas sobre su pasado que con la bíblica acerca de los orígenes del mundo. La Biblia le obligaría a plantear siempre una postura difusionista, teniendo que probar cómo habían derivado los hombres americanos de Europa, que era lo que le preocupaba en el antes citado capítulo sobre los «animales que no hay en otra parte del mundo» (IV, 36).

4. EVOLUCIONISMO Y LEYENDAS INDIGENAS

Las leyendas indígenas tendían, por el contrario, a ser autóctonas en la explicación de los orígenes humanos americanos, como expone el propio Acosta:

«Haciendo yo diligencia para entender de ellos de qué tierras y de que gente pasaron a la tierra en que viven, hállelos tan lejos de dar razón de esto, que antes por muy llano, que ellos habían sido



criados desde su primer origen en el mismo nuevo orbe donde habitan, a los cuales desengañamos con nuestra fe, que nos enseña que todos los hombres proceden de un primer hombre» (I, 25).

Eso no quiere decir que Acosta, al tratar el tema de la historia indígena según sus leyendas se olvide totalmente del axioma bíblico del único origen de todos los hombres. De las varias veces en que trata de aquéllas, una al menos vuelve a referirse al libro primero, donde la leyenda bíblica le preocupaba bastante. De esta manera en el cap: 3 del Libro VII, cuando hace la última referencia al relato indígena de sus orígenes, se produce el recuerdo de sus tesis anteriores:

«Por este mismo tenor tengo por cierto que han procedido las más naciones y provincias de Indias, que los primeros fueron hombres salvajes, y por meterse de caza fueron penetrando tierras asperísimas y descubriendo nuevo mundo... Por donde vengo a confirmarme en mi parecer, que largamente traté en el primer libro, que los primeros pobladores de las Indias occidentales vinieron por tierra, y, por el consiguiente, toda la tierra de Indias está continuada con la de Asia, Europa y Africa, y el mundo nuevo con el viejo, aunque hasta el día presente no esté descubierta la tierra, que añuda y junta estos dos mundos, o si hay mar en medio, es tan corto, que le pueden pasar a nado fieras y hombres en pobres barcos. Mas dejando esta filosofía, volvamos a nuestra historia.»

Ahora bien, Acosta nunca se puso a medir el tiempo que podían haber tardado los hombres en llegar del viejo al nuevo mundo, ni tampoco a localizar de qué pueblo del viejo podía provenir uno del nuevo, como hubiera hecho un verdadero difusionista. Al contrario, se opuso a que se identificara a los americanos con «El linaje de los judíos» (I, 23), no sólo criticando la fuente apócrifa en que se basaban sus defensores, sino la falta de parecidos culturales suficientemente precisos. Su planteamiento conjetural de la venida humana al nuevo mundo no permite tampoco averiguar cuáles eran los parientes en el viejo, debido al nivel primitivo en que coloca a los emigrantes:

«aportaron al nuevo mundo... no teniendo más ley que un poco de luz natural, y esa muy escurecida, y cuando mucho algunas costumbres que les quedaron de su patria primera. Aunque no es cosa increíble de pensar, que aunque hubiesen salido de tierras de policía, y bien gobernadas, se les olvidase todo con el largo tiempo, y poco uso; pues es notorio que aún en España y en Italia se hallan

manadas de hombres, que si no es el gesto y figura, no tienen otra cosa de hombres» (I: 24).

Esta alusión a España e Italia hace pensar más bien en un teórico de la degeneración cultural, que no de la evolución cultural, pero es la única manera de conciliar la versión bíblica y de la Edad de Oro con otra verdaderamente evolutiva, que él plantea en general para los gentiles.

Como veremos, el ámbito de aplicación de su teoría evolucionista se reduce sobre todo a los gentiles. Como dice Rowe: «Acosta reclama esta evolución sólo para los nativos de América, sin sugerir que sea aplicable también al Viejo Mundo» (1964: 9). Sin embargo, creo que pueden encontrarse algunas aplicaciones evolutivas que hizo Acosta al Viejo Mundo, como en la propia cita que he hecho del Lib. I, cap. 25, donde se refiere a Nembrot, uno de los hijos de Noé, de quien dice la Biblia «Que fue quien comenzó a dominar la tierra, pues era un robusto cazador ante Yavé» (*Génesis*, 10: 9). Creo que en esta ocasión se habló de un personaje no gentil dentro de su escala evolutiva, porque se trataba de un arquetipo útil a efectos explicativos, no porque se considerase que la historia israelita permitiese aplicarle la hipótesis evolutiva a nivel cultural. Pero pueblos del Viejo Mundo salen con frecuencia, especialmente Grecia y Roma, con quienes se compara en el Proemio de su tratado misionarial a los chinos y japoneses:

«Todas estas naciones, aunque en realidad son bárbaras y se apartan en muchas cosas de la recta razón deben ser llamadas al evangelio de modo análogo a como los apóstoles predicaron a los griegos y a los romanos y a los demás pueblos de Europa y Asia. Porque son poderosas y no carecen de humana sabiduría, y por eso han de ser vencidas y sujetas al evangelio por su misma razón, obrando Dios internamente con su gracia; y si se quiere someterlas a Cristo por la fuerza y con las armas no se logrará otra cosa sino volverlas enemigísimas del hombre cristiano.»

Igualmente se alude a los pueblos clásicos de Europa en el «Prólogo a los libros siguientes», que Acosta coloca al principio de su *Historia moral*, iniciada en el libro V:

«Si alguno se maravillare de algunos ritos y costumbres de los indios, y los despreciare por insipientes y necios, o los detestare por inhumanos y diabólicos, mire que en los griegos y romanos que mandaron el mundo se hallan o los mismos o otros semejantes, y a veces peores... Bien que en el valor y saber natural excedieron mucho los antiguos gentiles a éstos del nuevo orbe..., pero, en fin, lo más

es como de gentes bárbaras, que, fuera de la luz sobrenatural, les faltó también la filosofía y doctrina natural.»

Esta última frase, traducida por el propio Rowe en su Apéndice, indica claramente que los pueblos del Viejo Mundo entraban en su escala evolutiva. Aunque en la frase anterior no aparezca la evolución interna de Grecia y Roma y parezca una simple comparación de dos pueblos diferentes, hay alguna otra ocasión en que se nota que Acosta concibió que los bárbaros del Nuevo y del Viejo Mundo evolucionaron internamente según reglas parecidas: Así, por ejemplo, en el último capítulo de la Historia:

«Por la relación y discurso que en estos libros he escrito, podrá cualquiera entender, que así en el Perú, como en la Nueva España, habían llegado aquellos reinos a lo sumo, y estaban en la cumbre de su pujanza al tiempo que entraron los cristianos..., así como la ley de Cristo vino, cuando la monarquía de Roma había llegado a su cumbre, así también fue en las Indias occidentales.»

Aunque fuera dudoso que Acosta aplicase su criterio de evolución cultural al Viejo Mundo, es indudable que lo aplicó a algo más que «para los nativos de América», como pensaba Rowe. Todo el tratado misional y casi toda la historia moral está llena, como veremos, de alusiones a China, Japón, islas Salomón, Molucas, Siam, Bisnaga, Luzón, etcétera y otros pueblos asiáticos y oceánicos. Así como Rowe pensaba que los pueblos del Viejo mundo europeo no habían entrado en la clasificación evolutiva del P. Acosta, pensaba asimismo: «El delineó una clasificación jerárquica de pueblos no europeos, pero basada en categorías de uso popular europeo... Es particularmente importante notar que las categorías de esta clasificación no procedieron de comparaciones detalladas a base de datos etnográficos sino de conceptos populares europeos, dentro de los cuales encajó los pocos datos que poseía» (1964: 9.)

Es evidente que Acosta estaba prejuiciado respecto a los bárbaros, y que términos como «salvaje», «bárbaro», «gentil», etc. indicaban esta carga de prejuicios etnocéntrico. También es verdad que su descripción de los bárbaros del grado inferior, es decir, lo que en términos morganianos llamaríamos «estadio de salvajismo inferior», es más prejuiciada que la del resto, justamente porque los pueblos más alejados del modelo europeo eran vistos con menos objetividad (16). Pero, al mismo tiempo,

(16) Esto es verdad especialmente en las descripciones del Proemio al tratado misional, y en los capítulos 11 y 19 del libro VI de la Historia. Pero no lo es en la descripción de los chichimecas del cap. 2 del libro VII, que contiene mayor objetividad y extensión en detalles, no todos negativos. Ello puede deberse a que su información no proviene del

creo que puede afirmarse sin contradecir lo anterior que su descripción de los pueblos bárbaros superiores era más objetiva y mejor informada. Curiosamente su descripción más frecuente en la Historia versaba sobre ingas y aztecas, a quienes dedicó prácticamente toda la Historia moral, dentro de la cual los esquemas evolutivos servían solamente para trazar los antecedentes históricos de estos pueblos, objeto central de su interés. Esta predilección por pueblos civilizados estaba ya en su ánimo veinte años antes de salir publicado tanto su tratado misional como su Historia, pues en 1569 escribía al P. General de la Compañía sobre el destino misional preferido personalmente: «La inclinación mía no la siento a parte determinada, mas de generalmente parecerme que entre gente de alguna capacidad y no muy bruta, me hallaría mejor, aunque hubiesen otros contrapesos» (17).

Por otro lado, creo que el prejuicio etnocéntrico de Acosta no era solamente procedente de Europa, sino también de la misma América, cuyas leyendas de orígenes usaba Acosta. No es casual que las frases expresivas de su teoría de la evolución cultural aparezcan siempre en los capítulos históricos, que siguen tradiciones indígenas de orígenes propios, sea de los ingas o de los mexicanos, como ya vimos. Los mismos nombres que aplica algunos pueblos provienen claramente de nombres despectivos de la lengua quechua («chuncho» para referirse a los habitantes selváticos de los Andes) o nahua («chichimeca»). Incluso la traducción que Acosta recoge de estos términos procede claramente de un prejuicio etnocéntrico, como en el caso chichimeca, que traduce como «hombres muy bárbaros y silvestres, que sólo se mantenían de caza, y por eso les pusieron nombre de Chichimecas» (III: 2). Frente a ello define a los nahuatlacas como ellos gustaban definirse: «por ser gentes política los llaman nauatlaca, que quiere decir gente que se explica y habla claro, a diferencia de esotra bárbara y sin razón» (id.). En estos casos, los nombres de chuncho y chichimeca funcionan como el de «bárbaro» en boca de sus inventores los griegos.

Creo que la mejor prueba de que su esquema evolucionista procede

relato nahua transmitido por los indígenas a Juan de Tovar, informante de Acosta, aunque Acosta lo uniese con el resto de la información mejicana, como veremos más adelante. Es probable que esta información extra provenga del tratado de Gonzalo de las Casas que se titulaba *De las gentes de la Nueva España, especialmente de los Chichimecaes*, citadas por Alonso de Zorita en el «Catálogo de autores...» de su *Relación de las cosas notables que hay en la Nueva España* (c. 1585). De este autor dijo Zorita haber recibido un libro americanista que Lopetegui [nota 6] relaciona con el tratado misional de Acosta. También dice que escribió un tratado sobre la seda de gusanos en la Nueva España, donde tenía un pueblo de encomienda en la Mixteca. Cuando Acosta se refiere a la seda americana, dice «dansen bien, mayormente en la provincia que llaman la Mixteca» (IV: 32).

(17) *Obras del P. Acosta*, ed. Mateos [nota 6], pág. 252.



de las propias leyendas americanas viene dada en el comienzo del capítulo 19 del libro VI:

Por mandado de su majestad católica del rey don Felipe, nuestro señor, se hizo averiguación, con la diligencia que fue posible, del origen y ritos y fueron de los ingas, y por no tener aquellos indios escrituras, no se pudo apurar tanto como se deseaba; mas por sus quipos y registros que, como está dicho, les sirven de libros, se averiguó lo que aquí diré. Primeramente, en el tiempo antiguo, en el Perú no había reino, ni señor a quien todos obedeciesen; mas eran behetrías y comunidades, como lo es hoy día el reino de Chile, y ha sido cuasi todo lo que han conquistado españoles en aquellas Indias Occidentales, excepto el reino de Méjico...»

El mismo dice que «por sus quipos y registros... se averiguó lo que aquí diré», y lo que trata en este capítulo es «del origen de los ingas, señores del Perú», a partir de lo cual elabora su teoría de la evolución cultural, aplicable a todos «los moradores de estas Indias», y por extensión a los de las Indias orientales, es decir, a parte de Asia y Oceanía. Luego en las leyendas quechuas, en parte transmitidas con ayuda de «quipus» (o cordeles convenientemente anudados y con hilos de diferentes colores), es donde ha encontrado Acosta el material de sus hipótesis, luego perfeccionadas. A esta conclusión llega uno también si acude a otras fuentes coloniales que hayan usado esta misma fuente informativa. Este es el caso de la *Historia de los Incas* de Pedro Sarmiento de Gamboa, escrita en 1572, que tiene párrafos bastante parecidos en su esencia:

«...hasta el tiempo en que empezaron los ingas... todos los naturales destos reinos vivieron en behetrías sin reconocer señor natural ni elegido, procurando conservarse... en una simple libertad [fuera de algunos capitanes]... que les servían de cabezas para sola la guerra... Y aún en este tiempo tienen este uso y costumbre de gobernarse en las provincias de Chile y en otras partes...» (18).

Ciertos parecidos entre Sarmiento y Acosta como el término de «behetrías» aplicado a una situación histórica, y sobre todo la analogía con el caso de Chile en primer lugar, pueden hacer pensar en una influencia de Sarmiento en Acosta, lo que no sería de extrañar ya que fueron personajes que se conocieron, y Sarmiento es una de las fuentes náuticas a quien Acosta cita varias veces en su *Historia*. De hecho, el propio comienzo del capítulo antes citado de Acosta puede muy bien aludir a los traba-

(18) *Historia de los Incas*, ed. Rosemblat, Buenos Aires: Emecé Eds., S. A., 2.ª ed. 1943, pág. 44.

jos de Sarmiento en Cuzco a comienzos de 1572, que se realizaron por decisión del virrey Toledo, urgido por Felipe II, a quien enviaron personalmente la Historia de Sarmiento junto con otras averiguaciones hechas en su nombre. Tal Historia fue encontrada en el siglo XIX en Alemania, pero no es del todo improbable que la hubiese manejado Acosta en el Escorial con permiso de Felipe II.

5. EVOLUCIONISMO Y CONJETURA HISTORICA

Ahora bien, debe decirse desde ahora que las leyendas indígenas no contenían todo lo que Acosta nos transmite en forma de «conjetura» evolucionista, sino que debió ser obra de algunos intelectuales españoles de la época, en quienes Acosta confía para elaborar su teoría. El propio Sarmiento deja entrever que los indígenas no decían mucho de sus orígenes:

«Conviene sumamente notar que de todo lo que pasó... no saben estos indios bárbaros dar más razón de lo que arriba queda dicho, hasta los tiempos de los ingas. Pero averiguarse, que aunque la tierra era poblada y llena de habitantes antes de los ingas, no se gobernaba con policía, ni tenían señores naturales... Antes todas las poblaciones, que incultas y disgregadas eran vivían en general libertad, siendo cada uno solamente señor de su casa y sementera» (1943: 43).

Lo mismo venía a decir Acosta en otro pasaje, del que hemos citado una parte, donde se exponía escuetamente su teoría o conjetura evolucionista:

«Saber lo que los indios mismos suelen contar de sus principios y origen no es cosa que importa mucho, pues más parecen sueños lo que refieren que historias... lleno de mentira y ajeno de razón. Lo que hombres doctos afirman y escriben es que todo cuanto hay de memoria y relación de estos indios llega a cuatrocientos años, y que todo lo de antes es pura confusión y tinieblas, sin poderse hallar cosa cierta. Y no es de maravillar faltándoles libros y escritura, en cuyo lugar aquella su tan especial cuenta de los quipocamayoc [lectores de quipos] es harta y muy mucho, que pueda dar razón de cuatrocientos años... Hay conjeturas muy claras, que por gran tiempo no tuvieron estos hombres reyes, ni república concertada, sino



que vivían por behetrías, como ahora los Floridos y los Chiriguanás, y los Brasiles, y otras naciones muchas...» (19).

Creo que es el momento de aclarar lo que pudo deberse al propio Acosta de esta conjetura evolucionista, nacida originariamente de las propias leyendas americanas y apoyadas en prejuicios europeos. Es evidente que hubo una cierta evolución entre las varias veces que aludió a ella, y esto nos puede ayudar a perfilar la aportación personal de Acosta a la conjetura que tomó del ambiente intelectual de su época.

Lo primero que resaltaremos en el párrafo antes citado de Acosta es el afán de convertir las leyendas genealógicas indígenas en verdadera historia, terminando por considerar cosas de sueños, mentira e irracional su contenido. A falta de un elemento histórico, Acosta acude a los cálculos de «hombres doctos» para averiguar el tiempo que alcanzan sus escrituras o semi-escrituras, llegando a la conclusión de no remontarse a más de 400 años en el caso incaico, y a 800 en el de los mexicanos, como nos precisará en el libro VII, cap. 2. Todo lo anterior es conjetura, que Acosta no nos dice en qué se basan; es de suponer que en las propias leyendas indígenas, pero superponiéndole algún criterio histórico europeo: es el caso de Nembrot, hijo de Noé, sacado a colación en este mismo párrafo poco después para ejemplificar un caso típico de hombre que a base de «fuerza y habilidad» se alza con el mando estable y altera el sistema de gobierno.

Es considerable la importancia atribuida por Acosta a la escritura. Ya hemos citado el criterio que usó Acosta al principio de su tratado misional para dividir a los bárbaros en superiores, medios e inferiores justamente a base de unos índices, encima de los cuales se hallaba la posesión o no de la escritura «porque donde quiera que hay libros y monumentos escritos, la gente es más humana y política». También hemos citado otro párrafo en que Acosta se queja que en las investigaciones mandadas por Felipe II «se hizo averiguación con la diligencia que fue posible, del origen y ritos y fueros de los ingas, y por no tener aquellos indios escrituras, no se pudo apurar tanto como se deseaba» (16í 19). La importancia atribuida por Acosta a la escritura puede medirse por el hecho de haber dedicado seis capítulos del libro VI (4 al 9) a probar que los indios orientales y occidentales no tenían escritura propiamente, aunque usaban algo parecido como eran pinturas y jeroglíficos: su menor

(19) La cita es del cap. 25, lib. I, que como he dicho estuvo primero en latín, en versión «diferente en detalles significativos» según Rowe, 1964: 19 [nota 13]. Efectivamente, el párrafo «Hay conjeturas muy claras, que...» decía en la otra versión: «Autores famosos mantienen por plausibles conjeturas que...». La conjetura no era de Acosta, sino de otros autores conocidos, como podía ser Polo de Ondegardo, su fuente peruanista, Sarmiento, etcétera.

dignidad venía derivada de que no podían expresarse igualmente los nombres y conceptos abstractos sin relación alguna con cosas naturales, y sobre todo, que no se conservaba su memoria para tantos años como la escritura a base de letras, que hoy llamaríamos «fonética».

Ahora bien, si la escritura incaica y mejicana no permitía remontarse más allá de 800 años, y, sin embargo, los indios llevaban en América algunos «millares de años» (I: 24), había que usar «conjeturas» para averiguar lo que fue de ellos. La única apoyatura que podían tener estas conjeturas eran algunas comparaciones con pueblos del presente mejor conocidos, o incluso con pueblos del pasado de que hubiera constancia escrita. Estos son justamente los dos casos de que echa mano Acosta en el párrafo antes citado: «...como ahora los Floridos y los Chiriguanás, y los Brasiles, y otras naciones muchas... como antiguamente Nembrot» (I: 25). Finalmente estas comparaciones no pueden servir de gran ayuda, a menos que se proceda a algún tipo de razonamiento que permita predicar una cierta analogía entre lo que desconocemos y lo que conocemos, una vez puestos ambos en comparación. De ahí que Acosta afirme finalmente: «Así que la razón dicha persuade que se haya multiplicado y procedido el linaje de los indios por la mayor parte de hombres salvajes y fugitivos» (I: 25).

Pero todo ello era sumamente elemental, y el autor tuvo que efectuar una llamada de atención a posteriores desarrollos: «Y esto baste cuanto a lo que del origen de estas gentes se ofrece tratar, dejando lo demás para cuando se traten sus historias más por extenso» (I: 25). Ahora bien, el procedimiento seguirá siendo el mismo, aunque se empleen más pueblos y más estadios evolutivos en la comparación. En el cap. 19 del libro VI, que trata de los ingas, se establecen ya tres estadios culturales para todas las Indias orientales y occidentales:

«...se han hallado tres géneros de gobierno y vida en los indios. El primero y principal y mejor ha sido de reino o monarquía... El segundo es de behetrías o comunidades, donde se gobierna por consejo de muchos, y son como consejos. Estos en tiempo de guerra eligen un capitán, a quien toda una nación o provincia obedecen. En tiempo de paz, cada pueblo o congregación se rige por sí, y tiene algunos principalejos, a quien respeta el vulgo... El tercer género de gobierno es totalmente bárbaro, y son indios sin ley, ni rey ni asiento, sino que andan a manadas como fieras y salvajes.»

Estos tres estadios quedan así definitivamente establecidos, pues nos los vuelve a repetir en los capítulos 11 del mismo libro, y 2 y 3 del siguiente, aunque quizá en ninguno de ellos tan bien explicados. Quizá también sea en este capítulo donde mejor queden clasificados los pueblos americanos según el estadio asignado, como puede verse:



«Cuanto yo he podido comprender, los primeros moradores de estas Indias fueron de este género [el tercero de los antes citados, o totalmente bárbaro], como lo son hoy día gran parte de los Brasiles y los Chiriguanás, y Chunchos y Yscaycingas y Pilcozones, y la mayor parte de los Floridos, y en la Nueva España todos los Chichimecos. De este género, por industria y saber de algunos principales de ellos, se hizo el otro gobierno de comunidades y behetrías, donde hay alguna más orden y asiento, como son hoy día los de Arauco y Tucapel en Chile, y lo eran en el Nuevo Reino de Granada los Moscas, y en la Nueva España algunos Otomites; y en todos los tales se halla menos fiereza y más razón. De este género, por la valentía y saber de algunos excelentes hombres, resultó el otro gobierno más poderoso y pródigo de reino y monarquía, que hallamos en Méjico y en el Perú, porque los ingas sujetaron toda aquella tierra, y pusieron sus leyes y gobierno» (VI: 19).

Hay capítulos de su Historia, e incluso de su tratado misional, donde se enumeran más pueblos que en la cita anterior, como por ejemplo en el 11 del libro VI o en el propio Proemio del tratado misional: aquí no salen ninguno de los pueblos asiáticos y oceánicos allí citados, e incluso faltan los mojos, paraguayos y guatemaltecos de América. Pero, a cambio, tiene la ventaja este capítulo de venir clasificado cada pueblo en su estadio evolutivo correspondiente de mejor manera, lo cual es mucho más importante para un texto como el suyo, que pretende ser de valor filosófico o científico. Ya dijo el historiógrafo Sánchez Alonso que Acosta se comportó como un filósofo en su Historia moral, «pues en vez de perderse en la prolijidad de los casos observados, supo reducirlos a unos pocos tipos para su mejor comprensión» (20).

En los capítulos anteriores, aunque hubiese más pueblos citados estaban, sin embargo, peor clasificados. Por ejemplo, en el Proemio al tratado misional se incluye a los chilenos de Arauco y Tucapel con los Moscas de Colombia en el mismo segundo grupo que peruanos y mejicanos, mientras que en este capítulo 19 del libro VI van separados como corresponde. Igualmente en el capítulo 11 del libro VI se clasifican a los chilenos antes citados, a los de Colombia y Guatemala junto con los de Florida, Brasil y Luzón con la única salvedad de que «en muchos de ellos es aún mayor el barbarismo...». Por el contrario en este capítulo 19 se les diferencia convenientemente a unos de otros. Finalmente, en el capítulo 25 del libro I se considera a los de Brasil, Florida y Chiriguanos en el estado de behetrías, mientras que en el 19 se les clasifica como salvajes junto a los Chunchos, Yscaycingas, Pilcozones y Chichimecas,

(20) Ver nota 2.



como haría un evolucionista. Si alguien creyera anticuada esta clasificación, puede acudir a la que elaborara uno de los mejores concedores de los indígenas sudamericanos dentro del campo de la Etnología, como es Julián H. Steward, tras editar el *Handbook of the South American Indians* (21).

En general, todos los capítulos citados se parecen fundamentalmente en su orientación evolucionista, y en la manera elemental de demostración a base de una analogía, contando con el caso de otro pueblo del presente o del pasado mejor conocido. Se adelanta una ley evolutiva determinada, y para ejemplificar cada paso de la evolución se nos aduce cada vez el ejemplo de un pueblo diferente. Este sistema de demostración va a cambiar cuando llegamos al libro VII, que recoge con detalle la historia del poblamiento del Valle de Méjico por los pueblos nauatlacas, transmitida al P. Acosta por el jesuita mejicano Juan de Tovar. En este libro, Acosta sabe la historia particular de un pueblo, y va a poder demostrar con más facilidad el proceso evolutivo, exigiendo simplemente que creamos en que este caso no es sino una muestra de una ley general.

Nos interesan de este libro sobre todo los capítulos 2 y 3, donde se nos habla «de los antiguos moradores de la Nueva España» y de la manera en que los nauatlacas inmigrantes «poblaron la tierra de Méjico». En el primer caso ya se advierte el cambio de táctica, a la hora de explicar el proceso evolutivo americano ya no con ejemplos múltiples e inconexos, sino con la evolución de un mismo pueblo como muestra base:

«Los antiguos y primeros moradores de las provincias que hoy llamamos Nueva España fueron hombres muy bárbaros y silvestres que sólo se mantenían de caza, y por eso les pusieron nombre de Chichimccas. No sembraron ni cultivaban la tierra, ni vivían juntos porque todo su ejercicio y vida era cazar, y en esto eran distrisimos. Habitaban en los riscos y más ásperos lugares de las montañas, viviendo bestialmente sin ninguna policía, desnudos totalmente. Cazaban venados, liebres, conejos, comadrejas, topos, gatos monteses,

(21) La clasificación a que nos referimos fue anunciada parcialmente en el *Handbook*, cuyos 6 voluminosos tomos editó la Smithsonian Institution en 1964-9. Pero la obra en que aparece clara es en *Native Peoples of South America*, que hace en colaboración con Louis C. Faron en N. York: Mc Graw-Hill, 1959. Aquí se dividen los pueblos sudamericanos en bandas de cazadores-recolectores, en agricultores de cacicazgos y en imperios urbanos, correspondiendo a cada uno de ellos una tecnología, una economía, demografía, sistema social, político y hasta religioso. De esta manera, Acosta sería su precursor tanto en la tipología triple de evolución social, como en la correlación de los niveles evolutivos internamente, como veremos posteriormente. Steward reivindicó en Estados Unidos la bandera del evolucionismo, tanto tiempo relegada por la escuela histórico-cultural de F. Boas, de quien él mismo era un heredero intelectual.



pájaros y aún inmundicias, como culebras, lagartos, ratones, langostas y gusanos, y de esto y de yerbas y raíces se sustentaban. Dormían por los montes en las cuevas y entre las matas; las mujeres iban con los maridos a los mismos ejercicios de caza, dejando a los hijuelos colgados de una rama de un árbol, metidos en una cestilla de juncos, bien hartos de leche, hasta que volvían con la caza. No tenían superior, ni le reconocían, ni adoraban dioses, ni tenían ritos, ni religión alguna.»

Tras esta larga descripción de base, cuya información parece extraordinaria para provenir de las informaciones del P. Tovar (22), Acosta pasa a montar sobre ella un esquema evolutivo que ligue el pasado con el presente y el caso particular con el general:

«Hoy día hay en la Nueva España de este género de gente, que viven de su arco y flechas, y son muy perjudiciales, porque para hacer mal y saltar se acaudillan y juntan, y no han podido los españoles, por bien ni mal, por maña ni fuerza, reducirlos a policía y obediencia... tal es el modo de vivir de muchas provincias hoy día en diversas partes de Indias... Quieren decir que de estos mismos eran los que en la Nueva España llaman Otomíes, que comúnmente son indios pobres y poblados en tierra áspera; pero están poblados y viven juntos y tienen alguna policía, y aún para las cosas de cristiandad, los que bien se entienden con ellos no los hallan menos idóneos y hábiles que a los otros que son más ricos y tenidos por más políticos... estos Chichimecas y Otomíes... como no cogían ni sembraban, dejaron la mejor tierra y más fértil sin poblarla, y ésa ocuparon las naciones que vinieron de fuera, que por ser gente política, la llaman Nauatlaca, que quiere decir gente que se explica y habla claro, a diferencia de esotra bárbara y sin razón.»

Como se ve, apenas hay una leve generalización del caso de los Chichimecas, que se supone género de vida común a «muchas provincias hoy día en diversas partes de Indias». En lo demás, lo que queda clara es la sucesión evolutiva entre Chichimecas, Otomíes y Nauatlacas, que va servir en el capítulo siguiente para presentar de manera magistral la

(22) Ver nota 16. Se deduce que la obra que inspiró a Acosta no trataría de los chichimecas históricos sino actuales, porque tiene muchos detalles descriptivos para tratarse de un recuerdo de la tradición, la cual además era nahua. Tovar le transmitió a Acosta una versión histórica triple (Tezcoco, Tula, México), pero siempre nahua. De haberle transmitido Tovar algo fuera de esta tradición seguramente tendríamos en Acosta una mejor información de los Otomíes, a los cuales Tovar conoció directamente en el colegio jesuita de Tepotzotlán, Acosta nos da de ellos solamente tres alusiones en libro VI (19) y VII (2 y 3).



evolución de «las más naciones y provincias de Indias». En este caso, se nos va a presentar de manera sugestiva el efecto civilizador de los Nauatlacas sobre los Chichimecas, que le va a dar pie para la generalización evolutiva:

«Los bárbaros Chichimecos, viendo lo que pasaba, comenzaron a tener alguna policía, y cubrir sus carnes, y hacérseles vergonzoso lo que hasta entonces no lo era, y tratando ya con esotra gente, y con la comunicación perdiéndoles el miedo, fueron aprendiendo de ellos, y ya hacían sus chozas y buhíos, y tenían algún orden de república, eligiendo sus señores y reconociéndoles superioridad. Y así salieron en gran parte de aquella vida bestial que tenían; pero siempre en los montes y llegados a las sierras y apartados de los demás.»

Como Acosta no lo aclara, uno no sabe si se refiere a los Otomíes, cuando habla de estos Chichimecos civilizados al contacto con los Nauatlacas, pues la brevísima descripción que nos hizo en el capítulo anterior de aquéllos se le parece bastante, especialmente por aquello de «comúnmente son indios pobres y poblados en tierra áspera». Pero el sentido de la exposición lleva a pensar que los Otomíes vinieron de los Chichimecos cuando se civilizaron. Esta fe en la educación era propia de la Compañía, como es bien conocido, pero en Acosta era especialmente intensa, como demostró en su tratado misional donde dedicó un capítulo (I: 8) a probar «Que la dificultad de los bárbaros para el Evangelio no nace tanto de la naturaleza cuanto de la educación y la costumbre». Un título que bien pudiera ser firmado por un etnólogo moderno. Ahora lo que más nos interesa es que de esta evolución sufrida por los Chichimecos hace Acosta una ley evolutiva general, de enorme concreción y riqueza:

Por este mismo tenor tengo por cierto que han procedido las más naciones y provincias de Indias, que los primeros fueron hombres salvajes, y por meterse de caza fueron penetrando tierras asperísimas y descubriendo nuevo mundo y habitando en él cuasi como fieras, sin casa, ni techo, ni sementera, ni ganado ni rey, ni ley, ni Dios, ni razón. Después, otros, buscando nuevas y mejores tierras, poblaron lo bueno e introdujeron orden y policía y modo de república, aunque es muy bárbara. Después, o de estos mismos, o de otras naciones, hombres que tuvieron más brío y mañana que otros, se dieron a sujetar y oprimir a los menos poderosos, hasta hacer reinos e imperios grandes. Así fue en Méjico, así fue en el Perú y así es, sin duda, donde quiera que se hallan ciudades y repúblicas fundadas entre estos bárbaros.»



Como vemos, el autor ha aprovechado diversos elementos mejicanos para su teoría evolutiva: la descripción chichimeca como la de la sociedad primitiva, la de Otomíes como la intermedia y la nauatlaca y peruana como la superior. Aquí es notable la influencia de sus informes de Chichimecos, pues al principio evolutivo de toda su obra (el Nembrot, el héroe ambicioso como factor de la historia) añade ahora la actividad cazadora (que definía a los chichimecos) y la búsqueda de nuevas tierras. También la historia nauatlaca le añade algo al esquema, como el poblar tierra buena y civilizar a los demás.

6. EVOLUCION Y FUNCION CULTURAL

Quizá sea de lamentar que Acosta usase esta magnífica base evolutiva, no para plantear que se trataba de una ley universal que afecta a todas las sociedades, al modo como obrarán luego los ilustrados del XVIII, sino para reforzar su primera hipótesis difusionista «que largamente traté en el primer libro, que los primeros pobladores de las Indias occidentales vinieron por tierra, y, por el consiguiente, toda la tierra de Indias está continuada con la de Asia, Europa y África...». Pero una generalización de su teoría evolutiva a la humanidad entera, incluida la sociedad cristiana desde sus orígenes, hubiera significado una ruptura con la versión bíblica del Génesis (de carácter más bien regresivo, no evolutivo) a la que un jesuita español del siglo XVI no estaba dispuesto. De ahí que su aplicación quede restringida al mundo gentil, y que previamente necesite de una fase regresiva que habría hecho retroceder a los gentiles desde sus orígenes adánicos hasta «una barbariedad infinita en el nuevo mundo» (I: 24). Curiosamente, este retroceso a la barbarie admite Acosta que se ha dado actualmente incluso en España e Italia.

Yo creo que Acosta se sentía impedido de aplicar la teoría evolucionista a Europa especialmente en asunto de orígenes históricos, donde el Génesis cumplía todavía un importante papel explicativo; pero no se sentía tan mal cuando se trataba de efectuar comparaciones evolutivas por el otro extremo de la cadena evolutiva, es decir, en los estadios avanzados de barbarie superior y civilización. Hay varios ejemplos en la Historia donde se muestra que Acosta estaba dispuesto a estas comparaciones en asuntos de gobierno y hasta de religión.

Hay un capítulo de tema religioso, que ya desde el título inicia una comparación con Europa: «De otras ceremonias y ritos de los indios, a semejanza de los nuestros» (V: 27). Dentro del mismo se operan varias comparaciones sobre el tipo de ritos tratados, especialmente del ciclo de vida (bautismo, matrimonio, etc.). Desde el principio se admite el cotejo con las religiones cristianas:



«Otras innumerables ceremonias y ritos tuvieron los indios, y en muchas de ellas hay semejanzas de las de la ley antigua de Moysén; en otras se parecen a las que usan los moros, y algunas tiran algo a las de la ley evangélica como los lavatorios o *opacuna*, que llaman, que era bañarse en agua, para quedar limpios de sus pecados.»

Al final del capítulo se inicia una discusión sobre las diferencias que persisten a pesar de todo entre las religiones paganas y las cristianas, tras de lo cual se añade lo siguiente, que parece una coletilla evolucionista para argumentar en favor de un cierto parecido implícito entre ambas:

«y es de advertir que, donde la potencia temporal estuvo más engrandecida, allí se acrecentó la superstición, como se ve en los reinos de Méjico y del Cuzco, donde es cosa increíble los adoratorios que había... En esotras naciones de indios, como en la provincia de Guatemala, y en las islas y Nuevo Reino, y provincias de Chile, y otras que eran como behetrías, aunque había gran multitud de supersticiones y sacrificios, pero no tenían que ver con lo del Cuzco y Méjico, donde Satanás estaba como en su Roma o Jerusalén, hasta que fue echado a su pesar, y en su lugar se colocó la santa cruz, y el reino de Cristo, nuestro Dios, ocupó lo que el tirano tenía usurpado».

De esta manera, el cristianismo vendría a situarse en el caso de Méjico y Perú sobre sociedades preparadas magníficamente para dar importancia a los asuntos religiosos, la misma que éstos merecían para los evangelizadores españoles. Quizá no sea una idea original del P. Acosta, puesto que la vemos idénticamente expresada en boca del corregidor de Cuzco Polo de Ondegardo, cuyas investigaciones religiosas eran famosas a la llegada de Acosta al Perú y de las cuales procuró aprender Acosta, hasta lograr publicarlas en 1585 auspiciadas por el Concilio III de Lima:

«Adviértase aquí que aunque los pobres y mendigos usaban este oficio de hechiceros, sortilegos, sacrificadores, etc. con todo los ricos y poderosos sabían y saben más destas cosas, y eran los que las sustentaban, predicaban, y mandaban que se hiciese (como los Ingas, Cacicues, Curacas) dando razón de cada cosa, y del origen della. *También es de advertir* que en las tierras ricas y abundantes de comida, o ganado y plata reinan más las idolatrías y supersticiones (como en estas partes del Perú) mas en las provincias pobres como los Chiriguanaas, Chaneses, Tucumanenses, Xuríes, Diaguitas, hasta el Río de la Plata, y otras muchas que son pobres y necesitadas,



aunque algunos adoran al Sol, o a algunas estrellas con solas palabras y meneos del cuerpo y con tenerlos en mucho; mas no ponen tanta diligencia y observancia de religión supersticiosa, ni usan de tanta multitud de ceremonias, ni sacrificios ni tienen qué sacrificar, y en fin no es cosa general, pues son los más los que no tienen idolatría, sino que toda su ocupación es coger con mucho trabajo lo que comen, y aún lo que beben, y otras cosas que habrán menester» (23).

De hecho, Acosta reconoció la paternidad de esta observación del licenciado Polo cuando la repitió en el capítulo 9 del libro V de su tratado misional, anteponiéndole la observación de «lea quien quiera la historia que cuidadosamente escribió de éste [culto incaico] el licenciado Polo, varón grave y prudente» (1954: 561). Lo original de Acosta es integrarla en un esquema evolutivo, que vuelve a repetir en el capítulo 11 del libro VI:

«Una cosa es cierta, que en buen orden y policía hicieron estos dos reinos [Perú y Méjico] gran ventaja a todos los demás señoríos de indios que se han descubierto en aquel Nuevo Mundo, como en poder y riqueza, y mucho más en superstición y culto de los ídolos les hicieron.»

También es original de Acosta integrarla en un esquema providencial, según el cual todo el desarrollo supersticioso, de poder y unificación logrado por los reinos de México y Perú tendía al mayor provecho de la evangelización cristiana; aunque en esto también seguía la idea agustiniana cuando se trataba de interpretar la coincidencia del desarrollo imperial romano y la venida del cristianismo:

«Por la relación y discurso que en estos libros he escrito, podrá cualquiera entender, que así en el Perú como en la Nueva España, al tiempo que entraron los cristianos, habían llegado aquellos reinos a lo sumo, y estaban en la cumbre de su pujanza... y así como la ley

(23) Epígrafe XII en «De los errores y supersticiones de los indios, sacadas del tratado y averiguación que hizo el Licenciado Polo». Este texto fue publicado originariamente en el *Confessionario para curas de indios*, Lima, 1585. Se trata de una de las primeras publicaciones limeñas, llevada a cabo en casa de los jesuitas y bajo la dirección del P. Acosta, también encargado de publicar una obra anterior sobre catecismos trilingües. Esta publicación formaba parte de las conclusiones del Concilio III de Lima (1582-3), en el que tomó parte muy activa el P. Acosta, encargándosele, finalmente, defender en Roma y Madrid sus actas, que terminó editando él mismo en 1591. En la cita he usado la edición parcial del *Confessionario* que hiciera Horacio Urtega en el tomo III de su *Colección de libros y documentos referentes a la historia del Perú*, Lima, 1916, págs. 36-7. He modernizado algo la ortografía y he subrayado la frase en que se inicia la cita calcada del Padre Acosta: «y es de advertir».

de Cristo vino, cuando la monarquía de Roma había llegado a su cumbre, así también fue en las Indias occidentales. Y verdaderamente fue suma providencia del Señor. Porque el haber en el orbe una cabeza y un poder temporal (como notan los sagrados doctores), hizo que el evangelio se pudiese comunicar con facilidad a tantas gentes y naciones... Véanlo en la Florida, y en el Brasil y en los Andes y en otras cien partes, donde no se ha hecho tanto efecto en cincuenta años como en el Perú y Nueva España en menos de cinco se hizo... Es llano que ninguna gente de las Indias occidentales ha sido ni es más más apta para el evangelio que los que han estado más sujetos a sus señores y mayor carga han llevado, así de tributos y servicios como de ritos y usos mortíferos. Todo lo que poseyeron los reyes mexicanos y del Perú es hoy lo más cultivado de cristiandad, y donde menos dificultad hay en gobierno político y eclesiástico... Y todo lo que tiene dificultad en nuestra ley, que es creer misterios tan altos y soberanos, facilitóse mucho entre éstos, con haberles platificado el diablo otras cosas mucho más difíciles... en todo es Dios sabio y maravilloso, y con sus mismas armas vence al adversario...»

Está clara en el largo párrafo anterior la concepción de la evangelización en Acosta, y por extensión en la Compañía de Jesús; la preferencia de las sociedades civilizadas se basa en un criterio de eficacia evangelizadora, de manera que finalmente se compense con esta sabia elección la tardía incorporación a las misiones americanas. Los jesuitas fueron probablemente los últimos misioneros en sumarse al esfuerzo evangelizador de España en América, pero pronto se pusieron a la cabeza, tanto en el mundo urbano y educativo como en la labor pionera de situar misiones en regiones de frontera colonizadora. Acosta, con su tratado misional, estuvo en la vanguardia de esta labor, y su propia Historia no puede disimular la importancia que el autor concedía a la labor evangelizadora. Aparte de las explícitas alusiones en los prólogos y capítulos introductorios, el mero hecho de dedicar el último capítulo a una interpretación «providencialista» de la historia y la evolución social indígena es ya un índice sumamente revelador. De alguna manera, este último capítulo es sumamente representativo de su obra entera, y aquí debemos recordar la concepción con que abordó su vocación misionera a sus veintinueve años, prefiriendo hallarse «entre gente de alguna capacidad y no muy bruta» (24).

(24) Ver nota 17.



7. INFLUENCIAS DE SU OBRA

Ahora bien, esta vertiente religiosa y práctica de su Historia no le debió desmerecer a los ojos de la posteridad, ya que los ilustrados y filósofos del XVIII tenían en gran estima a los jesuitas, especialmente por su labor misionera en Paraguay, que ellos comparaban a la de los cuáqueros en Pennsylvania y querían acomodar a las colonias contemporáneas. Su respeto a las cualidades naturales, su remodelación de la sociedad indígena a la luz de la incaica (el estado previsor, la sobriedad y la obediencia activa, etc., que Acosta exalta en el libro VI) y su capacidad de «civilizar» en general eran cualidades admiradas por Raynal, Diderot, Voltaire, Buffon, etc. (25).

Este respeto a la naturaleza de cada pueblo le ha hecho también predecir la actitud de la antropología aplicada y de los modernos gobernadores coloniales, en lo cual los jesuitas vuelven a ser maestros de la posteridad. Como decía Rodríguez Carracido, glosando la meta que Acosta confesaba en el libro VI, capítulo I, haber seguido al escribir su obra: «Y consecuencia de este respetuoso criterio, subordinado en todo a la realidad, y limpio de prejuicios despóticos, es el esbozo de un sistema de colonización, que en lo fundamental es el mismo que defienden hoy tratadistas ingleses alarmados ante los peligros a que conduce el empeño de someter los indígenas de las colonias a la presión del troquel de la metrópoli (...) ponderando los beneficios que pueden conseguirse con la noticia de las leyes, costumbres y policía de los indios. cuales son 'ayudarles y regirlos por ellas mismas, pues en lo que no contradicen a la ley de Cristo y de su Santa Iglesia, deben ser gobernados conforme a sus fueros, que son como sus leyes municipales'...».

Pero creo que es más interesante el carácter precursor de Acosta en lo que respecta a sus planteamientos intelectuales que en materia más práctica de evangelización y colonización. Porque en su visión del proceso natural que han seguido las sociedades peruana y mejicana antes de la llegada del cristianismo hay una presentación simultánea de fenómenos evolutivos, que hace sospechar un planteamiento pre-funcionalista. En efecto, Acosta alude otra vez en el último párrafo citado a la simultaneidad de la carga política y religiosa «así de tributos y servicios como de ritos y usos mortíferos», que define la vida de Méjico y Perú cuando «estaban en la cumbre de su pujanza». A esa misma simultaneidad se refería la frase citada anteriormente, que empezaba afirmando «que donde la potencia temporal estuvo más engrandecida, allí se acrecentó la superstición», refiriéndose a Méjico y Perú. Estos dos estados se dife-

(25) MICHÉLE DUCHET, *Antropología e historia en el siglo de las luces*. México: siglo XXI, Eds., 1975, pág. 182 ss.

rencian de los demás en superarlos «en buen orden y policía: como en poder y riqueza, y mucho más en superstición y culto de los ídolos». Yo no creo que sea una exageración mi calificativo de «pre-funcionalista» a este planteamiento de simultaneidad entre dos fenómenos sociales como la evolución política y la evolución religiosa, y desde luego no es una casualidad encontrar esta afirmación en labios de un eminente jesuita, tan preocupado por conocer las bases naturales y sociales de la religión, justamente por motivos prácticos.

Un ejemplo de su preocupación por las bases de la religión puede hallarse en el libro VI, dedicado a las «costumbres, policía y gobierno» de los peruanos y mejicanos. Justamente en el gobierno verá Acosta uno de los signos más elocuentes de la evolución de un pueblo, como expresa al principio del capítulo 11, un capítulo donde se intenta otra vez clasificar los pueblos americanos y asiático-occánicos (las Indias occidentales y orientales), según su grado de evolución:

«Cosa es averiguada que en lo que muestran más los bárbaros su barbarismo es en el gobierno y modo de mandar, porque cuanto los hombres son más llegados a razón, tanto es más humano y menos soberbio el gobierno... mas entre los bárbaros todo es al revés, porque es tiránico su gobierno, y tratan a sus súbditos como a bestias y quieren ser ellos tratados como dioses. Por esto muchas naciones y gentes de indios no sufren reyes ni señores absolutos, sino viven en behetría, y solamente para ciertas cosas, mayormente de guerra, crían capitanes y príncipes, a los cuales durante aquel ministerio obedecen, y después se vuelven a sus primeros oficios.»

Lo original de esta frase, aparte el carácter de test del barbarismo concedido a la forma de gobierno, es el modo comprensivo con que manifiesta que la behetría se justifica precisamente por el absolutismo imperante en la fase de la barbarie media, que aparece aquí como «insufrible». Esta simpatía hacia el tipo de gobierno bárbaro quizá justifique el aprecio con que le trata John Locke, justamente en el capítulo VIII de su 2.º *Ensayo sobre el Gobierno Civil* (1690), titulado «Del comienzo de las sociedades políticas». Es bien conocida la ideología de esta célebre autor, que inspiró los programas políticos de las clases medias revolucionarias de Estados Unidos y Francia a final del siglo XVIII. Su ideología liberal concebía la existencia de un pacto social antes del político, que daría lugar al nacimiento de las sociedades naturales, antes que del Estado propiamente. El continente americano significó para Locke la oportunidad de usar la información sobre sus primitivos habitantes como ejemplos de sociedades naturales (no políticas), razón por la cual usa con frecuencia ejemplos americanos, pero no de Perú y Méjico (las socieda-

des que interesaban fundamentalmente a Acosta) sino de sus antecesores y de sus vecinos en estado inferior y medio de barbarismo. Concretamente Locke cita en esta obra el pasaje «conjetural» sobre el pasado americano del capítulo 25 del libro I:

«102. Tendrá que dar muestras de una extraña inclinación a negar la evidencia de los hechos quien, al no concordar con sus hipótesis, no se avenga a reconocer que Roma y Venecia empezaron al conjuntarse cierto número de hombres, libres e independientemente unos de otros, y entre los que no existía superioridad natural o sometimiento. Y si José de Acosta merece crédito, él nos asegura que en muchas partes de América no existía ninguna clase de gobierno: «Existen claras y notables conjeturas de que aquellos hombres (se refiere a los habitantes del Perú) no tuvieron por espacio de mucho tiempo reyes ni Estados, sino que vivían en grupos, tal como hoy mismo hacen en Florida, los cheriquanas, los del Brasil y otras muchas naciones que con toda seguridad no tienen reyes y que, cuando se les ofrece la oportunidad, en tiempo de guerra o de paz, eligen a su gusto los capitanes (lib. I, cap. 25)» (26).

Loche usa abundantemente de Acosta en este capítulo, pero sin volverlo a citar, razón por la que autores como Myres han atribuido una frase evolutiva suya a la influencia de Bodin o del propio Tucídides, y no a la de su verdadero inspirador. La frase evolutiva insiste en situar a América en el estadio de sociedades muy primitivas, como hemos dicho antes:

«108...vemos que en América, que sigue siendo todavía un modelo de lo que fueron las épocas primitivas en Asia y en Europa, cuando los habitantes eran muy escasos para la extensión de esos países,

(26) *Ensayo sobre el gobierno civil*. Madrid: Aguilar, S. A., de Eds., 1977, 2.ª impr. página 77. El traductor olvidó poner la traducción de la Historia de Acosta en el castellano original de donde procedía, cometiendo por ello algunos errores de comprensión, que he paliado. Y ello a pesar de conocer la obra original, que cita en nota del traductor. Sobre Locke y sus opiniones políticas, ver el breve y excelente prólogo de esta traducción. Sobre Locke y la antropología han escrito ya varios autores, pero el más importante ha sido el inglés John Linton Myres, que dedicó su discurso presidencial a la sección antropológica de la Asociación Británica para el Progreso de las Ciencias, reunida en Winnipeg (Canadá), al tema «Anthropology and Political Science» (1909, *Actas*, págs. 589-617). Trataba del uso etnográfico efectuado por varios tratadistas clásicos en Ciencias Políticas, como J. Locke y otros. Este discurso fue luego citado en el conocido manual de T. K. Jenniman: *A Hundred Years of Anthropology*, London: Duckworth, 1970, reimpresión de la 3.ª ed., páginas 40-1. Aquí destaca Penniman a Acosta como una de sus fuentes etnográficas españolas. Recientemente ha destacado la conexión de la filosofía empirista y materialista de Locke con la antropología Marvin Harris *The Rise of Anthropological Theory. A History of Theories of Culture*. N. York: Crowell, 1968, traducido en 1978 por el siglo xx de España Editores. Madrid.



y la escasez de habitantes y de dinero no tentaba a los hombres a agrandar sus posesiones de tierra ni a luchar por una extensión mayor de sus fincas, vemos, digo, que los reyes de los indios son muy poco más que generales de sus ejércitos; y a pesar de que tienen un poder absoluto en la guerra, ejercen muy escaso mando en el propio país en tiempos de paz; su soberanía es entonces muy moderada, las decisiones sobre la paz y la guerra recaen de ordinario en el pueblo o en un concejo, aunque la guerra misma, que no admite pluralidades de gobernantes, lleva naturalmente a colocar el mando en la única autoridad del rey» (1976: 82).

Cualquiera que haya seguido las definiciones que da Acosta de los antepasados de los incas y los aztecas o nauatlacas (capitanes de guerra, gobierno de concejos, búsqueda de tierras como afán expansivo) reconoce la paternidad de estas ideas de Locke; e incluso, en la derivación del poblamiento americano respecto del asiático o europeo, pero en un estadio muy primitivo, reconoce el origen de una idea tan aparentemente alejada de las definiciones de Acosta: «América... sigue siendo todavía un modelo de lo que fueron las épocas primitivas en Asia y en Europa». Esta predilección de Locke por una América primitiva le lleva a hacer selecciones en el material de Acosta, como se advierte en esta frase aislada del mismo capítulo: «Así es como nos encontramos a los pueblos de América que —viviendo fuera del alcance de las espadas conquistadoras y del poder creciente de los dos grandes imperios del Perú y de Méjico— disfrutaban de su propia libertad...» (1976: 79, epígrafe 105). Pero estas selecciones implican por lo pronto una lectura completa de su Historia, cosa no extraordinaria, habida cuenta de su afición a la literatura de viajes.

En todo caso, una búsqueda más detenida permitiría advertir la huella del evolucionismo de Acosta no sólo en Inglaterra (el caso tan claro de William Robertson, su eslabón para con el esquema de L. H. Morgan), sino en Europa. Me refiero sobre todo a los deudos de Locke como Montesquieu, Voltaire, Diderot, Raynal, Helvetius, De Paw, Des Brosses, La Mothe le Vayer, etc. Nos llevaría muy lejos probar esta complicada filiación, por lo que la enunciamos meramente.

8. CONCLUSIONES

He preferido en este ensayo insistir en la aportación de Acosta a la teoría evolucionista, más bien que en su carácter de precursores sobre otras autoridades posteriores, sea del campo de la Etnología o de la Ciencia Política; disciplinas tan conectadas en su origen, según mantuvo

J. L. Myres. He mostrado que su evolucionismo se encontraba sobre todo en su historia moral, mientras que su historia natural quedaba del lado difusionista por su preocupación en establecer una teoría migratoria, de acuerdo a la tesis bíblica y contra las leyendas aborígenes. En la historia moral se vio obligado a hacer más caso a las leyendas aborígenes, que en su planteamiento autóctono llevaban implícita una consideración evolucionista.

Ahora bien, sobre las leyendas aborígenes Acosta impuso una interpretación academicista que le llevó a coincidir con otras personalidades de su época. Pero sobre ellas Acosta hizo algo más que querer traducir las leyendas a historia occidental, contribuyendo a plantear la teoría evolucionista al modo etnológico. Como características de su postura he señalado las siguientes: 1.º) Enumeración de más pueblos. 2.º) Establecimiento de los famosos tres estadios, dentro de los cuales situó convenientemente los pueblos mencionados. 3.º) Uso de criterios selectivos de evolución, como la acción del héroe cultural (en lo que más se acerca a las leyendas sobre orígenes), la aculturación por pueblos superiores (ídem), la búsqueda de tierras o el descubrimiento de la escritura. 4.º) Empleo de procedimientos comparativos a falta de prueba histórica, generalmente a base de analogías más o menos convenientemente buscadas (mejor en el libro VII). 5.º) Finalmente, y quizás lo más importante, establecimiento de correlación causal entre los niveles de evolución religioso, económico y político, al modo como lo hará luego la escuela funcionalista.

Ahora bien, en lo que Acosta ha contribuido quizá más a la constitución de la Etnología ha sido en mantener a través de toda su Historia una atención igual por los fenómenos de la naturaleza física que rodea y condiciona al hombre que por el hombre mismo. Desde hace tiempo la Etnología y la Antropología vienen insertándose en la vieja estructura universitaria de Ciencias y Letras con una cierta incomodidad, llegando finalmente a la división interna de la Antropología física y la cultural o Etnología. División que se acomoda mal a la doble tradición renacentista de la Etnología, representada eminentemente por la Historia del P. Acosta, de tratar lo humano junto a lo natural, ambos con la misma ambición explicativa de la filosofía aristotélica.

Porque la naturaleza y el hombre no son solamente dos temas en la obra de Acosta que se suceden en el espacio, unidos por el título de la obra. También son dos enfoques científicos, que se influyen mutuamente a nivel conceptual y metodológico, de manera que finalmente la historia indígena termina siendo cotejada en su interés con el tratamiento que se da en las ciencias naturales a cierto tipo de seres que, quizá considerados de menor dignidad en sí mismo, no lo son por su potencialidad para la comprensión de los problemas generales. Entre los fines que declara

Acosta seguir en su obra, el Proemio termina reconociendo también el puramente filosófico:

«Ultra de eso, podrá cada uno para sí sacar también algún fruto, pues por bajo que sea el sujeto, el hombre sabio saca para sí sabiduría; y *de los más viles y pequeños animalejos* se puede tirar muy alta consideración y muy provechosa filosofía.»

Este fin, que aparece al final en el Promio, lo pone el primero de todos en el capítulo primero del último libro:

«Cualquiera historia, siendo verdadera y bien escrita trae no pequeño provecho al lector... Son las cosas humanas entre sí muy semejante, y de los sucesos de unos aprenden otros. No hay gente tan bárbara que no tenga algo bueno que alabar, ni la hay tan política y humana que no tenga algo que enmendar... y no por ser de indios es de desechar la noticia de sus cosas, *como en las cosas naturales* vemos que no sólo de los animales generosos y de las plantas insignes y piedras preciosas escriben los autores, sino también de animales bajos y de yerbas comunes y de piedras y de cosas muy ordinarias, porque allí también hay propiedades dignas de consideración.»





Marxismo y darwinismo

DIEGO NÚÑEZ RUIZ

Facultad de Filosofía
Universidad Autónoma de Madrid

Es bien sabido que sobre las relaciones entre marxismo y darwinismo existe una amplia literatura, la mayoría de las veces fundada en fuentes secundarias que suelen datar de la época de la II Internacional (1). Por ello, pretendemos en esta breve comunicación aportar algunas fuentes primarias básicas para el análisis de la verdadera posición de Marx y Engels ante la teoría darwinista; fuentes que —podemos adelantar— provienen fundamentalmente de su propia correspondencia.

El *Origen de las especies* salió a luz pública el 24 de noviembre de 1859. Los 1.250 ejemplares de la primera edición, a 15 chelines cada uno, se agotaron rápidamente, y el 7 de enero de 1860 aparecía la segunda edición (2). Parece, por tanto, que Engels se dio bastante prisa en conseguir un ejemplar y en empezar a leerlo. «Mientras tanto —escribe En-

(1) Baste citar, entre otros muchos, a autores tales como E. FERRI, E. AVELING, A. BOUTCHÉ, L. WOLTMANN, C. HUYGENS, A. PANNIKOFF, J. SCHAXEL, etc. Asimismo, de los trabajos posteriores dedicados al tema, merecen especial atención: K. TIMIRYAZOV, «Darwin e Marx», en D. RIAZANOV, *Carlo Marx, uomo, pensatore, rivoluzionario*. Milán, Fasani, 1946, página 119; V. L. KOMAROV, «Marx and Engels on Biology», en *Marxism and Modern Thought*, New York, Harcourt, Brace and Co., 1935, pág. 190; J. BARZUN, *Darwin, Marx, Wagner*, Boston, Little, Brown and Co.; 1947; C. ZIRKLE, *Evolution, Marxian Biology and the Social Scene*, Philadelphia, Univ. of Pen. Press, 1959; V. GERRATANA, «Darwin e il marxismo, *Il Contemporaneo*, núm. 20. dic. pág. 15, y «Marx and Darwin», *New Left Review*, núm. 82, nov. dic. 1973, pág. 70; H. L. PLAINE (Ed.), *Darwin, Marx and Wagner. A Symposium*, Ohio State Univ. Press, 1962; E. Lucas, «Marx' und Engels' Auseinandersetzung mit Darwin», *International Review of Social History*, IX, 1964, pág. 433; M. PRENANT, *Darwin y el darwinismo*, México, Ed. Grijalbo, 1969; R. COLP, Jr., «The Contacts between Karl Marx and Charles Darwin», *Journal of the History of Ideas*, XXXV/2, abril-junio 1974, págs. 329; L. KRADER, *The Ethnological Notebooks of Karl Marx*, Assen, Van Gorcum, 1974, etc.

(2) Cfr. R. B. FREEMAN, *The Works of Charles Darwin*. Dawson, Archon Books, 1977. 2.^a ed., pág. 76 y ss., y G. HIMMELFARB, *Darwin and the Darwinian Revolution*, New York, W. W. Norton, 1968, pág. 253 y ss.



gels a Marx desde Manchester el 11 ó 12 de diciembre de 1859—, sigo leyendo a este Darwin, que es algo verdaderamente sensacional. Quedaba todavía un aspecto en que la teleología no había sido aniquilada aún; esto es lo que ha ocurrido ahora. Nunca hasta el momento se había emprendido un intento de tamaña envergadura para demostrar el desarrollo histórico en la naturaleza, al menos con tanta fortuna» (3). Por su parte, Marx leerá el libro de Darwin un año más tarde, «Durante todo este período de desgracias —estas cuatro últimas semanas—, escribe a Engels desde Londres el 19 de diciembre de 1860, he leído toda clase de cosas. Entre otras, el libro de Darwin sobre la *Natural Selection*. Pese a la falta de finura muy inglesa del desarrollo, en este libro se encuentra el fundamento histórico-natural de nuestra idea». Y poco después, el 16 de enero de 1861, escribirá a Lassalle: «El libro de Darwin es muy importante y me sirve de base en la selección natural para la lucha de clases en la historia. Desde luego que uno tiene que aguantar el crudo método inglés de desarrollo. Mas a pesar de todas las deficiencias, no sólo se da aquí por primera vez el golpe de gracia a la teleología en las ciencias naturales, sino que también se explica empíricamente su significado racional» (4).

De estas primeras reacciones de Marx y Engels a la teoría darwinista se desprende, pues, una clara aceptación. Dejando a un lado el desacuerdo con el método empirista inglés, que para la formación germánica de Marx y Engels resultaba un tanto prolijo en datos y escaso en interpretaciones generales, la entusiasta acogida de ambos a la teoría de Darwin estaba motivada por dos puntos primordiales. De un lado, la liquidación de los esquemas teleológicos, que a modo de residuos teológicos secularizados aún permanecían en el seno de las ciencias naturales, así como la explicación científica del significado de tales concepciones. Es importante subrayar la posición de Marx y Engels a este respecto desde primera hora ante los intentos posteriores tanto del darwinismo social de derechas (liberal-burgués) como de izquierdas (socialismo naturalista) de fundamentar la idea de «progreso» en el concepto de evolución (5). De otro, el esbozo de un cierto paralelismo entre el significado de la teoría

(3) K. MARX y F. ENGELS: *Cartas sobre las ciencias de la naturaleza y las matemáticas* (en adelante, CCNM), Barcelona, Anagrama, 1975, págs. 21-22. La carta íntegra puede verse en: *Marx-Engels Werke* (en adelante, NEW), Berlín, Dietz, 1967, t. 29, pág. 524.

(4) CCNM, págs. 22-23. Para el texto íntegro, NEW, 30 p. 130-31 y 577-79.

(5) Sobre los diversos problemas gnoseológicos y filosófico-históricos que plantea el intento de fundamentar la idea de progreso en la teoría de la evolución, cfr. especialmente: M. GINSBERG, «Evolution and Progress», en *The Idea of Progress*, Westport, Greenwood Press, 1973, 2.ª ed., p. 41; J. W. BURROW, *Evolution and Society*, Cambridge University Press, 1966; M. MANDELBAUM, «Evolution and Progress», en *History, Man and Reason*, Baltimore, Johns Hopkins Press, 1971, pág. 77; Th. S. KUHN, *The Structure of Scientific Revolutions*, Chicago, The University of Chicago Press, 1970, 2.ª ed., págs. 171-2; J. BURY, *La idea del progreso* (cap. 19), Madrid, Alianza Editorial, 1971.

de Darwin en historia natural y la de Marx y Engels en la historia social. El hilo conductor de esta posible similitud vendría configurado por dos ideas-puente: lucha por la existencia-lucha de clases y la de historicidad, que ahora penetraba de manera rotunda y definitiva en el mundo natural. Si bien es cierto que la conciencia histórica había calado ya totalmente la mentalidad europea, la teoría darwinista implicaba asimismo la plena «historización de la naturaleza». Ahora bien, a tenor de la actitud general de Marx y Engels en su obra sobre este problema, habría que entender dicho paralelismo en un sentido escuetamente simbólico, y no en un nivel de identidad real u ontológica, como después harían numerosos socialistas con afanes científicos tras la muerte de ambos. Conviene advertir además que Marx nunca volvería a emplear el *simil*, y Engels lo haría solamente, como luego veremos, en el discurso con motivo del entierro de Marx.

Marx sigue mostrando un especial interés por el tema darwinista. A finales de 1862, asistirá en compañía de Guillermo Liebknecht a un ciclo de seis conferencias de Tomás Huxley destinadas principalmente a popularizar las ideas darwinistas entre los trabajadores ingleses (6). Asimismo, en la primavera de este mismo año 1862 Marx vuelve a leer el *Origen*. Tras esta relectura y —muy posiblemente también— tras observar la utilización ideológica que el pensamiento político liberal comenzaba a hacer de la teoría darwinista (7), asoma ya en Marx una actitud de puntualización crítica sobre el alcance científico de la obra de Darwin y sus condicionamientos ideológicos, especialmente el ejercido por la teoría de Malthus. En carta a Engels de 18 de junio de 1862, comenta en este sentido: «En cuanto a Darwin, al que he releído otra vez, me divierte cuando pretende aplicar *igualmente* a la flora y a la fauna, la teoría de Malthus, como si la astucia del señor Malthus no residiera precisamente en el hecho de que *no* se aplica a las plantas y a los animales, sino sólo a los hombres —con la progresión geométrica— en oposición a lo que sucede con las plantas y los animales. Es curioso ver cómo Darwin descubre en las bestias y en los vegetales su sociedad inglesa, con la división del trabajo, la concurrencia, la apertura de nuevos mercados, las invenciones y la lucha por la vida de Malthus. Es el *bellum omnium contra omnes* de Hobbes, y esto hace pensar en la *Fenomenología* de Hegel, en la que la sociedad burguesa figura bajo el nombre de «reino animal intelectual» mientras que en Darwin es el reino animal

(6) RALPH COLP, Jr., cit., pág. 329.

(7) Acerca de la relación de Darwin con el darwinismo social, cfr. JAMES A. ROGERS, «Darwinism and Social Darwinism», *Journal of the History of Ideas*, XXXIII/2, abril-junio, 1972, pág. 266.



el que representa a la sociedad burguesa» (8). Si bien la primera parte del comentario no es del todo acertada, en cuanto no se puede decir en rigor que Darwin intentara establecer una identidad entre la multiplicación humana y la de los animales y plantas, la segunda apreciación es sumamente aguda, puesto que no cabe duda que el modelo de sociedad que Darwin tenía como telón de fondo ideológico era la sociedad inglesa de su tiempo —prototipo entonces de sociedad burguesa— que Marx describe tan gráficamente en su comentario.

Sin embargo, esta postura crítica se iba a dirigir en adelante, más que a Darwin —bien conocido por su exquisita cautela científica—, al uso ideológico-social cada vez más flagrante que se estaba haciendo de su teoría. Aunque las grandes obras del darwinismo social —Spencer, Bagehot, Gumpłowicz, etc.— se producirán en los años 70, a lo largo de la década de los 60 van a ir llegando a manos de Marx y Engels diversos trabajos de esa índole. Así, el 11 de marzo de 1865, escribe Engels a Marx: «Siebel me ha enviado el folleto de Lange (se refiere a *Die Arbeiterfrage in ihrer Bedeutung für Gegenwart und Zukunft*, editado en 1865). Embrollado, mezcla Darwin y los malthusianos, guiña a todo el mundo...» Y unas semanas más tarde (29 de marzo de 1865) contesta al mismo F. Albert Lange: «A la primera lectura de Darwin, también a mí me sorprendió el parecido sorprendente entre su presentación de la vida vegetal y animal y la teoría de Malthus. No obstante, yo saqué de ello una conclusión diferente a la suya, a saber: que lo que tiene de menos glorioso el desarrollo burgués contemporáneo es que todavía no haya superado el nivel de las formas económicas del reino animal. En nuestra opinión, lo que se denominan las leyes económicas no son unas leyes eternas de la naturaleza, sino unas leyes históricas, que nacen y desaparecen, y el código de la economía política moderno, en la medida en que la economía lo establece verdaderamente de manera objetiva, sólo es para nosotros el resumen del conjunto de leyes y de condiciones que permiten que la sociedad burguesa moderna siga existiendo, en una palabra: la expresión abstracta y el resumen de sus condiciones de producción y de intercambio» (9).

En esta frase, «las leyes económicas no son unas leyes eternas de la naturaleza, sino unas leyes históricas, que nacen y desaparecen», es-triba, como veremos a continuación, el fundamento primordial de la crítica marxista a los supuestos filosóficos del darwinismo social. En

(8) CCNM, págs. 23-24. Texto íntegro, MEW, 30, págs. 248-49. Sobre el influjo de Malthus en Darwin, cfr. P. Vorzimmer, «Darwin, Malthus and the Theory of Natural Selection», *Journal of History of Ideas*, XXX/4, octubre-diciembre 1969, pág. 542. Por otra parte, respecto a la posición general de Marx y Engels ante Malthus, cfr. *Marx and Engels on Malthus*, New York, International Publishers, 1954.

(9) CCNM, págs. 36-37. Texto íntegro, MEW, 31, págs. 465-68.



primer lugar, a esas alturas del desarrollo del pensamiento histórico moderno, el paso adelante no era efectivamente la *naturalización* de la historia, sino la completa historificación de la realidad humana y social. En segundo lugar, frente al análisis científico-natural. Engels pone sobre el tapete gnoseológico el papel de la dialéctica como instrumento de análisis de los mudables fenómenos sociales. De modo similar se expresará Marx al escribir irónicamente a Kugelmann en 1870 la que sigue: «El señor Lange ha hecho, efectivamente, un descubrimiento. Toda la historia debe subordinarse a una sola gran ley de la naturaleza. Esta ley de la naturaleza es la *frase* (la expresión de Darwin, utilizada así, se convierte realmente en una simple frase) *struggle for life*, la lucha por la existencia, y el contenido de esta frase es la ley malthusiana de la población, o *rather* (más bien) de la superpoblación. En lugar de estudiar la *struggle for life* tal como se manifiesta históricamente en diversas formas sociales determinadas, se considera suficiente convertir cada lucha concreta en la frase *struggle for life*, y ésta a su vez en la fantasía malthusiana sobre la población» (10).

El planteamiento ideológico que se desliza del citado folleto de Lange resume con nitidez el trazado conceptual característico del darwinismo social. Lange viene a decir que la teoría de la superpoblación de Malthus inspira y conforma la idea darwinista de la selección natural —en lo que no le falta en buena parte razón—, y a su vez se ve confirmada empíricamente por la teoría de Darwin, con lo que —y aquí viene el fraude— el concepto de lucha por la existencia puede elevarse al rango de ley universal y eterna, tanto para la naturaleza orgánica como para la historia humana. Si tuviéramos que usar una metáfora explicativa tomada del tráfico lingüístico filosófico, habría que decir que los darwinistas sociales se saltan en rojo varios semáforos de tipo gnoseológico y ontológico. La clave de la trampa radica en una operación reduccionista: primero, se asimila la realidad humano-social a la natural, luego se extrapolan a la primera las ideas que interesan en ese momento dado procedentes del ámbito biológico, y por último se estatuyen con ese pretendido aval científico en verdades universales e inmutables, siendo así que tales ideas no son otra cosa que una justificación histórica concreta de unos determinados intereses sociales. Semejante montaje ideológico lleva, pues, consigo la des-historificación de la realidad social, sometida a puras leyes naturales, a la par que aniquila la especificidad de los humano como agente y sujeto de la historia. Si bien es verdad que el hombre como ser

(10) CCNM, págs. 76-77. Texto íntegro, NEW, 32, págs. 685-86, y KARL MARX, *Letters to Dr. Kugelmann*, New York, 1972, 2.ª ed., pág. 11. Para un desarrollo más amplio de tales problemas en el pensamiento de Marx y Engels, cfr. de modo especial ALFRED SCHMIDT, *El concepto de Naturaleza en Marx*, Madrid, siglo XXI, 1976, y GIUSEPPE PRESTIPINO, *El pensamiento filosófico de Engels*, Madrid, siglo XXI, 1977.



natural ha de adaptarse al medio para sobrevivir, también es cierto que puede crear los instrumentos culturales adecuados para modificar ese medio, produciendo así históricamente nuevos y diferentes ámbitos. No es casual, por tanto, que tanto Marx como Engels, cuyo esfuerzo intelectual estuvo fundamentalmente encaminado a elaborar una teoría explicativa del desarrollo histórico-social, fueran los críticos más certeros en la época de las falacias del darwinismo social.

Tras la discusión en el verano de 1866 en torno al libro de Pierre Trémaux, *Origine et Transformation de l'homme et des autres Etres* (París, 1865) (11), Marx se ocupará del tema darwinista en el I volumen de *El Capital*, publicado en septiembre de 1867. Al hablar en el capítulo XII de la especialización de las herramientas de trabajo, Marx hace en nota a pie de página una mención elogiosa del *Origen* —«obra que ha hecho época», dice textualmente— y del descubrimiento darwiniano de que un órgano cambia tanto menos cuanto más especializada sea su función, del mismo modo que en los instrumentos humanos se corresponde la especialidad de la función y la forma (12). Más adelante, en el capítulo XIII, al tratar la cuestión de la moderna tecnología industrial, alude de nuevo Marx a Darwin en otra nota a pie de página, subrayando una vez más la radical diferenciación entre la historia natural y la historia humana. «Darwin —afirma Marx— ha despertado el interés por la historia de la tecnología natural, esto es, por la formación de los órganos vegetales y animales como instrumentos de producción para la vida de plantas y animales. ¿No merece la misma atención la historia concerniente a la formación de los órganos productivos del hombre en la sociedad, a la base material de toda organización particular de la sociedad? ¿Y esa historia no sería mucho más fácil de exponer, ya que, como dice Vico, la historia de la humanidad se diferencia de la historia natural en que la primera la hemos hecho nosotros y la otra no? La tecnología pone al descubierto el comportamiento activo del hombre con respecto a la naturaleza, el proceso de producción inmediato de su existencia, y con esto, asimismo, sus relaciones sociales de vida y las representaciones intelectuales que surgen de ellas» (13). Gracias a la tecnología, el hombre, a la par que se convierte en agente hacedor de su propia historia, puede llegar a invertir la primitiva relación de carencia o «necesidad» —tal como planteaba también Feuerbach— respecto al medio natural hasta el polo opuesto de un optimista estado de

(11) Cfr. sobre todo cartas de Marx a Engels de 7 de agosto y 3 de octubre, y de Engels a Marx de 5 de octubre. Sobre el significado de la obra de Trémaux, cfr. YVETTE CONRY, *L'Introduction du Darwinisme en France au XIX siècle*, Paris, Vrin, 1974, pág. 220, y ROBERT E. STEBBINS, *French Reactions to Darwin, 1859-1882*, Michigan University, 1969, página 285 y ss.

(12) Libro 1.º, vol. II. Madrid, siglo XXI, 1975, págs. 415-16.

(13) *Idem*, pág. 453.



abundancia, que transformaría radicalmente las presentes relaciones sociales y sus correspondientes manifestaciones culturales. En este sentido, no dejaba de ser un hecho palpable, como analiza igualmente Marx, que la sociedad industrial colocaba al hombre en una posición muy lejana y distinta de cualquier comparación con la historia natural, hasta el punto de que lo que realmente comenzaba a anular al hombre no era el medio natural, sino su propio producto tecnológico.

Un año más tarde, encontramos por parte de Marx un nuevo ataque al darwinismo social con motivo de la lectura del libro de L. Büchner, *Sechs Vorlesungen über die Darwinsche Theorie* (Leipzig, 1868). En carta a Ludwig Kugelmann del 5 de diciembre de 1868, llama a Büchner «fabricante de libros» en evidente sentido peyorativo jugando con el significado de su propio nombre, y califica su tesis de «charlatanería superficial» (14).

Es preciso constatar también que, paralelamente a estas frecuentes críticas a los darwinistas sociales, Marx llegó a buscar una relación personal con Darwin, muy probablemente con vistas a dialogar con él sobre tales cuestiones y recabar al mismo tiempo su apoyo en la polémica con el darwinismo social. Cuando a mediados de 1873 se publica la segunda edición alemana del tomo I de *El Capital*, que desde junio de 1872 a mayo de ese año había ido apareciendo en fascículos, Marx envió a Darwin un ejemplar con la siguiente dedicatoria: Mr. Charles Darwin/De parte de su sincero admirador/Karl Marx/London, 16 de junio de 1873/(Número ilegible), Modena Villas, Maitland Park (15). Darwin le contestó el 1 de octubre de 1873 con una carta cortés, pero evasiva respecto a las intenciones de aquél. Como dirá agudamente E. H. Carr en su biografía de Marx, la carta es «más significativa por lo que deja de decir que por lo que dice» (16). El texto es el siguiente: Down, Beckenham, Kent/Querido señor: Le agradezco el honor que me ha hecho al enviarme su gran trabajo sobre *El Capital*; desearía de corazón merecerlo en mayor medida si entendiese más de ese profundo e importante tema de la Economía Política. Aunque nuestros estudios han sido tan diferentes, creo que ambos deseamos ardientemente la extensión del saber, y que esto a la larga contribuirá sin duda a aumentar la felicidad de la Humanidad./Quedo, estimado señor, sinceramente suyo/Charles Darwin (17).

Finalmente, tras este rápido estudio de los principales textos de Marx

(14) CCNM, págs. 69-70. Texto íntegro, NEW, 32, págs. 579-81, y K. MARX, *Letters to Dr. Kugelmann*, cit., pág. 80.

(15) La reproducción fotográfica de la página de este ejemplar de *El Capital* con la dedicatoria puede verse en el libro de J. HUXLEY y H. B. D. KETTLEWELL, *Charles Darwin and his world*, London, Thames and Hudson, 1974, pág. 80.

(16) E. H. CARR, *Karl Marx. A study in fanaticism*, London, 1934, pág. 283.

(17) Esta traducción está realizada del manuscrito inglés de la carta, que actualmente se encuentra en el Archivo Marx-Engels del Instituto Internacional de Historia Social de Amsterdam, catalogada con la signatura D II, 12/1-2.



y algunos de Engels sobre el tema darwinista, parece claro que tan notorio era su respeto y admiración por la obra de Darwin como rotunda su crítica al darwinismo social. Aparte del entusiasmo de los primeros momentos, la idea del paralelismo entre el significado de la teoría darwinista y la marxista por parte de Marx y Engels fue más fruto de circunstancias ocasionales. Por ejemplo, pocos meses después de publicarse el tomo I de *El Capital*, escribe Marx una divertida carta a Engels, en la que, con objeto de introducir el libro entre el público alemán, le traza la estrategia de una reseña que había de ir firmada por éste y destinada a un periódico suabo cuyo propietario, un tal Mayer, era un entusiasmo seguidor del darwinismo social. Así, dice Marx de sí mismo: «En cuanto a la tendencia del autor, también aquí hay que hacer una distinción. Cuando demuestra que la sociedad actual, considerada desde el punto de vista económico, lleva en sí los gérmenes de una forma social nueva superior, no hace más que presentar en el plano social el mismo proceso de transformación que Darwin ha establecido en las ciencias de la naturaleza» (18).

Lo mismo habría que decir de la ya conocida frase pronunciada por Engels en el cementerio londinense de Highgate durante su discurso fúnebre ante la tumba de Marx: «Del mismo modo que Darwin ha descubierto la ley del desarrollo de la naturaleza orgánica, Marx ha descubierto la ley del desarrollo de la historia humana» (19). Darwin había muerto un año antes, y es de suponer que Engels deseara hacer un comentario de oportunidad circunstancial, sobre todo, teniendo en cuenta que entre los asistentes se encontraban conocidos darwinistas, como el propio yerno de Marx, Edward Aveling, que en más de una ocasión se afanó por poner en contacto a Darwin y a Marx (20). De todos modos, aun sin olvidar las proclividades naturalistas del último Engels, suposición general a lo largo de su obra ante el darwinismo social, y especialmente la de Marx, como hemos visto, descartan toda posibilidad de extraer de semejante paralelismo los enfoques reduccionistas y equívocos que luego desarrollará gran parte del pensamiento socialista de la II Internacional.

(18) MARX-ENGELS, *Cartas sobre El Capital*, Barcelona, Laia, 1974, págs. 149-50.

(19) ROBERT C. TUCKER (Ed.), *The Marx-Engels Reader*, New York, W. W. Norton, 1972, página 603.

(20) Cfr. CHUSHICHI TSUZUKI, *The Life of Eleanor Marx, 1855-1898. A Socialist Tragedy*, Oxford, Clarendon Press, 1967, pág. 97.



La ciencia geográfica y el colonialismo español en torno a 1880

ELENA HERNÁNDEZ SANDOICA

Facultad Geográfica e Historia
Universidad de Madrid (Complutense)

Hacia 1873 los imperios coloniales comienzan a configurarse en orden a una serie de factores producto de la revolución industrial y de la implantación *in extenso* del modo de producción capitalista. Junto a ellos, los vestigios de la primera expansión europea, en pugna por acomodarse —normalmente sin lograrlo— a las nuevas exigencias (1). Abordar el estudio de las superestructuras del fenómeno imperialista —en sí mismo objeto constante de polémicas terminológicas que a menudo no hacen sino enmascarar un enfrentamiento ideológico inconciliable—, forma parte de un amplio proyecto de investigación que realizo en la actualidad, lo que, indudablemente, confiere un carácter provisional y revisable a las hipótesis de trabajo que quedan esbozadas en las páginas siguientes.

La materialización y legitimación de las constantes depredatorias que se ocultan en el imperialismo correrán a cargo de una serie de ciencias de nueva constitución —la antropología, la etnología— o de revitalización y reestructuración espontáneas —la geografía, el derecho internacional—, así como de determinadas instituciones científico-propagandísticas (misiones, sociedades varias) que cobran insospechado auge y que vienen a desempeñar el papel de cobertura ideológica. En este contexto se inserta la floración de las *Sociedades de Geografía*, constituidas —o

(1) Para una introducción teórica al fenómeno imperialista pueden verse, entre otros, H. ARENDT. *Imperialism*, Nueva York, Harcourt, 1968; R. OWEN y B. SUTCLIFFE. *Studies in the Theory of Imperialism*, Londres, Longman, 1972; W. J. MOMMSEN. *Imperialismus-theorien. Ein Überblick über die neuren Imperialismusinterpretationen*, Göttingen, Vandenoock und Ruprecht, 1977, y, en castellano, J. ACOSTA SÁNCHEZ. *El imperialismo capitalista*, Barcelona, Blume, 1977. Sobre el proceso de reestructuración de los imperios coloniales, *vid.* especialmente J. M.ª JOVER. *El 98 español y los otros noventa y ocho* (en prensa).



arrancadas de su letargo— en torno a los años 70. Partiendo de una tradición científica que asienta sus bases en el siglo XVIII, será París —en 1821— la primera capital europea que vea tomar forma a una *Société Geographique*, modelo sin continuación en Francia hasta 1873, al aparecer la agrupación homónima de Lyon. Berlín —en 1828— y Londres —en 1830— no tardarán en constituir sociedades semejantes: la *Gesellschaft für Erdkunde* y la *Royal Geographical Society*, respectivamente (2). Apenas sino reflejos miméticos, a un lado y otro del Atlántico (3), hasta la década de los 70 y, a partir de aquí, la marcha renqueante de la ciencia y la tecnología al compás marcado por el proceso económico-político en desarrollo, tratando de legitimar éste ante la opinión pública, al tiempo que le ofrecen unos cauces concretos de expansión. Como vehículos, todo tipo de publicaciones (boletines mensuales, revistas periódicas, literatura de viajes), congresos científicos de diversa temática y contenido, fomento de las expediciones de estudio y reconocimiento de territorios exóticos y desconocidos... El gusto popular terminará por inclinarse hacia todo un conglomerado de componentes ideológicos, vertebrados en torno al afán de aventura, que ahora apenas comienza a esbozarse.

Pero la entidad real de las *Sociedades de Geografía* no puede delimitarse con precisión si no es por contraste con lo que podemos denominar *Asociaciones Coloniales*, instituciones de carácter privado constituidas no antes de los últimos años 70 —con preferencia en la década siguiente— y, en gran número de casos, compuestas por buena parte de miembros comunes a las Sociedades Geográficas. Junto a aquéllos, no obstante, representantes de la burguesía financieras, comercial e industrial condensan y materializan las nuevas exigencias económicas que se imponen paulatinamente, confiriendo a las *Asociaciones* un carácter pragmático

(2) Según la *Estadística de las Sociedades Geográficas* publicada por la *Revista de Geografía Comercial* de 30 de enero de 1886, núm. 12 a 15, págs. 226-28.

(3) La continuidad es evidente en el caso de Alemania: 1836, *Verein für Geographic und Statistik*, de Frankfurt; 1845, *Verein für Erdkunde und verwandte Wissenschaften*, de Darmstadt; 1861 y 1863, *Verein für Erdkunde*, de Leipzig y Dresde, respectivamente; 1869 y 1870, *Geographische Gesellschaft*, de Munich y Bremen; 1873, *Sächsisch-Thüringischer Verein für Erdkunde*, de Halle; 1877, *Geographischer Verein*, de Friburgo; 1878, *Verein für Erdkunde*, de Metz y, en la misma fecha, la asociación que marca el paso hacia el nuevo tipo de agrupaciones con clara intencionalidad pragmática que caracterizamos brevemente más adelante: la *Afrikanische Gesellschaft in Deutschland*, de Berlín, además del *Zentralverein für Handelsgeographie*.

A pesar de constituirse en la primera potencia colonial, Gran Bretaña no contará, paradójicamente, con gran número de sociedades. Hasta 1884 no tendrán Manchester y Edimburgo las asociaciones correspondientes. Evidentemente, será en organizaciones de distinto carácter, del tipo de la *Primrose League*, donde debamos rastrear la acción de determinados y potentes grupos de presión.

Por último, hay que señalar la creación de sociedades semejantes en Río de Janeiro (1838), Méjico (1839), San Petersburgo (1845), Tiflis (1850), La Haya (1851), Nueva York (1852), Viena (1856), Ginebra (1858) y Roma (1867).

que las *Sociedades* se hallaban lejos de poseer. Su tarea fundamental viene dada por la obligación de atraer a la opinión pública en favor de una intervención activa en materias de política colonial, de modo que los centros decisorios del poder se vean constreñidos a actuar rigurosa e implacablemente en este sentido. Precisar lo más exactamente posible el papel desempeñado por ambos tipos de instituciones en el período inicial de su existencia constituye el objeto de esta comunicación. Y, evidentemente, al abordar el estudio de la década 1876-1885 nos veremos remitidos al análisis de una realidad científico-social precaria y dependiente, porque también precario y dependiente era el crecimiento capitalista que se hallaba en su base (4).

Partimos, pues, de un punto de partida que nos ofrece una España, la de 1876, replegada, sobre sí misma y conrada en el proceso de «regeneración» interior subsiguiente al tratado de paz con Marruecos que, en 1860, ponía fin momentáneamente a la intermitente aventura africana; proceso introspectivo al que no será ajena la propia burguesía catalana, directamente interesada, sin embargo, en el asunto. Dos nuevos enfrentamientos: una guerra civil y otra colonial —la *guerra larga* cubana— vienen a completar, explicándolo al menos parcialmente, este panorama de reversión doméstica. No obstante, desde la segunda mitad del siglo, se habían continuado, si bien lenta y pobremente, los trabajos para la elaboración de un mapa geológico de la Península, las mediciones topográficas imprescindibles para la realización del tan largo tiempo demorado catastro, los recuentos estadísticos de la comisión encargada de la confección del censo... Por último, con la creación en 1873 del *Instituto Geográfico*, se iniciaba —en expresión del historiador Jerónimo Bècker—

«...una obra seria y verdaderamente científica, obteniéndose positivos adelantos en los trabajos de alta Geodesia, realizándose extensos estudios altimétricos y metrológicos, dando gran desarrollo a las operaciones topográficas y comenzando a trazarse el mapa de España, cuyas primeras hojas estaban ya a disposición de ver la luz pública a fines de 1874» (5).

Este va a ser el contexto específico sobre el que haga su aparición, en 1876, la *Sociedad Geográfica de Madrid*, a iniciativa del teniente coronel de ingenieros Francisco Coello, hombre de gran prestigio entre mili-

(4) Para el período correspondiente a la guerra de Africa, *vid.* M. C. LÉCUYER y C. SERRANO. *La guerre d'Afrique et ses répercussions en Espagne (1859-1904)*, París, PUF, 1976, página 8.

(5) J. BECKER, *Los estudios geográficos en España (ensayo de una historia de la geografía)*, Madrid, Est. Tipog. de Jaime Ratés, 1917, pág. 280.

tares y geógrafos (6). Secundando a Coello, Eduardo Saavedra —ingeniero de Caminos y arquitecto— y Joaquín Maldonado Macanaz —Director General de Instrucción Pública—, convocan a primeros de enero a «todas las corporaciones oficiales y a muchos particulares» para la constitución de una entidad semejante a las treinta y tantas sociedades geográficas que, para esa fecha, se hallan en funcionamiento en el extranjero. Alentado y avergonzado a un tiempo por el ejemplo de aquéllas, confiesa Coello haberse decidido por fin a actuar, «para recuperar el tiempo perdido». Recuperación, no obstante, retrospectiva, hacia «la riquísima mina de las glorias que atesoraron nuestros antepasados», puesto que —ya al nivel de 1876— se hacía patente a los contemporáneos que «llegábamos tarde para que España (...) tome parte en lo poco que resta por explorar» (7). Cánovas, tres años después, y en el seno de la misma sociedad que se trataba ahora de constituir, expresará claramente este intento moderado de no quedar por siempre al margen del reparto del mundo:

«No es dado a las naciones que se han quedado atrás salvar de un golpe la enorme distancia que suele ya separarlas de otras; y sólo el trabajo asiduo, multiplicado, entusiasta, puede ir paso a paso acortándola y borrando lentamente los límites que de sus más felices compañeras las alejan» (8).

De este modo, con carácter erudito y científico y —como no podía por menos de ocurrir— siguiendo de cerca modelos foráneos, nacerá la *Sociedad Geográfica de Madrid*. Las relaciones científicas quedan establecidas en su Reglamento como aglutinante para «todas las clases sociales, desde el hombre de gobierno al comerciante o industrial más humilde» (8 bis). Evidentemente, ni el espectro social aludido es completo ni

(6) Vid. la *Velada necrológica en memoria del Excmo. Sr. D. Francisco Coello y Quésada, celebrada en la Sociedad Geográfica de Madrid la noche del 29 de noviembre de 1898*. Madrid, Fortanet, 1898. Sobre la constitución de la Sociedad Geográfica puede verse J. BECKER, *op. cit.*, pág. 284 ss.; T. GARCÍA FIGUERAS, *La acción africana de España en torno al 98*, tomo I. Madrid, CSIC, pág. 97 ss. y breves menciones en E. FERNÁNDEZ CLEMENTE, Joaquín Costa y el africanismo español, Zaragoza, 1977, págs. 22-23 y 26-27. Todos ellos se basan en los datos ofrecidos por el *Boletín de la Sociedad Geográfica* (en adelante BSG), I, 1876, página 5 ss.

(7) BSG, I, 1876, pág. 8.

(8) BSG, VI, 1879, pág. 384: «Sesión en honor de Elcano».

(8 bis) BSG, I, 1876, pág. 9. El art. 2.º del Reglamento estipula que «el objeto principal de la Sociedad será promover el adelanto y la difusión de los conocimientos geográficos en todos sus ramos». Por el art. 3.º «la Sociedad dedicará con preferencia sus estudios al territorio de España y de sus provincias o posesiones de Ultramar, como también a aquellos países con los cuales existan ya relaciones importantes o parezca oportuno fomentarlas».



sería fácil atraer la atención de amplias capas de la sociedad hacia los objetivos propuestos. Jerónimo Bécker se quejará años después de la falta de apoyo de la opinión, de su respuesta negativa, «especialmente, de las llamadas clases altas» (9). El análisis socioprofesional de la lista de fundadores (10) nos permitirá una genérica clasificación de sus componentes.

De un total de 626 socios, se destacan claramente los ingenieros —144— y militares —142—, participando algunos de estos últimos de la condición de aquéllos (11). Junto a éstos, 31 topógrafos (también militares en buen número de casos), 15 miembros del Cuerpo de Telégrafos y 10 médicos civiles, 2 farmacéuticos, 22 diplomáticos, 28 abogados, 19 escritores (uno de ellos, además, «viajero»), 8 arquitectos, 1 pintor de Historia (Luis Madrazo) y 1 escultor. Aparte reseñamos el ámbito oficial de la enseñanza y de la ciencia: 54 catedráticos (sólo uno de ellos de instituto, y otro —se especifica— «de Geografía y Matemáticas»), 4 profesores de primera enseñanza, 58 académicos (12), 8 archiveros y bibliotecarios, 4 astrónomos, 2 miembros del Instituto Geográfico y 2 doctores en Filosofía y Letras. La administración del Estado, en sus altos cuadros, también hará acto de presencia mediante el total de 43 afiliados a la Sociedad, entre ellos cuatro pertenecientes a la Dirección General de Hidrografía. Por último, con un mínimo porcentaje en el total general, hay que señalar la afiliación de 13 «propietarios» (uno de ellos naviero y otro terrateniente), 4 comerciantes, 3 banqueros y 9 miembros del alto clero (entre ellos, los obispos de Mondoñedo, Badajoz, Pamplona y Santiago). Claro —y lógico— predominio, pues, de militares e ingenieros en una sociedad que se orientaba hacia materias de su competencia. Pero, ¿no tendrá esto algo que ver también con la especial relevancia que el ejército adquiere, con la Restauración, en determinado tipo de instituciones y cauces de expresión (13) y que no parece sino una solución compensa-

(9) J. BECKER, *op. cit.*, pág. 287. (Sobre todo, *nota 1.*): «Es verdaderamente lamentable que en la lista de socios no figure sino reducidísimo número de personas de la aristocracia y de las planas mayores de los partidos».

(10) BSG, I, 1876, págs. 55-87.

(11) Entre los ingenieros, 86 son de Caminos, 36 de Montes, 21 de Minas y 3 Industriales. Entre los militares, 61 son ingenieros militares, 34 ostentan altas gradaciones, 17 pertenecen al Estado Mayor, y 30 constituyen altos cargos de la Marina, entre ellos 7 almirantes y contralmirantes.

(12) Veinticinco pertenecen a la Academia de la Historia (uno de ellos, además es director de la Biblioteca Nacional), 14 a la de Ciencias Exactas, 8 a la de Morales y Políticas, cinco a la de Bellas Artes, 4 a la Española y un miembro, respectivamente, a la de Ciencias y a la de Medicina.

(13) El florecimiento de la prensa militar es un hecho desde los primeros años del régimen alfonsino. La *Revista Científica Militar*, entre otras, es un claro exponente de ello. En este sentido, *vid.* S. G. PAYNE, *Ejército y sociedad en la España liberal. 1808-1936*, Madrid, Akal, 1977, pág. 82, *nota 9.*



toria al deliberado escamoteo del poder que Cánovas y sus colaboradores pretenden?

Sea como fuere, el hecho es que contamos, de partida, con un conjunto predominantemente moderado, en términos políticos y sociológicos amplios, que sólo más tarde, a partir de los 80, evolucionará hacia una participación activa y limitadamente progresista en el contexto sociopolítico del país. De momento, la timidez informará las gestiones de la Sociedad, incluso con respecto a lo que quedara establecido en su día como objetivo primordial de sus tareas, «la propagación del estudio de la ciencia». Titubeos y temores impiden llegar a un acuerdo, y aún más establecer compromiso alguno. Ya en las juntas generales preparatorias para la constitución de la Sociedad varias voces habían solicitado, el establecimiento de cátedras para la enseñanza de la Geografía (14), siendo sus razones mal acogidas por el presidente de la comisión organizadora, Fermín Caballero, y por sus segundos de a bordo, Saavedra y Coello, que se negaron a suscribir nada más allá del «desco de que las tareas de esta sociedad tendieran en lo posible a propagar el estudio de la ciencia» (15). Meses después de su constitución formal, deslumbrado el vicepresidente Coello ante los progresos del exterior, expone ante la junta general reunida el 14 de mayo «los ejemplos que debemos imitar», ejemplos que reduce a la subvención de exploraciones científicas, esfuerzo compensado por el alto sentido universal de la misión que entraña:

«...yo espero que alcanzaremos todavía la gloria de que ondee nuestra bandera al frente de una de esas expediciones pacíficas, cuyo objeto no es sólo el de los descubrimientos geográficos, sino el más alto de propagar la civilización y regenerar a los pueblos que viven en la abyección y el fanatismo» (16).

En tanto llega la hora, participación en las Exposiciones y Congresos Geográficos Internacionales: Clermont-Ferrand, Budapest, San Petersburgo y Marsella, entre los primeros.

«En la Exposición de aparatos científicos del Museo de South Kensington, en Londres, han figurado, como era natural, multitud de instrumentos antiguos y modernos, colecciones y estudios geológicos o de diversas clases, como mapas u otros objetos que son auxiliares o resultados de trabajos geográficos. España ha enviado,

(14) La geografía se hallaba evidentemente relegada en los planes de estudios del XIX. Sobre ello hemos de insistir, al hilo de las gestiones realizadas por la Sociedad Geográfica, en las páginas que siguen. Puede verse también J. BECKER, *op. cit.*, pág. 331 ss.

(15) BSG, I, 1876, pág. 17.

(16) BSG, I, 1876, pág. 168.



aunque pocas, algunas muestras importantes, y también uno de nuestros reputados colegas, don Juan Facuendo Riaño, nos ha representado allí con lucimiento» (17).

Añorando el modelo inglés, que establece entre los geógrafos concursos y oposiciones, así como la concesión de premios, alcanza a la Sociedad la *Conferencia de Bruselas*, convocada por el rey Leopoldo II para el mes de septiembre, y de la que habrá de nacer la *Asociación Internacional para la Exploración y Civilización del Africa Central*. Contagiado de entusiasmo regresa Coello de Bélgica, adonde había sido invitado a presenciar las sesiones:

«España debe adherirse al pensamiento de la Sociedad internacional organizada en Bruselas para explorar y civilizar el Africa Central, no sólo por haber sido especialmente invitada para ello y por secundar el humanitario proyecto de las otras naciones de Europa, sino *por ser una de las que más pueden ganar* cuando se logren aquellos resultados (...). Si, como es de esperar, se da ahora gran impulso a las exploraciones, puede considerarse próximo el día en que se abran al comercio extensas y ricas regiones, y es necesario no descuidarse y *acudir antes de que otros países lo monopolicen completamente*» (18).

Hasta aquí, escasa o nula atención a las cuestiones de índole mercantil habían evidenciado las sesiones y tareas en el seno de la Sociedad. El rey de los belgas parecía capaz de arrastrar ahora de un tirón, también a los españoles, en la carrera hacia el campanario. Secundando la iniciativa de Bruselas, y estrechamente vinculada a la Sociedad Internacional, va a quedar constituida, a finales de mayo de 1877 y bajo la presidencia de Alfonso XII, la *Asociación Española para la Exploración del Africa*. Entre sus componentes, la nobleza se destaca netamente: los condes de Toreno, Morphy, Iranzo, Bernar y Villapaterna...; los marqueses de Bedmar, Urquijo, Casa Loring, Campo, Alcañices, Montoliu, Pazo de la Merced, Orovio, Pidal, San Carlos, Santa Cruz, Vega de Armijo, Torrecilla..., y los duques de Bailén, Fernán Núñez, Medina Sidonia, o Santoña, son sólo los nombres más conocidos, entre otros. Junto a ellos, la alta burguesía de negocios (característica de la que participa gran parte de la aristocracia reseñada) y los cuadros políticos hacen su aparición: Ignacio Bauer y Antonio Cánovas se alistan al lado de militares y hombres de ciencia de prestigio: Francisco Coello, José Gómez de Arteche, Aureliano Fernández Guerra, Hilario Nava, Pedro Antonio de Alarcón, Fran-

(17) BSG, I, 1876, pág. 443.

(18) BSG, II, 1877, pág. 315 (El subrayado es nuestro).

cisco Codera, Manuel Colmeiro, Juan Ignacio Escobar, Carlos Ibáñez, Francisco María Tubino, Marcos Jiménez de la Espada o Eduardo Saavedra (19). Composición sociológica, por tanto, notablemente divergente de la que ofrecía la *Sociedad Geográfica*, reducida esta vez a élites aristocráticas profundamente ligadas a la monarquía —condición, por otra parte, obviada por el rey en su discurso fundacional— (20). La costa occidental africana se presenta a partir de aquí como objetivo inmediato e inaplazable, «aunque sólo se trate ahora de las conquistas de la ciencia, de la civilización y del comercio» (21) y, con vistas a una actuación cercana, Ibáñez y Coello presentan un *informe sobre la conveniencia de explorar la parte noroeste de la costa occidental de Africa*. El reconocimiento del terreno, el establecimiento de factorías y el acuerdo sobre los puntos más favorables para llevar a cabo una penetración pacífica (polémica en torno a las posibles ubicaciones varias de Santa Cruz de la Mar Pequeña) absorberán la atención práctica de la *Asociación* en los meses siguientes.

Entre tanto, la *Sociedad Geográfica* se replegaba sobre problemas teóricos y de divulgación. El interés por la extensión y renovación de la enseñanza de la geografía constituye lógicamente —como vía de materialización de la ideología burguesa respecto al colonialismo—, preocupación esencial de las Sociedades Geográficas. En España esto es evidente, como también es evidente el precario grado de afirmación y la inestabilidad de las relaciones sociales que hay en su base. Desde los primeros momentos de existencia de la *Sociedad Geográfica* madrileña, se procuran y persiguen aquellos medios de propagar los conocimientos geográficos que, no obstante ser «lo más efectivos posible» —según la opinión de los miembros más cualificados— no lleguen, sin embargo, a establecer tipo alguno de presión sobre el poder (22). A la altura de 1878 el interés por la enseñanza de la geografía, junto con el análisis de problemas de geopolítica, constituye la preocupación esencial de los debates habidos en reuniones y juntas, así como de los trabajos publicados en las páginas del *Boletín* (23):

(19) BSG, II, 1877, pág. 429 ss.

(20) La reseña que contiene el BSG resume las palabras de Alfonso XII acerca de que «la índole de aquella corporación sería completamente privada y ajena a la política, a fin de que todos los partidos y todas las inteligencias pudieran cooperar a tan patriótico objeto» (*ibidem.*, pág. 430).

(21) *Ibidem.*, pág. 434.

(22) Para estos años, *vid.* reseñas de discusiones en juntas en BSG, I, págs. 484-87, y III, 1877, pág. 503.

(23) BSG, IV, 1878, págs. 248, 250, 251, 349, 354 y, especialmente, 375 ss.: «Memoria presentada por don Luis García Martín relativa a la proposición sobre los medios de propagar el estudio de la Geografía en España».



«Su estudio forma parte de todos los problemas de enseñanza oficial y particular, se exige para todas las carreras del Estado y particulares, pero sin duda por mera fórmula, y relegada en general a lo que se llaman clases accesorias» (24).

Por eso se propugna el más severo expurgo de manuales, compendios y tratados sobre la materia; su deseable sustitución por obras escritas por miembros de la *Sociedad*, dotados de la autoridad y confianza que les otorga la novedad científica de sus planteamientos; y, por último, si nada de lo que antecede fuera posible, al menos habría que tender hacia una clasificación pragmática del conjunto de estudiantes de Geografía, con vistas a la función profesional a que el aprendizaje conduciría en el futuro, adecuando los conocimientos a una serie de finalidades concretas (25). Comisiones y subcomisiones se entregarán al estudio de proyectos de este tipo. Lenta y vacilantemente se avanza hacia una plasmación coherente de los objetivos perseguidos. De todo el conjunto posterior, nos interesa destacar aquí la proposición de los socios Sánchez Massiá y Puig, en enero de 1880, solicitando

«...el nombramiento de una comisión que *gestione cerca del Consejo de Instrucción Pública y del Ministerio de Fomento*, con el fin de lograr reformas en la enseñanza que contribuyan al mayor adelanto y difusión de los conocimientos geográficos en España» (26).

La polémica sobre la conveniencia o inconveniencia de presionar sobre los poderes públicos se enzarzará en las sesiones inmediatas (27). Rápidamente se esgrimirán antecedentes que vengán a suavizar posibles radicalismos. En efecto, tiempo atrás se había presentado a la directiva la proposición de García Martín sobre el mismo asunto, y como consecuencia de haber sido aprobada por la sociedad, el socio de número señor Merelo se hallaba redactado en aquel momento un programa de reformas —si bien es verdad que su destino posterior nunca había quedado específicamente determinado—. En seguida M. M.^o del Valle, que había participado activamente en el acuerdo anterior, se apresura a advertir que

«...a juzgar por los términos en que se hallaba redactada la proposición de los señores Sánchez Massiá y Puig, éstos pedían una intervención directa de la Sociedad en las decisiones del Consejo de Instrucción Pública...»,

(24) «Memoria...» *cit.*, pág. 375.

(25) «Memoria...» *cit.*, pág. 383.

(26) BSG, VIII, 1880, sesión 20 enero, pág. 189 (El subrayado es nuestro).

(27) BSG, VIII, 1880, págs. 190-91, 287, 360-66 y 445.



cuestión que habría que examinar detenidamente, sobre todo teniendo en cuenta que

«...los centros oficiales no se hallaban muy dispuestos a favorecer la enseñanza de la Geografía, pues, antes al contrario, se había tratado de suprimir la única asignatura de esta ciencia que se estudia en la Facultad, la Geografía Histórica».

Distinguiendo, por tanto, entre *programa de reformas* (sobre cuya necesidad insoslayable todos se hallan de acuerdo) y *procedimiento* de llevarlo a la práctica, se pronunciarán en contra de la formación de comisiones que presionen sobre el Consejo de Instrucción Pública los miembros de la directiva Rosell, Abella, Foronda y el propio Valle. El presidente, Nava, que por un momento se sintiera espolcado por la desidia administrativa, contemplando en ésta «un nuevo motivo para insistir con más empeño en las reformas», acabará por ceder ante sus compañeros aceptando sea remitida al redactor del informe en curso, Merelo, la nueva propuesta, únicamente «para que éste la examinara y la tuviera en cuenta». Invitado a la reunión siguiente (9 de marzo), Merelo se presenta ante la junta directiva para excusar su demora en la redacción del programa de reformas que le fuera encomendado. Su argumentación resulta escasamente convincente y viene a desvelar la debilidad de la *Sociedad Geográfica* como grupo de presión: de un lado, las vacilaciones internas; de otro, el escamoteo constante de la responsabilidad directa. «Se trataba no de formular un mero programa —se defiende Merelo por el incumplimiento de esta *difícil misión*—, especie de índice de materias, sino de un verdadero proyecto de reformas en la enseñanza de la Geografía, que debía ir precedido de una extensa y razonada exposición de las causas que impulsaban a nuestra sociedad a dirigirse al Gobierno». Escéptico ante la posibilidad de acogida favorable en el Ministerio de todo lo que signifique «la reforma en cualquier ramo de la enseñanza», Merelo acaba por resumir apresuradamente que «mientras la enseñanza esté monopolizada por el Estado, es imposible que ningún plan ni sistema de enseñanza de resultados favorables...».

Un animado debate seguirá a su exposición: vuelven sobre el tapete las propuestas a favor de la formación de una comisión que, a *nivel oficioso*, conferencie con el Ministro de Fomento o el Director de Instrucción Pública, quienes probablemente solicitaran a continuación el amplio informe que la *Sociedad* proyecta redactar (Rafael Torres Campos). Y también entonces aflorará el tono moderado de la mayor parte de los componentes de la *Sociedad* y su negativa a enfrentarse directamente con el poder, aun en parcela restringida: Rosell argumentará gravemente que «no debemos aspirar a una completa e inmediata reforma, sino tan sólo

a mostrar los defectos actuales, procurando que se introduzcan en un nuevo plan las modificaciones posibles...». Por otro lado, al indicar Villaamil la conveniencia de tratar este tipo de asuntos en reuniones ordinarias de la *Sociedad* y no en las de la junta directiva, se producirá un prolongado alboroto resuelto finalmente tras la confirmación de la competencia exclusiva de la directiva para tratar cuestiones de esta índole, ya que parece evidente que

«...en reuniones numerosas siempre es difícil obtener acuerdo que a todos satisfaga, máxime cuando (...) el mayor número de votos no convence a los que se hallan en minoría» (28).

Tras su actitud se transparenta el miedo a un desbordamiento que oblique sin dilaciones a la acción directa junto a la administración. Durante un tiempo, nada o poco más al respecto. El fervor inicial ha decrecido y la *Sociedad* atraviesa problemas financieros por retraso en el pago de las cuotas y descenso en el número de socios hasta niveles que comienzan a ser preocupantes. Torres Campos se ve obligado a insistir en ello en sus periódicas *Reseña(s) sobre las tareas y estado de la Sociedad Geográfica de Madrid*:

«En el último semestre (1881) han ocurrido ocho (bajas) (...). Esta falta de interés obliga a la Sociedad, en mi opinión, a redoblar sus esfuerzos, trabajando incesantemente por la propagación de los estudios geográficos (...). Los esfuerzos aislados de un grupo de personas, por mucho que valgan, no bastan para promover importantes viajes ni para decidir a los gobiernos a gastos de consideración. Exige esto atmósfera creada por la opinión pública; y para que la Geografía llegue a ser un interés nacional precisa organizar cuidadosamente la enseñanza, con tendencia a hacer desaparecer el desnivel que en este ramo de la cultura existe hoy entre España y los pueblos adelantados de Europa (...). Cuando el estudio fundamental de la Geografía se extiende en el extranjero (...) desaparece entre nosotros la Geografía de los programas de la enseñanza superior, y tenemos centenares de escuelas sin una mala carta. Mientras sigamos así, España no entrará ciertamente en el movimiento de exploraciones geográficas» (29).

Evidentemente, había quien parecía haber olvidado que precisamente de esto se trataba. Pero la necesidad de abordar las cuestiones coloniales desde un ángulo real estaba ahí, imponiendo su presencia a pesar de un

(28) BSG, VIII, 1880, sesión 9 marzo, págs. 360-66.

(29) BSG, XI, 1882, pág. 10 ss., reseña leída ante la junta general el 6-XII-1881.



contexto socio-político hostil, expresión inevitable de deficiencias estructurales de complicada etiología. Si la *Asociación Española para la Exploración del Africa* va declinando —estrangulada en su dependencia sucursalista del colonialismo extranjero—, el vasco Manuel Iradier, al frente de su sociedad *La Exploradora*, partirá muy pronto para el Africa Central, tras recabar ayuda económica de sus paisanos y respaldo moral —incapaz de obtener otra cosa— de las dos asociaciones madrileñas. La *Sociedad Geográfica* (ya hemos aludido a ello) atraviesa graves apuros económicos. Como mero paliativo el secretario Torres Campos, ya en enero de 1879, había vislumbrado una única posibilidad:

«Desde mayo han ingresado 15 socios y han sido dados de baja 103. Somos en la actualidad 460. La propaganda para aumentarlos no da, pues, gran resultado; y es que no será mucho mayor el número de las personas a quienes interesa la geografía teórica en España. ¿Tendremos en vista de esto necesidad de resignarnos a continuar en la situación presente?»

Pero ya que el comercio, en constante progresión, necesita tanto de la geografía

«¿no podríamos consagrar parte de nuestros esfuerzos a estas cuestiones económicas mediante la constitución de una sección de Geografía comercial, que atrajese aquellas personas consagradas a profesiones prácticas que necesitan obrar en vista de los resultados de la Estadística y de la Geografía?» (30).

Pretende de esta manera Torres Campos ensanchar la esfera de acción, atraer hacia la sociedad componentes socioprofesionales más dinámicos, capaces de revitalizar una lánguida existencia. También habrá de enfrentarse, ésta que se calificará después de «mera opinión particular» con múltiples y acendrados «temores», fundados en la experiencia «de lo que en otros países sucede, de que la nueva sección divide las fuerzas y recursos de la Sociedad» (31). Retomada la idea en diversas ocasiones no hallará eco, sin embargo, hasta que en 1882 Joaquín Costa, «conocido por sus trabajos sobre Africa», pase a formar parte de la *Sociedad*. Con postulados invariablemente librecambistas, la *Sociedad* va dando acogida en sus locales a conferenciantes que disertan sobre la geografía y el comercio, y, más específicamente, sobre Marruecos y la política comercial española. La firme mano de Costa parece dejarse ver tras una *Reseña* redactada en un tono imperativo y seguro, muy lejano al acostumbrado

(30) BSG, VII, 1879, págs. 275-76.

(31) BSG, VII, 1879, pág. 428, sesión de 18-XI-1879.



en las páginas del *Boletín*, que se decide por fin a reclamar del gobierno una actitud decidida en materias de política colonial:

«...podemos considerar cerrado el período de las discusiones: ha llegado el tiempo de obrar. Precisa entablar relaciones efectivas con las tribus de la costa occidental de Berbería, llevarles nuestros productos y traer a los mercados españoles los que conducen las caravanas; que la ocupación militar sirva para amparar algo, que a su sombra se creen intereses por una y otra parte. ¿Tomará el comercio la iniciativa para esto? Es dudoso. Abrirle caminos, mostrarle los resultados que el tráfico de Africa puede producir es obra verdaderamente práctica, de utilidad suma, que está estrechamente ligada a realizar la Sociedad. Fáltanle medios para esto; pero como no es extraño que el Gobierno subvencione sociedades privadas (...) entiendo que debiera reclamarse una suma para llevar a cabo, bajo la dirección de la Sociedad Geográfica, una empresa comercial de ensayo, cuyos resultados, hechos públicos, sirvieran de estímulo a los particulares» (32).

En el poder los liberales, ocupaban en ese momento cargos de importancia en el gobierno miembros de la *Sociedad Geográfica* que habían «abogado calurosamente por la política comercial y de amplios horizontes». Parecía por tanto más factible entonces la presión junto a la administración central: «Podemos contentarnos con una obra modesta —concluía la *Reseña*—; de ningún modo es lícito permanecer inactivos». Un paso más y se verá convocado el *Congreso Español de Geografía Colonial y Mercantil*, adonde arrastrará la vehemencia de Costa:

«Es para nosotros una necesidad apremiantísima el que nos asociemos al espíritu civilizador que agita a todas las naciones europeas (...). No sería prudente ni patriótico aguardar a que los gobiernos se muevan a satisfacer esa necesidad (...) no hay minuto que perder: atravesamos un período en que se deciden los destinos de la raza española, y ese período está a punto de consumirse. Que la nación se duerma en esta hora crítica, y cuando sus gobiernos la despierten se encontrará con la obra hecha, y cerradas para ella las puertas del continente africano...» (33).

La consulta previa a la convocatoria del Congreso, suscrita por una comisión formada por los miembros más *progresistas* de la *Sociedad*

(32) BSG, XIV, 1883, pág. 326.

(33) BSG, XIV, 1883, pág. 464 ss., «Congreso Español de Geografía Colonial y Mercantil. Circular».



(Fernández-Duro, Costa, Ferreiro, Torres Campos) recibiría una respuesta afirmativa mayoritaria por parte de las instituciones a que había sido dirigida. El Congreso, celebrado en el mes de septiembre, decidiría —como postura menos aventurada— la constitución de la que habría de llamarse *Sociedad Española de Africanistas y Colonistas*, con un objetivo primordial:

«...mantener vivo y alentar el movimiento producido del Congreso, llevando a cabo lo que a la Sociedad Geográfica no le es dado por su organización especial realizar: ponerse en contacto con la opinión del país, agitarla para que se forme sentido y se determinen aspiraciones que sirvan para apoyar al Gobierno o imponerse a él si fuera preciso; y con el fin de que cuestiones de tanta trascendencia para el presente y para el porvenir de España, como nuestra acción en Africa, las conductas de nuestros diplomáticos, los actos de nuestros jefes de fuerzas navales y la situación de nuestras colonias preocupen tanto, por lo menos, como las disoluciones de ayuntamientos, la reforma constitucional o la extensión del sufragio» (34).

Es el momento de la constitución de la *Unión Hispano-Mauritana* de Granada, o de la *Sociedad de Geografía Mercantil* de Barcelona, pero éstas son cuestiones que escapan ya a los límites que nos hemos fijado aquí. Al margen de las preocupaciones mercantiles, la *Sociedad Geográfica* madrileña seguirá sin embargo, prestando su atención a la enseñanza y sus problemas (35). No obstante, García Martín habrá de recordar, en la sesión de la junta directiva de 16 de junio de 1885, que aún no ha sido presentado por Merelo el informe o dictamen sobre reformas que se le encomendara tiempo atrás. Citado una vez más para informar, Merelo declara el 23 de junio que

«...desde hace tiempo tenía empezado este trabajo, pero no puso gran empeño en terminarlo porque creía que habría de ser ineficaz, puesto que son tantas y tan radicales las reformas que exige el actual plan de enseñanza, que consideraba punto menos que imposible conseguir que ningún Gobierno aceptase las que propusiera la Sociedad» (36).

En los días siguientes se abrirá debate sobre la cuestión. A favor de las reformas inmediatas se pronuncian el catedrático Manuel M.^o del Valle,

(34) BSG, XVI, 1884, págs. 298-99 (Torres Campos).

(35) BSG, XVII, 1884, pág. 362, y XIX, 1885, págs. 45, 47, 49-50, y 408.

(36) BSG, XIX, 1885, pág. 47.



Torres Campos y Suárez Inclán, que acometieron al tiempo la crítica del sistema de enseñanza en los centros oficiales, institutos de segunda enseñanza y escuelas especiales civiles y militares, respectivamente. El presidente de la *Sociedad*, Santiago Moret, leía a su vez, el 30 de junio, unas notas *Sobre la enseñanza de la Geografía en Europa*, ciencia que «ha dejado ya de ser un estudio seco, árido y, por decirlo así, mecánico», siendo en la actualidad «como el resumen, el punto de convergencia de todas las ciencias modernas». Como modelo, el caso inglés, reflejado en la denominada «Instrucción a los Inspectores de las escuelas del Reino Unido»:

«Es necesario hacer comprender a los maestros que si el estudio de la Geografía ha de ser útil, debe basarse no sólo en la descripción física de los países, sino en la asociación de ideas que resulta de enlazar los nombres de las ciudades y sitios con aquellos hechos históricos, sociales e industriales que les dieron fama u ocurrieron en ellos. Es además de gran interés que en los exámenes de las clases superiores se exija de los alumnos al conocimiento de las colonias inglesas, de sus productos, sistema de gobierno, recursos y todo aquello que se relacione con el clima y la manera de vivir, a fin de que se conozca todo cuanto en aquellos países invita a la emigración o al espíritu de empresa» (37).

Pero la fiebre colonial desaparece pronto en España. Incapaz de sustentarse sobre la débil consistencia del capital español, habrá de quedar en breve reducida a la impotencia de una teoría mimética, cuyos propugnadores no acaban de caer en la cuenta de que no era el colonialismo la causa de la riqueza de los países del centro del sistema capitalista, sino esa misma riqueza la que *exigía* la dominación de aquellos sobre la periferia. El voluntarismo del movimiento colonial español anterior al 98 —sin entrar aquí en realizaciones concretas por parte de la burguesía catalana, repetidas veces frustradas— se destaca, por tanto, como la característica esencial del proceso. La *Sociedad Geográfica*, y en especial su fundador Coello, se acercaron constante y *prudentemente* al poder para informar con erudición y entusiasmo sobre todo tipo de detalles concernientes a negociaciones diplomáticas, cuestiones de límites fronterizos, antiguos y —quizá— periclitados títulos, legitimidad o usurpación flagrante de territorios... Vegade Armijo, Moret, Azcárraga e incluso en ocasiones Cánovas parecieron prestar oído, intermitentemente, a estas aspiraciones, «pero en empeños de esta naturaleza —se lamenta Torres Campos pocos días antes de la firma del tratado de París— no basta el

(37) BSG, XIX, 1885, pág. 68 ss.



esfuerzo aislado de un hombre político, se necesita fijeza en las aspiraciones, insistencia en una política nacional que permita que continúe un partido la obra de otro y que cambien los Ministerios sin que varíe en cuestiones exteriores el sentido de los Gobiernos» (38). Se necesita, añadimos nosotros, un ritmo de afirmación de las relaciones sociales capitalistas superior al de la España del momento.

Ausentes de sus consideraciones las veleidades librecambistas que en repetidas ocasiones enfrentaron a los propogandistas de la *Sociedad Española de Africanistas y Colonistas* con el proteccionismo catalán, al margen de toda reflexión sobre su propia condición de burgueses, los miembros más activos de la *Sociedad Geográfica* —un puñado de hombres, en suma— concentrarán sus esfuerzos sobre lo que consideran *ciencia pura* de la geografía, apolítica aunque, naturalmente, patriota. Un breve epílogo que cierre el período en 1898 resumirá apresuradamente la historia de un ensayo educativo frustrado y contradictorio, como la realidad socioeconómica que lo sustentaba.

Los años siguientes a 1885 no pasan en vano: las reuniones y juntas de la *Sociedad* contemplan invariablemente proyectos y más proyectos de las increíblemente reiteradas «reformas en la enseñanza de la geografía» (39), en cuya defensa comienza a oírse una de las voces más templadas y coherentes de la ideología colonial española, la de Ricardo Beltrán y Rózpide. En la sesión de 16 de octubre de 1894 la junta acordará «poner ya en conocimiento de los señores Ministro de Fomento y Director de Instrucción Pública las ideas y opiniones de la Sociedad» respecto a la enseñanza de la geografía en las escuelas primarias. Una comisión de representantes (Botella, Foronda, Gorostidi y Beltrán) visitará, en consecuencia, al ministro, quien solicita de ellos la redacción por escrito de cuantas indicaciones estimen pertinente presentar. Con el Director General de Instrucción Pública las gestiones van a ser más fructíferas: con fecha 19 de diciembre de 1894 queda encomendada a la *Sociedad* madrileña, por encargo de aquella Dirección General, la redacción de un «tratado, elementos o nociones de Geografía» que se conviene confiar a la pluma del secretario de la *Sociedad*, Martín Ferreiro, autor de un concienzudo *Atlas Geográfico* (40). En poco menos de seis meses Ferreiro da por concluido su trabajo, algunos de cuyos capítulos había ido sometiendo paulatinamente a la aprobación de los miembros de la junta directiva en sus reuniones semanales. El manuscrito quedará aprobado el 18 de

(38) *Velada necrológica... cit.*, pág. 41.

(39) BSG, XIX, 1885, pág. cit. nota 35; XX, 1886, pág. 62; XXV, 1888, pág. 285; XXVII, 1889, pág. 396; XXX, 1891, págs. 238-40; XXXI, 1891, págs. 413-15; XXXII, 1892, pág. 385; XXXIII, 1892, pág. 445; XXXIV, 1893, págs. 187, 189 y 374, y XXXVI, 1894, págs. 126-28.

(40) M. FERREIRO, *Atlas Geográfico de España, islas adyacentes y posesiones ultramarinas*, Madrid, Gaspar y Roig editores, 56 folios con mapas (s. f.).

junio de 1895, decidiéndose pasar inmediatamente al dibujo de las láminas que habrían de ilustrar la obra (41).

Hasta aquí, los textos con más frecuencia utilizados para la enseñanza de la geografía, o bien arrastraban una vieja tradición —como el de Félix Sánchez y Casado (42)—, o bien consistían en traducciones, preferentemente francesas —como el muy reputado y voluminoso de Eliseo Réclus— (43). Inmediatamente acudirá Ferreiro a presentar su manual ante los inspectores generales de enseñanza, una vez ultimado el dibujo de las láminas (abril de 1896). La muerte le impedirá verlo aceptado, y serán sus compañeros de la *Sociedad* quienes gestionen en la Dirección General de Instrucción Pública la posibilidad de subvencionar el manual, obteniendo de Rafael Conde y Luque promesas de máxima ayuda a la publicación, «porque la consideraba de excepcional importancia por la novedad del método, que era sin duda el más conveniente para la enseñanza de la Geografía en las escuelas» (44). Nuevo desaire para un reducto del estudio y la cultura: dos años más tarde la *Sociedad* andaba en tratos «con una casa editorial de Barcelona» para concertar la publicación del *Compendio de Geografía Elemental* de Martín Ferreiro, «abrigando la esperanza de llegar a un feliz resultado en condiciones ventajosas» (45). Nada sabemos de que el libro llegase a ver la luz pública; ni siquiera entre los fondos bibliográficos de la *Sociedad Geográfica* que hoy custodia la Biblioteca Nacional hemos podido localizar la obra. Todavía en 1917, después de las reformas de 1901 y 1914 que afectan marginalmente a la enseñanza de la geografía, podía decir J. Bécker con razón que el estado de aquélla era «deplorable». Cerrada la cátedra universitaria de Valle y Cárdenas, la *Sociedad* había pasado a ser el único centro dedicado a los estudios geográficos en Madrid, e insistentemente había pedido el establecimiento de cátedras específicas para la segunda enseñanza, más la creación de una *Escuela de Geografía* como sección agregada a la Universidad Central, con un plan de estudios que incluyera las nociones de «ciencias físicas, naturales, antropológicas y sociales que son menester

(41) Vid. BSG, XXXVII, 1895, págs. 75, 78, 79-80, 319-20, 335 y 481.

(42) F. SÁNCHEZ Y CASADO, *Prontuario de Geografía*, 15.ª ed., Madrid, Hernando, 1896, 110 páginas.

(43) E. RÉCLUS, *Nueva Geografía Universal. La tierra y los hombres*, que se compone de: *La tierra. Descripción de los fenómenos de la vida del globo*, versión bajo la dirección de M. Ferreiro, Madrid, El progreso Editorial, 1892, 2 vols.; 1.ª serie. *Europa*, versión... F. Coello, 1890-92, 3 vols.; 2.ª serie. *Africa*, versión... F. Coello, 1889-90, 2 vols.; 3.ª serie. *Asia*, versión... M. Ferreiro, 1890, 1 vol.; 4.ª serie. *América del Sur*, versión... G. Reparaz (s. f.) 1 vol.; y *América boreal*, versión... M. Ferreiro, 1890-93, 3 vols. Vid. también una «Crítica de la geografía de Réclus en la parte relativa a la América española», por G. REPARAZ, en BSG, XXXVII, 1895, pág. 489.

(44) Vid. BSG, XXXVII, 1896, págs. 76, 278, 286, 295 y, especialmente, 296.

(45) BSG, XL, 1898, pág. 313.



para poder cursar con fruto, en dos años, la Geografía descriptiva y cartográfica general y de España y la Geografía científica, ambas en sus varios aspectos político, económico e histórico, la Metodología de la enseñanza geográfica y la Historia de la Geografía, y que, de no fundarse esta *Escuela*, se crease una Cátedra de *Geografía de España* en la Facultad de Filosofía y Letras» (46). Desde 1901, sin embargo, existirá en la Sección de Historia de dicha Facultad la asignatura de *Geografía política y descriptiva*, mejora claramente insuficiente y que mínimamente venía a satisfacer las aspiraciones de los geógrafos españoles: «De aquí la ignorancia que existe en nuestro país —concluía Bécker— en materia de Geografía, aún entre personas de cierta cultura, y que por la posición social o política que ocupan están llamadas a ejercer influencia en el desarrollo de la vida nacional». Y a esa ignorancia práctica de las características del enemigo habían achacado algunos la pérdida irreversible del viejo imperio colonial.

(46) J. BECKER, *op. cit.*, pág. 331, y sobre todo, R. BELTRÁN Y RÓZPIDE, «La Geografía y su enseñanza», en BSG, XXXII, 1892.



Hacia una historia de las ideas lingüísticas en España

FRANCISCO ABAD NEBOT

Facultad de Filosofía
Universidad de Valladolid

La Historia de la Lingüística como dominio de la investigación

Dcía Ortega y Gasset —la referencia es de memoria— que en España lo que no se había hecho popularmente se había quedado sin hacer, dada la ausencia en nuestra historia de minorías egregias suficientes. Mirando a la Lingüística, podría pensarse lo contrario; en efecto —y a grandes rasgos— aquí lo que no se ha hecho por unos pocos ha quedado sin hacer. Nombres como los de Menéndez Pidal, Lapesa (en sintaxis histórica), Alarcos, Alvar (filología, dialectología y sociolingüística), García Berrio (a medio camino entre la crítica literaria formal y la historia de las ideas estéticas), Rodríguez Adrados, Lázaro, y otros más, apuntan hacia dominios en los que el trabajo de mayor envergadura ha sido o está siendo llevado a cabo por ellos. La historiografía de las concepciones lingüísticas, sin embargo, es dominio en el que ha faltado esta labor ordenadora; contamos, desde luego, con varias monografías apreciables, pero queda por articular globalmente la planta de nuestra historia de las ideas lingüísticas.

Paradójicamente, la materia ha sido considerada como disciplina académica introductoria, con el título concreto —muchas veces— de Gramática General, y ello porque el dominio de la Lingüística General es otro de los escasamente cultivados entre nosotros. A autores foráneos como Pottier y Coseriu se debe en buena medida el marco teórico de referencias que ha sido más usual y vigente hasta hace muy poco.

Como decimos, y a falta de una Lingüística teórica suficientemente desarrollada o —al menos— tenida en cuenta (1), la asignatura *Gramática*

(1) Todo lleva a pensar que aportaciones como las de COSERIU (1958, 1967, etc.), RODRÍGUEZ ADRADOS (1968), GARCÍA BERRIO (1973), etc., han sido más citadas (cuando esto ha ocurrido) que leídas y asimiladas con detenimiento.

General se ha concebido como exposición de la historia de las ciencias del lenguaje, pero sin que tal cosa produjese el desarrollo paralelo, por escrito, de la materia. Que la Gramática General como disciplina académica se ha identificado con la historia de las ideas lingüísticas puede documentarse en unas páginas del profesor Antonio Llorente que parecen proceder de su Memoria de opositor (2). Llorente, primeramente, reconoce en la teoría de la gramática un dominio de la investigación, y dice (téngase en cuenta que estas palabras están escritas hace más de veinticinco años): «La moderna concepción de la Gramática general se basa en el empleo de un método... inductivo; observa las características gramaticales del mayor número de lenguas posibles, para compararlas, y de esa comparación inducir conclusiones de orden general» (3). Luego, nuestro autor llega al deslinde, del dominio como disciplina académica, y la concibe en tanto historia de las teorizaciones lingüísticas; aunque por un momento parece inclinarse a verla según una ordenación conceptual («Puesto que no tenemos más que esta asignatura de carácter lingüístico general, hay que servirse de ella para tratar, aunque sea elementalmente, de todos los problemas, de todos los métodos, de todos los aspectos, de todas las partes de la Lingüística»), en definitiva, manifiesta su preferencia hacia un enfoque de «historia de la Lingüística», de los problemas, métodos, aspectos y partes de la Ciencia del lenguaje en su constitución y concreción histórica (4).

Tenemos, pues, dicho en dos palabras, que al despliegue de la Historia de la Lingüística, frecuente en nuestro país como dominio académico (y tal hecho se refleja en el mercado de las traducciones) no ha correspondido un paralelo desarrollo de la investigación. Las síntesis historiográficas que integran secciones de manual resultan así en muchas ocasiones poco matizadas o erróneas. ¿Se puede decir, sin más (como hace una de ellas), que la dialectología es *método* que se ocupa del *habla*? Más acertado parece tener a las conclusiones de los estudios dialectológicos como verdadera concepción o doctrina acerca del lenguaje, de su (día) sistema (5). O, por poner un segundo ejemplo, ¿responden a la realidad de las cosas referencias como las siguientes, que se leen en otro lugar?: «En el aspecto lingüístico de N. Chomsky debemos distinguir dos épocas. En la primera, desde 1955 a 1966, publica *Syntactic structures*, 1957...; *Aspects of the theory of syntax*, 1965... Esta primera época se caracteriza por... un dejar aparte la significación... En 1966, N. Chomsky

(2) LLORENTE (1967), págs. 173-213: «La *Gramática general* como disciplina académica y como capítulo de la ciencia del lenguaje».

(3) LLORENTE (1967), pág. 178. Y en nota a pie de página apostilla: «El que ha dado verdadera consistencia a la Gramática general inductiva ha sido Hjelmslev».

(4) LLORENTE (1967), págs. 208-209, 212-213.

(5) Cfr. el espíritu de un libro como el de Labov (1976).



da un cambio brusco y completo con la publicación de *Cartesian linguistics*, 1966, y *Language and mind*, 1967, donde se empieza a preocupar de la significación.»

Literatura en torno al tema

Algunos tratados y manuales usualmente manejados se refieren con extensión a la historia de las disciplinas lingüísticas. Además, se cuenta con distintas monografías globales o específicas. Así B. E. Vidos (Nimega) analiza en detalle los diversos métodos vigentes en la romanística (6); aunque no lo indique expresamente, se refiere sólo a aquellos cuya virtualidad no está agotada, con lo cual resuelve el problema de la delimitación (demarcación) Lingüística/no Lingüística. Ciencia del lenguaje resulta entonces el conjunto de todas las metodologías y sistemáticas de que nos valemos aún en la aclaración de unos u otros aspectos del idioma. Habría comenzado con los neogramáticos del siglo pasado. Vidos identifica además, como se desprende de todo esto, la historia de la Lingüística con la historia de sus métodos: «Es imposible separar el método y la historia de la Lingüística..., puesto que su historia no es otra cosa que la reseña histórica de los diversos métodos que, surgidos en el clima espiritual de los diferentes períodos, se han desarrollado en determinadas corrientes» (7).

La *Lingüística Románica* de Iorgu Iordan (8) tiene un subtítulo que anuncia ya el contenido: «Evolución, corrientes, métodos». Son, en efecto, 755 páginas que exponen doctrinas y métodos subsiguientes; el relato se ordena —además— según afinidades y homogeneidades de concepto. La traducción española estuvo aumentada, al aparecer, por unas notas en las que M. Alvar daba noticia de las principales aportaciones realizadas hasta entonces en historiografía de nuestra lingüística (9).

Hoy disponemos de algunas exposiciones de conjunto acerca de la historia de las ideas lingüísticas en España que constituyen secciones de manuales más generales. Así ocurre con distintos apartados de la «Introducción histórica y teórica» que antecede a la *Gramática* de Alcina y Blecua (10); estos apartados incluyen amplias referencias bibliográficas, pero se echa de menos que en esas series de títulos estén distinguidos los realmente fundamentales de los demás; por otro lado, hay que decir

(6) VIDOS (1963).

(7) VIDOS (1963), pág. 5.

(8) IORDAN (1967).

(9) Cfr. IORDAN (1967), págs. 5-7.

(10) ALCINA-BLECUA (1975); *vid.* especialmente, para lo contemporáneo (de Bello a nuestros días), págs 84-89, 164-183, 183-194.



que el grupo básico de Menéndez Pidal y sus discípulos está tratado en cuanto tal, dándose así idea al lector de la magna empresa del *Centro de Estudios Históricos*.

También integra una noticia de los estudios sobre el lenguaje entre nosotros F. Marcos, quien se refiere a las «Ciencias y unidades lingüísticas en su evolución» en una parte de la memoria sobre Lingüística y lengua española que tiene publicada (11); se trata de una exposición quizá más pensada para el profesional que para el estudiante (a diferencia de la de Blecua), menos directamente pedagógica y más abundante en algunas matizaciones especializadas. Por supuesto, útil para los demás y aprovechada por ellos (12). Como final debemos dejar constancia de las unidades didácticas de *Historia de la lengua española* preparadas por A. Quilis (13), en las que también se incluyen párrafos sobre la evolución de las ideas lingüísticas en nuestra cultura.

Pero más allá de estas revisiones globales importan las monografías dedicadas a los sucesivos tramos del discurrir histórico. Cinco de ellas se ensamblan en continuidad hasta abarcarlo: W. Bahner ha estudiado el Siglo de Oro (14), F. Lázaro el XVIII (15), M. Mourelle el XIX (16) y D. Catalán ha hecho, con magnífica información, la crítica retrospectiva de cien años (los últimos) de lingüística hispano-románica (17); E. Coseriu, complementariamente, ha trazado un panorama de la lingüística iberoamericana reciente (18). Y quedan además los textos editados, los estudios monográficos acerca de algunos autores, tesis doctorales y memorias de licenciatura inéditas, etc. (19). Pero, nos parece, la historiografía de la lingüística está aquejada de varios problemas de base. Nos referiremos seguidamente a algunos.

Cuestiones historiográficas

Parecen, en primer lugar, aclaraciones algunos conceptos de la idea de ciencia elaborada por Gustavo Bueno (20). El parte de que la ciencia «es una entidad objetiva» (21), esto es, supraindividual (sociohistórica),

(11) MARCOS (1975), págs. 122-274.

(12) Así puede verse en Abad (1978).

(13) QUILIS (1976).

(14) BAHNER (1966).

(15) LÁZARO (1949).

(16) MOURELLE (1968).

(17) CATALÁN (1977).

(18) COSERIU (1977), págs. 251-364.

(19) Comp. además ALVAR (1973), págs. 9-105, LÁZARO (1976) págs. 9-30, etc., que incluyen datos y observaciones de historiografía lingüística.

(20) Cfr. BUENO (1976).

(21) BUENO (1976), pág. 10.

con lo que habrá de ser historiada en cuanto dependiente de un sistema de cultura. Surge, además, como saber particular, a partir de la constitución de operaciones lógicas que determinan el establecimiento de un cierre categorial; así la conexión de hechos y teorías «no es algo previo o posterior a las ciencias, sino la realidad misma de ellas» (22), y al decirlo de esta manera asumimos la perspectiva de un constructivismo materialista, «porque la noción de construcción es inseparable de los materiales mismos, a saber, los hechos, la propia realidad» (23).

El saber científico, nos propone G. Bueno, consiste en un cierre categorial o sistema cerrado de operaciones (24); la unidad de una ciencia viene referida al sistema de las operaciones, y va estableciéndose en el propio sistema operatorio (25). En todos los saberes especializados «es esencial la presencia de ciertas relaciones características entre los términos... y de un sistema de operaciones tal que la composición de términos del campo nos remita a otros términos del campo categorial» (26). Y así resulta que «las diferencias más significativas entre las ciencias han de tomarse de las diferencias operatorias» (27), pues en torno al concepto de operación se conforma el de cierre categorial (28).

Ideas como éstas pueden clarificar respecto a las disciplinas idiomáticas el hecho de la constitución de la Lingüística como ciencia estricta (29), cuando ahora los historiadores arrancan de una u otra época según criterios no explicados (unos parten de la Antigüedad, los más del siglo XIX, o de Saussure); igualmente el dominio idiomático parece confirmar (30) la idea de Bueno de que los saberes particulares «se han constituido a partir de los oficios artesanos» (31), pues, en efecto, un saber precientífico «se hace científico precisamente cuando ingresa en un proceso de cierre categorial» (32).

Por otro lado, debe trasladarse (creemos) al trabajo concreto de historia de la Lingüística el deslinde entre «teorías» y «modelos» en cuanto análisis completos o parciales, respectivamente (33). Toda teoría, así, da lugar a un conjunto de modelos (34) que aíslan realidades parciales (35),

(22) *Ibid.*, pág. 31.

(23) *Ibid.*, pág. 32.

(24) *Ibid.*, pág. 17.

(25) *Ibid.*, pág. 41.

(26) *Ibid.*

(27) *Ibid.*, pág. 71.

(28) *Ibid.*, pág. 69.

(29) Cfr. ABAD (1975) (1976 a) (1978 b).

(30) *Ibid.*

(31) BUENO (1976), pág. 34.

(32) *Ibid.*, págs. 53-54.

(33) Vid. París (1972), págs. 89 ss.

(34) *Ibid.* pág. 104.

(35) *Ibid.*, pág. 102.



constituyéndose en semiteorías o teoriúnculas (36). Teoría —además— en este sentido es concepto que deberá ser asimilado al de paradigma (Kuhn), parafraseable —según ha hecho ver Margaret Masterman— como marco de problemas y soluciones, conjunto de creencias, tradición investigadora coherente, principio organizador de la percepción, etc. (37). O sea; la *teoría* lingüística estructural ha sido integrada históricamente por *modelos* estándar o dialectales, dando lugar al estructuralismo *tout court* o a la Sociolingüística y Poética estructurales. Y lo mismo ocurre con la gramática generativa (es la distancia que va de la idea de un hablante-oyente idealizado a la de la competencia plural y fragmentada en el interior de la comunidad idiomática).

Finalmente, si el saber lingüístico se constituye —desde técnicas artesanales— *a partir de un cierre lógico-categorial*, y además *como sucesión sustitutiva de paradigmas más modelos* (38), sólo podrá ser entendido en su concreto despliegue temporal en el marco de formaciones históricosociales a las que llamamos estructuras (el Barroco, la Edad de Plata, etcétera). José Antonio Maravall ha subrayado la importancia metodológica de este concepto de estructura histórica, «figura en que se nos muestra un conjunto de hechos dotados de una interna articulación, en la cual se sistematiza y cobra sentido la compleja red de relaciones que entre tales hechos se da» (39). Tales datos, entonces, están unidos por una «relación situacional» (40), relación que toma forma historiográfica de ley en cuanto «fórmula en la que se condensa el significado de una estructura» (41). Nos parece así —por poner algún ejemplo— que la obra gramatical de Bello, o la filológica de Menéndez Pidal, sólo encuentran satisfactoria explicación en el marco ilustrado-romántico y en el del positivismo krausista, respectivamente (42).

Conclusión

Los estudios de historia de las ideas lingüísticas, en fin, no parecen despertar entre nosotros muchas atenciones. Las monografías disponibles quizá permitan ya el esbozo de unas líneas generales de desenvolvimiento en una obra de conjunto, pero tal obra no se está escribiendo aún. Estu-

(36) *Ibid.*, pág. 98.

(37) MASTERMAN (1975), págs. 161-169.

(38) Sobre el reto de la racionalidad científica y el hecho de las revoluciones teóricas se encuentran algunos bellos párrafos en Muguerza (1977).

(39) MARAVALL (1967), pág. 188.

(40) *Ibid.*

(41) *Ibid.*, pág. 199.

(42) Cfr. ABAD (1974) y (1976 b).

dios parciales los hay, y excelentes, aunque con más traza de «crónicas» que de verdaderas historias integradoras y comprensivas. Concepciones como la de la evolución de la ciencia en cuanto sustitución revolucionaria de paradigmas y modelos, y la de la explicatividad de los marcos culturales, parecen ineluctables si en verdad se quiere reconstruir en profundidad lo que han sido varios siglos de análisis lingüístico.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABAD, F. (1974): *Lengua española e historia de la lingüística (Primer estudio sobre Andrés Bello)*, Madrid, SGEL, en prensa.
- ABAD, F. (1975): *Sociolingüística y Poética*, Madrid, CUPSA, en prensa.
- ABAD, F. (1976 a): *Historia de la lingüística como historia de la ciencia*, Valencia.
- ABAD, F. (1976 b): *Menéndez Pidal y su obra*, Madrid, Alhambra, en prensa.
- ABAD, F. (1978 a): Prefacio, in A. BELLO, *Gramática de la lengua castellana*, Madrid, páginas 9-21.
- ABAD, F. (1978 b): Sobre la idea de cierre categorial en lingüística, *El Basilisco*, 3, páginas 12-16.
- ADRADOS, J. y BLECUA, J. M. (1975): *Gramática Española*, Barcelona.
- ALVAR, M. (1973): *Estructuralismo, geografía lingüística y dialectología actual*, Madrid. 2.ª ed
- BAHNER, W. (1966): *La lingüística española del siglo de oro*, Madrid.
- BUENO, G. (1976): *Idea de ciencia desde la teoría del cierre categorial*, Santander.
- CATALÁN, D. (1974): *Lingüística Ibero-románica*, Madrid.
- COSERIU, E. (1958): *Sincronía, Diacronía e Historia*, Montevideo.
- COSERIU, E. (1967): *Teoría del lenguaje y lingüística general*, Madrid.
- COSERIU, E. (1977): *Tradición y novedad en la ciencia del lenguaje*, Madrid.
- GARCÍA BERRIO, A. (1973): *Significado actual del formalismo ruso*, Barcelona.
- JORDAN, I. (1967): *Lingüística Románica*, Madrid.
- LABOV, W. (1967): *Sociolinguistique*, París.
- LÁZARO, F. (1949): *Las ideas lingüísticas en España durante el siglo XVIII*, Madrid.
- LÁZARO, F. (1976): *Estudios de Poética*, Madrid.
- LLORENTE, A. (1967): *Teoría de la lengua e historia de la lingüística*, Madrid.
- MARAVALL, J. A. (1967): *Teoría del saber histórico*, Madrid.
- MARCOS, F. (1975): *Lingüística y lengua española*, Madrid.
- MASTERMAN, M. (1975): La naturaleza de los paradigmas, in I. Lakatos A. Musgrave (eds.) *La crítica y el desarrollo del conocimiento*, Barcelona.
- MOURELLE, M. (1968): *La teoría lingüística en la España del siglo XIX*, Madrid.
- MUGUERZA, J. (1977): *La razón sin esperanza*, Madrid.
- PARÍS, C. (1972): *Filosofía, ciencia, sociedad*, Madrid.
- QUILIS, A. (1976): *Historia de la Lengua española*, Madrid.
- VIDOS, B. E. (1963): *Manual de Lingüística Románica*, Madrid.





La *τεχνη ιατρικη* de Galeno: problemática de una traducción a idioma moderno

PASCUAL ESPINOSA ESPINOSA

Instituto Nacional de Bachillerato
Ciudad Real.

Chosen as a beginner's text and commented upon by Alexandrians, Arabs and Latins, the work enjoyed extraordinary popularity, a popularity however, limited to physicians and scholars.

O. Temkin

La *τεχνη ιατρικη* es obra de los últimos años de la vida de Galeno, escrita en Roma en la última década del siglo II d. C. De entre toda su producción científica, quizá sea ésta la obra que más estimó la posteridad: es explicada en la Universidad, era manejada constantemente por los médicos, etc. Contiene este libro un resumen del sistema galénico y responde a un conocimiento de las enfermedades que en el resto de sus libros trata con mayor amplitud como él mismo afirma en el capítulo 38 de la división que nosotros proponemos en este trabajo.

Fue objeto de numerosos comentarios, copias, estudios, etc. (1). Sin embargo, tan estudiada y comentada como fue la *τεχνη ιατρικη* durante la Edad Media y el Renacimiento, pierde prestigio a partir del siglo XVIII, quizá debido a la importancia que van adquiriendo los *Commentaria*, como por ejemplo la *Isagoge* de Ioannitius, quizá porque los médicos se han dedicado al desarrollo de una medicina altamente tecnificada, o tal vez porque los filólogos han preferido estudiar a Homero, Sófocles, Tucídides, Hipócrates... a los autores clásicos en

(1) O. TEMKIN, *Galenism. Rise and Decline of a medical philosophy*, Itaca and London, 1970, p. 140.



definitiva. Pero si importante es Hipócrates como creador de la primera escuela médica en Grecia, importante es Galeno como exponente de una medicina práctica al mismo tiempo que teórica.

El auge de los *Commentaria*, en detrimento de la obra de Galeno, se da ya en la época alejandrina, según afirma O. Temkin (2), y posteriormente en las etapas latina y árabe, sobre todo con Hunain y Avicena. Al respecto dice L. Leclerc:

«Au commencement du VII siècle de notre ère, quelques médecins d'Alexandrie se préoccupèrent d'organiser une école et des cours. Comme base de l'enseignement, ils adoptèrent un choix de XVI livres fait à travers les oeuvres de Galien. Pour mieux les adapter à l'instruction des élèves, ces livres furent remaniés, abrégés, paraphrasés, accompagnés de commentaires. On dit que leur réduction sous un plus petit volume les rendit plus propres à être transportés en voyages. On dit aussi que leur concision nécessita souvent des commentaires. On ajoute encore qu'ils furent mis par demandes et réponses, ce que n'est pas leur forme habituelle» (3).

Uno de los *Summaria* más importantes en los que se encuentra la *τεχνη ιατρικη* es la llamada Compilación de los XVI libros de Galeno, que se inició aproximadamente en la época de Ammonio de Alejandría.

Esta idea viene a corroborarla también L. García Ballester cuando dice que «lo primero que llama la atención al intentar una síntesis comprensiva de la vida y la obra de Galeno es la desproporción existente entre la importancia que en todos los manuales de Historia de la Medicina se concede a su obra y a su significación histórica y la escasez de estudios continuados y de cierta envergadura en torno a su persona, a sus escritos y a su vigencia histórica... Expresión de la desatención por parte de filólogos y médicos es la extremada lentitud de la edición crítica de las obras de Galeno en el seno de la gran empresa del *Corpus Medicorum Graecorum* y la necesidad en que se ve el estudioso de seguir utilizando la edición hecha por Kühn en 1821-1833, y que ya Haeser en la 3.^a edición de su *Lehrbuch*... calificó de 'Buchhandler Speculation'» (4).

Se hace necesario, pues, un estudio completo de la *τεχνη*, que finalice con una buena edición crítica. En un trabajo anterior apor-

(2) *Op. cit.*

(3) L. LECLERC, *Histoire de la Medecine Arabe*, París, 1876, vol. I, p. 48.

(4) L. GARCÍA BALLESTER, *Galeno*, Madrid, 1972, p. 17.

tamos algunas soluciones, tales como una relación completa de los manuscritos griegos existentes en la actualidad, corrigiendo las faltas de los catálogos; hicimos también la colación de tres manuscritos, y dejamos planteados varios problemas a resolver, entre ellos la problemática existente para traducir la obra a idioma moderno.

En nuestra opinión, los puntos base para concluir una buena edición crítica son, además de un estudio codicológico, de escrituras, de escritura, imprenta, etc., los siguientes:

- 1) Corrección de las faltas de imprenta y signos diacríticos de la edición de Kühn.
- 2) Una nueva división de los capítulos corrigiendo a Kühn.
- 3) Estudio de las ediciones renacentistas.
- 4) Estudio de las traducciones existentes.
- 5) Estudio de la lengua y el léxico.
- 6) Estudio de la sintaxis.

Una vez conseguido esto, creemos que podemos llegar a hacer una buena traducción al castellano o a cualquier otro idioma.

En esta comunicación al I Congreso de la S.E.H.C. nos queremos fijar fundamentalmente en el segundo de los puntos establecidos, para lo cual hemos examinado la edición de Kühn y tres manuscritos; tenemos previsto en lo sucesivo examinar los restantes manuscritos y las ediciones renacentistas, con el fin de dejar solucionado definitivamente el problema.

- 1) Faltas de imprenta y signos diacríticos.

- εἰς ἧς αἱ τεχναι. (K. I. 306, 4)
- ἰστέον ἀμφοῖν οὐσαν. (K. I. 308, 10)
- δια παντος μὲν τοιούτων ἐστὶ. (K. I. 310, 6)
- καὶ ἐν τούτοις. (K. I. 311, 1)
- οὗ περ ἐκ. (K. I. 311, 1)

Faltas de este tipo son muy abundantes en la edición kühneriana y a veces da un sentido anómalo a la frase. Igualmente, la lectura de manuscritos nos proporcionan diversas lecturas que son mejores que las de Kühn.

- 2) División de capítulos.

La división de capítulos hecha por Kühn nos parece subjetiva y no coincide muchas veces con la numeración de los manuscritos M, K, V. Por ello nosotros hemos hecho una nueva división corrigiendo a Kühn allí donde lo corrigen los manuscritos, pero aceptando otras veces la división de Kühn allí donde creemos que es buena por crítica interna. Las siglas de los manuscritos reseñados corresponden así:



- M: Mutinensis, 97 (III C18); s. XVI, Módena.
- K: Hauniensis Bibl. Univ. e donat. var 4.º, 42 s. XVI, Copenhagen.
- V: Vindobon. med. 8; s. xv, Viena.

En cuanto al título de los capítulos seguimos a D. Gracia (5).

Prólogo: K. I. 305, 1-307, 4.

explicit: mss. M, K, Kühn.

Método y constitución de la medicina.

Cap. 1: K. I. 307, 5-309, 15.

explicit: ms. V, Kühn.

Definición de la medicina.

Cap. 2: K. I. 309, 16-313, 4.

explicit: ms. M, Kühn.

Cuerpos sanos, enfermos y neutros.

2.1. K. I. 309, 16-310, 8. mss. M, K, V.

Cuerpos sanos.

2.2. K. I. 310, 8-311, 3. mss. M, K, V.

Cuerpos enfermos.

2.3. K. I. 311, 3-313, 4. ms. M, Kühn.

Cuerpos neutros.

Cap. 3: K. I. 313, 5-314, 12.

explicit: mss. M, K.

Signos del cuerpo sano, enfermo y neutro.

Cap. 4: K. I. 314, 12-318, 14.

explicit: mss. M, K.

Signos del cuerpo sano.

Cap. 5: K. I. 318, 15-319, 12.

explicit: Kühn.

Signos del cuerpo enfermo.

Cap. 6: K. I. 319, 13-324, 7.

explicit: mss. M, K, Kühn.

Signos que revelan la compleción del cerebro.

6.1. K. I. 319, 13-320, 2. mss. M, K.

Constitución de toda la cabeza.

6.2. K. I. 320, 3-322, 3. mss. M, K.

Integridad y vicio de las acciones sensibles.

6.3. K. I. 322, 3-322, 9. mss. M, K.

Integridad y vicio de las acciones efectivas.

6.4. K. I. 322, 9-323, 4. mss. M, K.

Integridad y vicio de las acciones principales.

6.5. K. I. 323, 4-324, 7. mss. M, K, Kühn.

(5) D. GRACIA, «La *Isagogé* de Ioannitius», *ASCLEPIO*. XXVI-XXVII (1974/5), pp. 267-382.

Integridad y vicio de las acciones naturales.

Cap. 7: K. I. 324, 8-326, 8.

explicit: mss. M, K, Kühn.

Signos de la complexión del cerebro.

7.1. K. I. 324, 8-325, 10. mss. M, K.

Signos de la complexión cálida del cerebro.

7.2. K. I. 325, 10-326, 5. mss. M, K.

Signos de la complexión fría y seca del cerebro.

7.3. K. I. 326, 5-326, 8. mss. M, K, Kühn.

Signos de la complexión húmeda del cerebro.

Cap. 8: K. I. 326, 9-329, 11.

explicit: mss. M, K, Kühn.

Signos de la complexión del cerebro.

8.1. K. I. 326, 9-326, 14. mss. M, K.

Signos de la complexión cálida y seca del cerebro.

8.2. K. I. 326, 14-328, 1. mss. M, K.

Signos de la complexión cálida y húmeda del cerebro.

8.3. K. I. 328, 1-329, 3. mss. M, K.

Signos de la complexión fría y seca del cerebro.

8.4. K. I. 329, 3-329, 11. mss. M, K, Kühn.

Signos de la complexión fría y húmeda del cerebro.

Cap. 9: K. I. 329, 12-331, 13.

explicit: mss. M, K, Kühn.

Signos de la complexión de los ojos.

9.1. K. I. 329, 12-330, 2. mss. M, K.

Signos de la complexión cálida de los ojos.

9.2. K. I. 330, 2-330, 10. mss. M, K.

Ojos grandes y pequeños.

9.3. K. I. 330, 10-331, 2. mss. M, K.

Del color de los ojos.

9.4. K. I. 331, 2-331, 13. mss. M, K, Kühn.

Otros colores de los ojos.

Cap. 10: K. I. 331, 14-334, 11.

explicit: mss. M, K, Kühn.

Signos de la complexión del corazón.

10.1. K. I. 331, 14-332, 2. mss. M, K.

Enumeración de los signos de la complexión del corazón.

10.2. K. I. 332, 2-333, 12. mss. M, K.

Signos de la complexión cálida del corazón.

10.3. K. I. 333, 12-334, 4. mss. M, K.

Signos de la complexión fría del corazón.

10.4. K. I. 334, 4-334, 8. mss. M, K.



- Signos de la complexión seca del corazón.
- 10.5. K. I. 334, 8-334, 11. mss. M, K, Kühn.
Signos de la complexión húmeda del corazón.
- Cap. 11: K. I. 334, 12-337, 2.
explicit: mss. M, K, Kühn.
- 11.1. K. I. 334, 12-335, 6. mss. M, K.
Signos de la complexión cálida y seca del corazón.
- 11.2. K. I. 335, 6-336, 2. mss. M, K.
Signos de la complexión cálida y húmeda del corazón.
- 11.3. K. I. 336, 2-336, 7. mss. M, K.
Signos de la complexión fría y húmeda del corazón.
- 11.4. K. I. 336, 7-337, 2. mss. M, K, Kühn.
Signos de la complexión fría y seca del corazón.
- Cap. 12: K. I. 337, 3-337, 12.
explicit: mss. M, K, Kühn.
Signos de la complexión del hígado.
- 12.1. K. I. 337, 3-337, 8. mss. M, K.
Signos de la complexión cálida del hígado.
- 12.2. K. I. 337, 8-337, 11. mss. M, K.
Signos de la complexión fría del hígado.
- 12.3. K. I. 337, 11-337, 13. mss. M, K.
Signos de la complexión seca del hígado.
- 12.4. K. I. 337, 14-337, 16. mss. M, K.
Signos de la complexión húmeda del hígado.
- 12.5. K. I. 337, 16-338, 13. mss. M, K.
Signos de la complexión cálida y seca del hígado.
- 12.6. K. I. 338, 13-339, 5. mss. M, K.
Signos de la complexión cálida y húmeda del hígado.
- 12.7. K. I. 339, 5-339, 9. mss. M, K.
Signos de la complexión fría y húmeda del hígado.
- 12.8. K. I. 339, 9-339, 12. mss. M, K, Kühn.
Signos de la complexión fría y seca del hígado.
- Cap. 13: K. I. 339, 13-341, 2.
explicit: mss. M, K, Kühn.
Signos de la complexión de los testículos.
- 13.1. K. I. 339, 13-339, 16. mss. M, K.
Signos de la complexión cálida y fría de los testículos.
- 13.2. K. I. 339, 16-340, 8. mss. M, K.
Signos de la complexión cálida y seca de los testículos.
- 13.3. K. I. 340, 8-340, 13. mss. M, K.

Signos de la complexión cálida y húmeda de los testículos.

13.4. K. I. 340, 13-340, 17. mss. M, K.

Signos de la complexión fría y húmeda de los testículos.

13.5. K. I. 340, 17-341, 2. mss. M, K, Kühn.

Signos de la complexión fría y seca de los testículos.

Cap. 14: K. I. 341, 3-343, 6.

explicit: mss. M, K, Kühn.

Signos de la complexión del cuerpo.

Cap. 15: K. I. 343, 7-344, 6.

explicit: mss. M, K.

Signos de la complexión del cuerpo.

15.1. K. I. 343, 7-343, 13. mss. M, K.

Signos de la complexión cálida y húmeda del cuerpo.

15.2. K. I. 343, 13-343, 17. mss. M, K.

Signos de la complexión fría del cuerpo.

15.3. K. I. 343, 17-344, 6. mss. M, K.

Signos de la complexión seca del cuerpo.

Cap. 16: K. I. 344, 6-348, 2.

explicit: mss. M, K, Kühn.

Signos de la complexión del cuerpo.

16.1. K. I. 344, 6-344, 9. mss. M, K.

Signos de la complexión cálida y seca del cuerpo.

16.2. K. I. 344, 9-345, 5. mss. M, K.

Signos de la complexión cálida y húmeda del cuerpo.

16.3. K. I. 345, 5-345, 12. mss. M, K.

Signos de la complexión fría y húmeda del cuerpo.

16.4. K. I. 345, 12-345, 17. mss. M, K.

Signos de la complexión fría y seca del cuerpo .

16.5. K. I. 345, 17-346, 6. mss. M, K.

Signos de la complexión cálida y seca del cuerpo en la vejez.

16.6. K. I. 346, 6-348, 2. mss. M, K, Kühn.

Signos de la complexión fría y húmeda del cuerpo en la vejez.

Cap. 17: K. I. 348, 3-350, 4.

explicit: Kühn.

Signos de la complexión del estómago.

Cap. 18: K. I. 350, 5-352, 7.

explicit: Kühn.

Signos de la complexión del pulmón.



- Cap. 19: K. I. 352, 8-355, 3.
explicit: mss. M, K, Kühn.
Signos salubres de naturaleza instrumental.
- Cap. 20: K. I. 355, 4-358, 4.
explicit: Kühn.
Signos salubres de naturaleza instrumental.
- Cap. 21: K. I. 358, 5-361, 16.
explicit: mss. M, K.
Signos neutros de naturaleza instrumental.
- Cap. 22: K. I. 361, 16-365, 15.
explicit: mss. M, K.
Signos neutros de naturaleza instrumental.
- Cap. 23: K. I. 365, 16-370, 3.
explicit: Kühn.
Causas de lo sano, lo enfermo y lo neutro.
- Cap. 24: K. I. 370, 4-372, 13.
explicit: Kühn.
Causas de buena salud en los temperamentos temperados.
- Cap. 25: K. I. 373, 14-376, 4.
explicit: Kühn.
Causas meliorativas de la salud en los temperamentos temperados.
- Cap. 26: K. I. 376, 5-379, 9.
explicit: Kühn.
Causas meliorativas de la salud en los miembros instrumentales.
- Cap. 27: K. I. 379, 8-379, 17.
explicit: Kühn.
Causas meliorativas de la salud en los miembros afectos de solución de continuidad.
- Cap. 28: K. I. 380, 1-385, 5.
explicit: Kühn.
Causas curativas de las enfermedades de miembros similares.
- Cap. 29: K. I. 385, 6-386, 17.
explicit: mss. M, K, Kühn.
Causas curativas de la solución de continuidad en partes carnosas.
- Cap. 30: K. I. 387, 1-388, 10.
explicit: mss. M, K, Kühn.
Causas curativas de la solución de continuidad en partes óseas.

- Cap. 31: K. I. 388, 11-389, 2.
 explicit: mss. M, K, Kühn.
 Causas curativas de la solución de continuidad en nervios y tendones.
- Cap. 32: K. I. 389, 3-390, 15.
 explicit: mss. M, K, Kühn.
 Causas curativas de solución de continuidad en los miembros disimilares.
- Cap. 33: K. I. 390, 16-393, 13.
 explicit: Kühn.
 Causas curativas de las enfermedades de miembros disimilares por alteración de las formas.
- Cap. 34: K. I. 393, 14-400, 18.
 explicit: Kühn.
 Causas curativas de las enfermedades de miembros disimilares por alteración de la forma.
- Cap. 35: K. I. 401, 1-403, 3.
 explicit: Kühn.
 Causas curativas de la enfermedad de miembros disimilares por alteración en el número, tamaño y posición.
- Cap. 36: K. I. 403, 4-405, 13.
 explicit: Kühn.
 Causas preservativas de la enfermedad.
- Cap. 37: K. I. 405, 14-407, 8.
 explicit: mss. M, K, Kühn.
 De los convalecientes y ancianos.
- Cap. 38: K. I. 407, 8-412, 3.
 explicit: mss. M, K, Kühn.
 Libros en los que está más ampliamente explicada esta doctrina.

3) Ediciones.

Las ediciones que de la *τεχνη ιατρικη* se hicieron fueron muchas y siempre dentro del *corpus galenicum*. Las obras de Galeno están apareciendo ya en buenas ediciones críticas, hechas fundamentalmente por filólogos alemanes e ingleses; pero hasta el momento no se ha hecho la edición de la *τεχνη*, empresa en la que nosotros nos embarcamos. Las ediciones en que hasta ahora podemos leer esta obra de Galeno son las siguientes:

- *Galeni librorum pars tertia*, Venetiis, 1525.
- *Galeni librorum pars tertia*, Basilea, 1538.
- Chr. Wachelius, *Galeni ars medicinalis*, Paris, 1548.
- N. Leonicensis, *Γαληνου τεχνη ιατρικη*, Argent, 1586.

- R. B. Chartier, *Operum Hippocratis Coi, et Galeni Pergameni medicorum omnium principum*, Lutetiae Parisiorum, 1679, v. II, pp. 196-321.
- Pincius, *Galeni opera*, Venecia, 1490.
- C. G. Kühn, *Claudii Galeni Opera omnia*, Lipsiae, 1821, v. I, pp. 305-412.

Hay otras ediciones posteriores del texto griego, pero son copia de las que ya hemos reseñado, y por supuesto ninguna de ésta es edición crítica.

En cuanto a las ediciones en otras lenguas, hay varias en latín, traducidas directamente del griego unas, y otras traducidas del árabe y del hebreo. Y hay también una edición en hebreo traducida directamente del árabe.

4) Traducciones.

A las ya reseñadas en lenguas antiguas, hay que añadir dos más a idioma moderno:

- a) G. Baumann, *Téchne iatriké*, cap. 1-19. Diss. med. München, 1942.
- b) J. B. Lafont y A. Ruiz Moreno, *Obras de Galeno*. La Plata, 1947, pp. 85-149.

5) La lengua.

Uno de los aspectos más interesantes en el estudio de la obra de Galeno es la lengua. Galeno escribió en griego, en griego helenístico o κοινή y utiliza un vocabulario técnico y científico ya conformado. Se hace necesario, sin embargo, estudiar y precisar el significado y valor del vocabulario en su contexto y su evolución posterior, porque si Galeno utiliza las palabras técnicas y científicas que Aristóteles impone en su obra, y que después confirma Posidonio, en muchos casos adquieren un valor totalmente nuevo y un sentido especial. Necesitamos, pues, urgentemente un *lexicum galenicum*, tal como existen en *lexicum platonicum*, un *lexicon sophocleum*, etc.

La obra de Galeno reúne en sí misma todos los rasgos fonéticos propios de la κοινή. Hoffmann-Debruner-Scherer (6) ni siquiera citan a Galeno como exponente de la lengua y literatura griega helenística. Únicamente citan a Galeno a propósito de las huellas de los dialectos no áticos eliminados de la κοινή, cuando en su libro *περι διαφορας σφυγμων*, 2, 5, (Kühn, VIII, 584, 17) dice *ει τε μια των 'Ατθιδων (πολλας γαρ ειληφε μεταπτωσεις η των 'Αθηναιων διαλεκτος) ειτε και αλλη τις ολως* (7). Pero sin duda la contribución de Galeno a

(6) HOFFMANN-DEBRUNER-SCHERER, *Historia de la lengua griega*, 1973. (Trad. de A. Moralejo Laso.)

(7) HOFFMANN, *op. cit.*, p. 254.



la fijación de la *κοινη* es importantísima y su esclarecimiento contribuirá de manera decisiva a aclarar muchos aspectos del problema planteado.

6) La sintaxis.

El estilo de Galeno es sintético, propio de la literatura científica, y expresa sus conocimientos con sentencias breves. Ello origina la enorme profusión de oraciones nominales, la escasez de subordinación, así como sustantivos de tipo verbal.

Una «cata» hecha en el libro en cuestión nos dio el siguiente resultado:

Cap. 1: K. I. 307-309.

orac. nomin. 11 = 37,93 %

orac. copul. 5 = 17,24 %

orac. pred. 13 = 44,82 %

Cap. 15: K. I. 343-344.

orac. nomin. 3 = 42,8 %

orac. copul. 3 = 42,8 %

orac. pred. 1 = 14,25 %

Cap. 36: K. I. 403-405.

orac. nomin. 10 = 40 %

orac. copul. 5 = 20 %

orac. pred. 10 = 40 %

De este análisis podríamos sacar las siguientes consecuencias entre otras:

a) El uso de la oración nominal es muy abundante en detrimento de la oración predicativa.

b) La subordinación apenas está desarrollada: en los tres capítulos únicamente aparecen de relativo, una condicional con un uso no clásico y tres completivas de infinito.

c) Es frecuente la coordinación de oraciones, aunque también abunda la parataxis.

d) El uso preposicional es en cambio más rico.

e) Se tiende a la especialización de las preposiciones con un único caso.

f) Existe un paralelismo abundante entre los miembros de la coordinación y de la parataxis.

g) Cuando se da la subordinación casi nunca llega el tercer grado, lo normal es el segundo grado.





La introducción del estructuralismo lingüístico en España

JUAN GUTIÉRREZ CUADRADO

I. DE LIMITES Y METODOS

En nuestro país el estructuralismo, dentro de nuestra disciplina, está tan cerca, tan vivo, que se resiste a ser historiado. Gran parte de los que se dedican a la lingüística han bebido en mayor o menor grado en él. Sus más ilustres cultivadores mantienen un vigor de producción intelectual envidiable y, a menudo, combativo. Revisar aquí sus primeros pasos puede considerarse atrevimiento exagerado para los modestos resultados que hemos conseguido, cuando ni tan siquiera podemos presumir de ser los primeros en repasar su historia. Pero hasta ahora, creemos, se ha estudiado desde concepciones inadecuadas, excesivamente pendientes de nombres importantes, temerosas de particulares prestigios. Los resultados se han revelado así muy parciales y magros y, sobre todo, sin ninguna capacidad explicativa. Ya lo hemos señalado alguna vez: aunque vive y trabaja el individuo, aunque la responsabilidad histórica personal es innegable, la historia, sin embargo, no se deja explicar por una sucesión cronológica de nombres, todos ilustres (1). Posponemos, pues, para otra

(1) Deberíamos corregir nuestra visión excesivamente lineal y simple del desarrollo histórico. Así, la *Gramática española* de J. M. BLECUA y J. ALCINA FRANCH, Barcelona, 1975, tan admirable y valiosa en otros aspectos, incluso en otros momentos de la historia de la lingüística, utiliza este método. Vid. págs. 177-183, especialmente la página 180. Igual defecto en C. PEREGRÍN OTERO, *Introducción a la lingüística transformacional*, Méjico, 1970, págs. 68-69. No tiene sentido comparar dos listas de científicos de formaciones sociales de desigual desarrollo, para concluir que unos son más tontos que otros, considerados individualmente. D. CATALÁN en *Lingüística Ibero-románica*, Madrid, 1974, páginas 325 y sigs., trata con la riqueza bibliográfica que hemos señalado otra vez este momento y, también, con la misma superficialidad interpretativa. Valor de anécdota, no mucho más, la confesión de Gregorio Salvador en la RLE, 1977, pág. 41, sobre su temprana lectura de Saussure. Mejor ha comprendido nuestro estructuralismo, aunque en observaciones dispersas, F. MARCOS MARÍN en *Lingüística y Lengua española*, Madrid, 1975. Ahí, la lentitud de su asentamiento entre nosotros, pág. 265; el influjo fundamental de Praga, páginas 191-195, etcétera.



ocasión un método evidentemente seductor, pero cuya fiabilidad en la actual coyuntura no podríamos garantizar: ¿Por qué no organizar una encuesta directamente entre los protagonistas, si conviven con nosotros? No se puede arrinconar una propuesta semejante pero, para empezar, no nos parece la más idónea. Por desgracia, es de sobra sabido, no suelen coincidir a menudo las acciones de los hombres y su representación en la conciencia.

Aceptamos el término *estructuralismo* sin discusión como algo dado. Abarca la totalidad de los tópicos tratados por los historiadores de la disciplina (2). En él tienen cabida tanto la historia externa de las diversas escuelas, como las vicisitudes de las discusiones sobre métodos, programas y terminología. Para orientarnos dentro de esta selva decidimos acotar un espacio de tiempo y examinar detalladamente las publicaciones periódicas representativas (3). Nos pareció oportuno no tomar en consideración los libros publicados, de momento.

Dos fechas revisten particular importancia histórica desde nuestro punto de vista: el fin de la guerra civil y el período 1957-59. El tiempo que encierran es lo suficientemente amplio como para poder seguir en él el desarrollo del estructuralismo hispano. El final de la guerra civil acarreó automáticamente la destrucción de la anterior formación social española. En 1957 ascienden al poder abiertamente varios ministros del

(2) Hemos utilizado sobre todo:

M. BIERWISCH, *El estructuralismo*, trad. de Gabriel Ferraté, 3.ª ed., Tusquets, Barcelona, 1974.

M. IVIC, *Trends in Linguistics*, Mouton, The Hague, 1965.

F. LÁZARO CARRETER, *Diccionario de términos filológicos*, Gredos, Madrid, 1953.

Ch. MOHRMANN, A. SOMMERPELT y J. WHATMOUGH, *Trends in european and american linguistics, 1930-1960*, 2 tomos, Spectrum, Utrecht, 1966.

M. MANOLIU, *El estructuralismo lingüístico*, Cátedra, Madrid, 1978.

G. C. LEPSCHY, *A survey of structural linguistics*, Faber & Faber, Londres, 1970.

E. HAMP, *A Glossary of American technical linguistic usage 1925-1950*, Spectrum, Utrecht, 1966.

E. F. K. KOERNER, «Paradigms in the 19th and 20th century history of Linguistics: Schleicher, Saussure, Chomsky», *Proceedings of the 11th International Congress of Linguistics*, Bolonia, 1972. Publicadas las actas en Bolonia, 1974, ed. II Mulino.

Las abreviaturas de revistas suelen ser las habituales. Quizá debamos señalar que IV.C.L.L. = *Actes du IV congrès international de linguistes* y P. III. I.C.P.H.Sc. = *Proceedings of the III International Congress of the Phonetic Science*.

(3) Las revistas que pensamos examinar en un primer momento, además de la RFH y alguna otra hispanoamericana, eran: RFE, BRAE, Archivum y Emerita. Entre las extranjeras, BHi BuHS, AGI, ZRPB, Hispania, RPH y Word. Parecían aglutinar en torno a ellas los grupos más activos de hispanistas y, por otro lado, eran punto de referencia continua de nuestros propios autores. Pronto nos convencimos que, si no teníamos en cuenta a los indoeuropeístas, de fronteras afuera sólo existían T. Navarro Tomás y Alarcos Llorach, además de alguna colaboración de D. Catalán.

Opus Dei; se pone en marcha un plan de estabilización económica; la oposición convoca una huelga general en 1959; el maná turístico desciende sobre nuestro solar. El régimen, resulta extraño, camina hacia la europeización (4). Desde un punto de vista estrictamente lingüístico, casualmente, estas dos fechas parecen adecuadas también. En 1939 sale a la luz en Buenos Aires la RFH, estimada después como NRFH en Méjico. En 1941 reaparece la RFE. Desde 1957 a 1962 se van publicando en la universidad de la Laguna los tres tomos de homenaje a A. Martinet, *Estructuralismo e historia*, que marcan, no se puede ignorar, un hito en nuestro estructuralismo (5). Un poco antes, en 1956, N. Chomsky ha publicado su *Syntactic structures*.

Para estudiar el desarrollo de esta doctrina en la Península tendríamos, como hemos señalado otra vez, que tener en cuenta el conjunto de la formación social española y el grado de desarrollo de las fuerzas productivas. Solamente ahí podríamos encontrar una adecuada explicación para el lugar que ocupó y el papel que desempeñó el estructuralismo durante esos años. Es fundamental, por tanto, el estudio de la universidad franquista, la organización del C.S.I.C., el comercio de libros, el papel de la censura, etc.... Ahora bien, la limitación de tiempo y espacio para esta comunicación nos obliga a reducir doblemente nuestro proyecto. Cuantitativamente, tendremos en cuenta sólo el estructuralismo dentro del área de la romanística, ya he reconocido la deuda para con los cultivadores de la lingüística y filología indoeuropea en otra ocasión (6), y, de entre las revistas examinadas, nos quedaremos ahora con la RFE, y RFH. Parece un punto de partida razonable. Metodológicamente adoptaremos un enfoque exclusivamente internalista. Así he elaborado: a) Un índice de material estructural, artículos o reseñas que soportan este rótulo, bien por estructuralistas, bien por polemizar teóricamente con esta corriente. b) Índice de la bibliografía estructural encerrada en la lista a). Ha sido difícil a veces pronunciarse sobre el carácter estructural de alguna cita. A. Alonso, por ejemplo, trata a Meillet dentro del círculo de Saussure por sus rasgos «sociológicos», etc. En otras ocasiones Meillet es utilizado simplemente como un historicista. Hemos aceptado la doble caracterización. En cambio, Brunot, en una lista de discípulos de Saussure, no aparece incluido dentro de nuestra relación. c) Cuadros sobre la distribución anual de esta bibliografía. Es posible elaborar otros pero, al menos, éstos nos aseguran una visión de conjunto.

(4) MAX GALLO, *Histoire de l'Espagne franquiste*, t. 2, págs. 302-326, París, 1969.

(5) LEPSCHY, *op. cit.*, pág. 169 señala lo significativo del título.

(6) J. GUTIÉRREZ, «Sobre la historiografía de la lingüística española en el siglo XX», LLULL, núm. 2, págs. 66-80.



II. UNA LECTURA DE NUESTROS CUADROS E INDICES

No es necesario advertir de la provisionalidad de nuestras conclusiones hasta que dispongamos de los análisis de más revistas.

1. Información

La revisión minuciosa de la RFE y RFH nos ha deparado una sorpresa curiosa: la información bibliográfica sobre el estructuralismo era mayor de lo que imaginábamos. Naturalmente es necesario matizar la afirmación. En primer lugar, topamos con una serie de nombres que sólo aparecen una vez, citados de pasada en reseñas. En segundo lugar, cierta responsabilidad corresponde a investigadores extranjeros. Terracini, sobre todo, en la RFH y Guitarte, Pottier y MacLennan en la RFE aportan una buena cantidad de información. En tercer lugar, la regularidad es desconocida en nuestras revistas. La RFH acusa la desaparición de A. Alonso, enseguida comentaremos en qué medida. La RFE parece despertar a la nueva corriente lentamente. En torno a 1950 se acumula gran parte de la nueva bibliografía. Pero no nos ofusquemos. Esa gran masa informativa procede de un hombre metódico, M. García Blanco, que reseña WORD y RPH y, aunque lejos del estructuralismo personalmente, no duda en dar noticia, simple relación la mayoría de las veces, de una serie de trabajos americanos. Pero en 1956 la dirección de las reseñas cambia. Son preferidas las revistas alemanas, ZRPH, etc. No contradecemos nuestra primera impresión si puntualizamos que, a pesar de todo, la bibliografía resultaba insuficiente. Faltaban autores y libros importantes. La escuela americana era casi desconocida; la Europa oriental no existía. Las escuelas de Copenhague, Praga o Ginebra se identificaban a menudo con un nombre importante. Ahora bien, considerando que la Segunda Guerra Mundial había desarbolado gran parte de los grupos científicos europeos, esta situación es comprensible hasta 1947-48. Es menos aceptable después de 1951, cuando los primeros frutos peninsulares se incorporan modestamente a la producción internacional (7). Desde luego, nunca podremos comprender este panorama exclusivamente desde la perspectiva de la información. En la RFH la nómina de estructuralistas citados es más reducida y, sin embargo, tenemos la sensación de enfrentarnos con un movimiento más profundo. Las razones son obvias. La RFH admite la problemática estructural desde su nacimiento y, sobre todo, se convierte en portavoz de las preocupaciones de A. Alonso, interesado en

(7) Nos referimos a los libros de ALARCOS, al *Diccionario de LÁZARO* y al libro de LLORENTE sobre Hjemslev. También al artículo de D. CATALÁN sobre L— y LL— y a las contribuciones de los indoeuropeistas.



fundamentar científicamente un método para la descripción de los dialectos americanos. A. Alonso proyecta un programa. Por ello su crítica paciente, dura cuando es necesario, enseñando un camino: Saussure y Trubetzkoy. A. Alonso es idealista; edita primero a Bally y Vossler, pero necesita a los otros dos maestros. Siempre que tiene ocasión aclara sus doctrinas (8).

2. Recepción

Ante la nueva corriente se produjeron un conjunto de reacciones, tomas de posición, etc., que comentaremos brevemente. Nos referiremos fundamentalmente a la RFE. En ocasiones tendremos que tener presentes elementos exteriores a la propia revista.

2.1. Utilización

De la nueva doctrina, sobre todo de la escuela de Praga, en parte por la labor pionera de T. Navarro Tomás, se aceptaron ciertos principios técnicos para los estudios dialectales. En esta línea se mueven el artículo de D. Alonso, A. Zamora y M. J. Canellada sobre el andaluz en la RFH y, después, con ciertas novedades, los de M. Alvar y G. Salvador. Se acepta, por tanto, la *aplicación* de técnicas estructurales a los programas de investigación en curso, sin necesidad de cambiar o de revisar el fundamento de tales programas (9).

Un horizonte muy diferente es el que nos descubre E. Alarcos Llorach. Creemos, no hace falta recordar su producción, que es el único seriamente dispuesto a organizar un nuevo programa. Su actividad parece orientada a la *asimilación* de los principios teóricos que le permitan avanzar por el nuevo camino (10).

(8) En la mayoría de las reseñas que aparecen en nuestra lista de la RFH. Su pensamiento queda perfectamente reflejado así: «Aceptamos de Saussure la necesidad metodológica de distinguir entre composición de un sistema y su historia (Saussure atacaba a quienes, por ejemplo, para explicar el significado actual de una palabra, recurrían a su etimología), pero no aceptamos como principio de filosofía del lenguaje el que en la realidad de la vida de los idiomas la dicronía y la sincronía (historia y funcionamiento) sean antinomias irreductibles y sin contacto directo posible». (Pág. 215 de *Estudios lingüísticos. Temas hispanoamericanos*, Gredos 3.ª ed., Madrid, 1967).

Creo que en *La escuela lingüística española* D. CATALÁN reduce sistemáticamente el pensamiento de A. Alonso.

(9) Una síntesis muy útil sobre *programas y teorías* la de M. A. QUINTANILLA y MANTECA CORTÉS, «Criterios para la evaluación de dos programas de investigación en la lingüística transformacional», *Teorema*, VII, 3-4, págs. 303-314.

(10) Así, por ejemplo, cuando reseña las actas del VI.C.I.L., RFE 1951.

En otro grupo podemos incluir unos nombres que, aun preocupándose tangencialmente del estructuralismo, pues raramente sus investigaciones se han movido dentro de este campo, sirvieron positivamente a su difusión. Nos referimos a la labor de *propaganda* de algunas notas o reseñas de F. Lázaro, etc. El mismo papel cumpliría su *Diccionario* o el libro de A. Llorente Maldonado sobre Hjelmslev (11).

2.2. Rechazo

La escasa implantación del movimiento estructuralista es indudable. No se puede comprender sin algunas consideraciones: A) La plena vigencia en nuestro país del programa historicista del que, con toda razón, se esperaban importantes frutos. Baste recordar que todavía no disponíamos de un diccionario etimológico y, desde otro ángulo, que Menéndez Pidal reformulaba con amplitud su teoría sobre la colonización suditaliana en 1954 (12). Conviene señalar que en Europa el programa historicista también estaba en pleno vigor y sus polémicas con el estructuralismo fueron frecuentes y duras (13). B) Débil presencia entre nosotros del positivismo lógico (14). C) Fuerte presencia del idealismo lingüístico, sobre todo en la crítica literaria. Este punto merecería un detenido estudio. Las ideas fenomenológicas introdujeron un cierto estructuralismo *avant la lettre* abiertamente detectable en D. Alonso, por ejemplo; pero, por otro lado, el idealismo no impidió que A. Alonso comprendiera profundamente la nueva corriente (15).

El rechazo del estructuralismo se manifiesta de diversas maneras. Especialmente toma cuerpo bajo dos actitudes: *captación* y *desconfianza teórica*. La *captación* organizó un conjunto de esfuerzos para conciliar la

(11) Vid. COSERIU, *Tradición y novedad en la ciencia del lenguaje*, Madrid, 1977, página 278, núm. 15 sobre A. Llorente.

(12) En el BRAE, XXXIV, págs. 165 y sigs. Sólo en este horizonte teórico se comprenden los empeños por extender la zona metafónica, etc... No parece que la teoría, fuera de los círculos de Menéndez Pidal, consiga adhesiones entusiastas.

(13) Recordemos simplemente lo artículos de Terracini en la RFH, algunos de Sandmann en MLR, la postura particular de Martinet y su escuela, o el curioso análisis de M. Schlauch, «Early behaviorist psychology and contemporary linguistics», Word IV, página 430 y sigs. Desde el 50 comienza el examen crítico de Coseriu del estructuralismo americano. Cuando M. Jöös publica su *Readings in linguistics. The development of descriptive linguistics in America since 1925* E. M. Uhlenbeck en *Lingua*, 1959, págs. 327 y sigs. le dispensa una desabrida acogida. Pottier en la RFE, 1956, es el único que abiertamente polemiza con el estructuralismo desde posiciones semejantes.

(14) La conexión entre estructuralistas y lógicos de Viena en A. J. AYER, *El positivismo lógico*, Méjico, 1965, págs. 11-13 y VICTOR KRAFT, *El círculo de Viena*, Madrid, 1966, página 18. Esta relación ya la hacía notar F. LÁZARO al reseñar *Studia linguística* en la RFE, 1950.

(15) Vid., entre otras referencias posibles, «¿Por qué el lenguaje en sí mismo no puede ser impresionista?», RFH, II, págs. 379 y sigs., especialmente la pág. 384.



sincronía y la *diacronía* y evitar que los cultivadores del historicismo fueran considerados científicos. Desde el punto de vista de la captación, como luego mostraremos, la aportación hispana resultó inapreciable. La labor fundamental consistió en difundir las ideas de A. Martinet y aceptar algunas colaboraciones como la de Pottier, etc.

La *desconfianza teórica* queda perfectamente reflejada en las reticencias y tibieza con que se reciben los libros de Alarcos, *Fonología* y *Gramática*, frente a la más abierta disposición de las reseñas extranjeras. Ello explica también la ambigüedad de las reflexiones de Lázaro Carreter sobre el signo lingüístico en algunas reseñas anteriores al 50, reseñas que, a la vez, servían de difusoras del estructuralismo. Era un clima presente en las publicaciones fuera de la RFE. D. Catalán, por ejemplo, se esforzará en su libro sobre la escuela lingüística española en recortar la concepción saussureana del signo (16). Resulta inquietante comprobar cómo una ciencia lingüística que basaba su razón de ser en la ley fonética tiraba piedras contra su tejado, pues, según puntualiza T. Bynon certeramente, los cambios que estudia la gramática histórica pueden estudiarse científicamente porque el signo es arbitrario. Un signo motivado nos ahorraría todas las discusiones sobre el cambio lingüístico (17). Este antiteoricismo se prolongará largo tiempo, si es que se ha terminado. D. Alonso M. Alvar son dos de sus representantes cualificados (18).

(16) Es significativa la reseña poco favorable de M. Lope Blanch al libro de D. Catalán en la RFH, 1956.

(17) Vid., T. BYNON, *Historical linguistics*, Cambridge U. P., 1977, págs. 11-12.

(18) Vid., por ejemplo, la pág. 21 de la E.L.H., I, *Suplemento*, a propósito de la teoría de Lüdtke sobre el vocalismo: «Pero hay que prevenirse contra la utilización inconsciente de unos métodos que a poco que se exageren caen en un estéril cubileteo y amontonamiento de hipótesis sobre hipótesis de tal naturaleza que una pequeña equivocación de varias de ellas lleva en la última a un error sólo mediable, digamos en años luz». Sólo dos observaciones. La primera, aunque impertinente, es obvia: los métodos también se pueden utilizar inconsideradamente en la gramática histórica a menos que consideremos que es una ciencia sin método, opinión que no compartimos, por supuesto. Una segunda observación, que suscribimos totalmente: «Esto no significa que no nos extraviemos frecuentemente persiguiendo hipótesis falsas, pero es bueno recordar las precauciones de un gran naturalista, Charles Darwin, quien sostenía justificadamente que el peligro que representa una hipótesis falsa nunca es tan grave como el que se desprende de una observación falsa». MORRIS R. COHEN, *Introducción a la lógica*, México, 1965.

En cuanto a M. ALVAREZ, señalemos, por ejemplo, que confunde *formalización* con *deshumanización*: «El estructuralismo intencionadamente deshumanizado perdió todo su carácter de ciencia espiritual tanto en la glosemática como en los lingüistas norteamericanos, hasta el extremo de desligarse de todo contacto con una realidad cultural» (pág. 10 de *Tendencias de la lingüística actual*, Madrid, Universidad Autónoma 1969). Argumentos parecidos en *Estructuralismo, geografía lingüística y dialectología actual*, Gredos, Madrid, 1969, págs. 17-19. La polémica de M. Alvar y D. Catalán no tiene salida si no se redefine el campo de discusión y se pone de manifiesto toda una serie de contradicciones, algunas de ellas señaladas aquí.



3. Nivel teórico

El estructuralismo encontró resistencia fuera y dentro de nuestras fronteras (19). El desconocimiento de los manuscritos de Saussure provocó que los historicistas combatieran la reducción de los conceptos saussureanos llevada a cabo por sus discípulos. Se encienden así las polémicas en torno a la dicotomía *sincronía/diacronía*. Desde el campo idealista y desde la dialectología los ataques se centraban en la oposición *lingua/habla*. Otros conceptos de Saussure o de otras escuelas se matizaban, perfilaban, cambiaban, etc.: fonema, arbitrariedad del signo, forma y sustancia, bilingüismo, etc. Por desgracia, excepto algunas reflexiones de escaso interés sobre el signo, la teoría estuvo casi totalmente ausente aquí. Quizá lo más valioso sea el conjunto de pensamientos desperdigados sobre la dicotomía *lingua/habla*, muy influidos por el idealismo. De todas maneras, defecto común de la romanística era el escurrir el bulto, como Malkiel observaba (20).

El estructuralismo ha pasado, creemos. Podrá hacerse un balance a gusto de cada cual. Para Bynon no ha sido especialmente enriquecedor su contacto con la gramática histórica. Aquí estamos, pues, de vuelta, nosotros también, sin haber ido. Y no podemos por menos, a la vista de algunas publicaciones (21), de lamentar que suceda lo mismo con la

(19) E. ALARCOS, escribía reseñando las Actes du Sixième Congrès que «pese a resistencias tradicionales se abren paso las teorías estructurales en el mundo lingüístico» (RFE, 1951, pág. 166).

(20) Vid. YAKOV MALKIEL, «The pattern of progress in romance linguistics», RPH, V, páginas 278 y sigs. Merece la pena destacar este párrafo, por su justeza: «Widespread acceptance of idealistic doctrine in Central Europe and lack of imagination (also, of the sense of proportion) on the part of positivists have, with a few notable exceptions, sufficed to weaken the alertness of Romance scholarship to phonetic problems, with the sad result that the novel structural approach to language, first tested in phonology, elicited only faint responses from Romanicists (once may here fittingly recall the role of Pusçariu and Elise Richter), to say nothing of the indifference and even militant hostility to it in numerous influential quarters» (pág. 289). Como puntualiza Sebastián Serrano, en torno al 50 se introducía la teorización en campos hasta entonces ajenos a la teoría. Vid. *Elementos de Lingüística matemática*, pág. 50, ed. Anagrama, Barcelona, 1975. Interesante también su tesina, inédita, sobre estructuralismo y lingüística histórica. En la pág. 223 de *Semántica y sintaxis en la lingüística transformativa*, I, Alianza ed., Madrid, 1967, compilación de Sánchez de Zavala, E. Bach plantea en una nota lo absurdo de la división tradicional entre los métodos inductivos y deductivos.

(21) Es admirable la posición de ALARCOS LLORACH en RLE, 1977, dic., págs. 1 y sigs., pues iguala *objeto* y *método* de investigación: «En realidad la expresión «lingüística estructural» es redundante. Porque si los objetivos que estudia —la lengua en general y las lenguas particulares— se caracterizan por ser conjuntos de elementos relacionados entre sí formando una estructura, la ciencia lingüística no puede ser más que estructural» (pág. 1). En la misma revista en el art. cit. de Gregorio Salvador, la misma confusión, menos elegantemente expresada, junto con unas salvas gratuitas contra los generativistas. Habría que recordar las propias palabras de E. Alarcos Llorach citadas en la nota 19.

gramática generativa. Para la ciencia el camino es más importante muchas veces que los resultados. El ir y venir es preferible a esperar sentados la verdad bajo nuestro asiento. No sería extraño que tras la cuarentena se admitiera a los generativistas. Los nuevos enemigos serían los cultivadores de la *text-grammar*.

Y así, si volvemos la vista atrás, descubrimos que en plena fiebre estructuralista, la lingüística hispana no está contagiada. Cuando la gramática generativa lleva un camino andado, aparece el *Estructuralismo e historia* en la Laguna y *Structural Studies on Spanish, themes* de autores americanos (Salamanca, 1959). Sólo en 1967 el C.S.I.C. editará *Problemas y principios del estructuralismo científico*. Podíamos haber empezado por ahí, ciertamente, y el final sería menos triste.

III. Análisis de Revistas

REVISTA DE FILOLOGIA ESPAÑOLA

1. Cronología del material utilizado

1946. A. M. BADIA MARGARIT reseña *Einführung in Problematik und Methodik der Sprachwissenschaft*, Halle, 1943, de W. v. Wartburg.
1946. S. GILI GAYA reseña *Estudios de fonología española*, Nueva York, 1946, de T. Navarro Tomás.
1947. B. POTTIER reseña *Essai de grammaire psychologique*, de G. Galichet.
1947. F. LÁZARO CARRETER redacta las «Necrologías», de A. Schehaye y Ch. Bally.
1949. F. LÁZARO CARRETER reseña «Principes de Phonologie», París, 1949, de N. Trubetzkoy, traducido por J. Cantineau.
1949. E. ALARCOS LLORACH, «El sistema fonológico español».
1950. F. LÁZARO CARRETER reseña la revista *Studia Lingüística*, 1947-1948.
1951. M. GARCÍA BLANCO incluye en su reseña de la revista WORD, 1946-9, el índice de artículos de lingüística general.
1951. E. ALARCOS LLORACH reseña *Actes du Sixième Congrès international des linguistes*, 1948, París, 1949.
1951. B. POTTIER reseña *Essai pour une histoire structurale du phonétisme français* París, 1949, de A. G. Haudricourt et A. G. Juillard.
1951. F. LÓPEZ ESTRADA reseña *Fonología española*, Madrid, 1950, de E. Alarcos Llorach
- 951. E. ALARCOS LLORACH, «La diátesis en español».
1951. F. HUARTE reseña *Gramática estructural*, Madrid, 1951, de E. Alarcos.
1952. M. GARCÍA BLANCO incluye en su reseña de la revista WORD, 1950, el índice de artículos de lingüística general. También reseña RPH, IV.
1953. M. GARCÍA BLANCO incluye en su reseña de la revista RPH, V, el índice de artículos de lingüística general.
1954. M. GARCÍA BLANCO incluye en su reseña de la revista RPH, VI-VII, el índice de artículos de lingüística general. Reseña también otras revistas.
1954. ROCA PONS reseña *Los Principios de gramática general de Hjelmstev y la Lingüística. Introducción a la ciencia del lenguaje*, Granada, 1953, de A. Llorente Maldonado de Guevara.



1954. D. CATALÁN, «Resultados áptico-palatales y dorso-palatales de —LL—, —NN— y de LL— (<L—), NN— (<N—)».
1954. M. F. GALLIANO reseña *Diccionario de términos filológicos*, Madrid, 1953, de F. Lázaro Carreter.
1955. G. L. GUITARTE, «El ensordecimiento del Zeísmo porteño. Fonética y fonología».
1955. M. ALVAR, «Las hablas meridionales de España y su interés para la lingüística comparada».
1956. M. ALVAR, «Diferencias en el habla de Puebla de Don Fadrique».
1956. B. POTTIER, «La lingüística moderna y los problemas hispánicos».
1957. G. SALVADOR, «El habla de Cúllar-Baza...».
- 1958-9. M. ALVAR, «El cambio —al,ar—>—e en andaluz».
- 1958-9. L. J. MACLENNAN reseña *Subject and predicate* de Sandmann, 1954.
1960. A. QUILIS reseña *La phonétique* de Malmberg, Paris, 1960.
1960. A. LLORENTE reseña la revista ZRRH, 1956.

2. Bibliografía estructural contenida en la lista anterior

1. E. ALARCOS LLORACH, *Fonología Española*, 1.ª y 2.ª ed., Gredos-Madrid, 1950 y 1954.
2. E. ALARCOS LLORACH, *Gramática estructural*, Gredos-Madrid, 1951.
3. E. ALARCOS LLORACH, «El sistema fonológico español», RFE, 1949.
4. E. ALARCOS LLORACH, «Sobre la estructura del verbo español», BBMP, 1949.
5. A. ALONSO, «La identidad del fonema», RFH 1944 y Gredos Madrid, 1951. (*Estudios Lingüísticos. Temas españoles*).
6. A. ALONSO, «Una ley fonológica del español: Variabilidad de las consonantes en la tensión y distensión de la sílaba», HR 1945 y Gredos-Madrid, 1951. (*Estudios lingüísticos. Temas españoles*).
7. D. ALONSO, A. ZAMORA y J. CANELLADA, «Vocales andaluzas. Contribución al estudio de la fonología peninsular», NRFH 1950.
8. M. ALVAR, «Diferencias en el habla de Puebla de D. Fadrique», RFE 1956.
9. Ch. BALLY, «Bibliografía de Ch. Bally», RFE 1947.
10. E. BENVENISTE, «Nature du signe linguistique», AL 1939.
11. E. BENVENISTE, *Noms d'agent et noms d'action en indo-européen*, Paris, 1948.
12. E. BENVENISTE, «La négation en Yuchi», Word, 1950.
13. L. BLOONFIELD, *Language*, Nueva York, 1933.
14. D. L. BOLINGER, «Intonation and analysis», WORD 1949.
15. D. L. BOLINGER, «On defining the morpheme», WORD 1948.
16. D. L. BOLINGER, «Rime, assonance and morpheme analysis», WORD 1950.
17. V. BRÖNDAL, «La significación du préfixe italien as—», AL 1940.
18. E. COSERIU, *Forma y substancia en los sonidos del lenguaje*, Montevideo, 1954.
19. E. COSERIU, *Logicismo y antilogicismo en la gramática*, Montevideo, 1957.
20. E. CRCS, «Some features of the phonology of a four-year-old boy», WORD, 1950.
21. H. FRET, «La linguistique saussurienne a Genève depuis 1939», WORD, 1947.
22. H. FRET, «Note sur l'analyse des syntagmes», WORD, 1948.
23. I. FURMAN SAS, «Changing linguistics attitudes in the merovingian period», WORD, 1949.
24. GODEL, *Les sources manuscrites du Cours de linguistique générale de F. de Saussure*, París y Ginebra, 1957.
25. J. H. GREENBERG, «The patterning of root morphemes in semitic», WORD, 1950.
26. K. GOLDSTEIN, «Naming and pseudo-naming from experiences in psycho-pathology», WORD, 1946.
27. A. DE GROOT, «Structural linguistics and syntactic laws», WORD, 1949.
28. G. GUILLAUME, «Le problème de l'article et sa solution dans la langue française», Paris, 1947.
29. R. HALL Jr., *French: Structural sketch I*, Baltimore, 1948.



30. A. G. HAUDRICOURT, «*En/ an en français*», WORD, 1947.
31. A. G. HAUDRICOURT et A. G. JUILLAND, *Essais pour une histoire structurale du phonétisme français*, Paris, 1949.
32. E. HAUGUEN, «Directions in modern linguistics», Language, 1951.
33. S. HAVRÁNEK, «Ein phonologischer Beitrag zur Entwicklung der slavischen Palatareihen», TCLP, 1939.
34. R. E. HAYDEN, «The relative frequency of phonemes in general American English», WORD, 1950.
35. A. A. HILL, «Phonetic and phonemic change», Language, 1936.
36. F. HINTZE, «Bemerkungen zur Methodik phonologischer Untersuchungen der Wortstruktur», SL, 1947-48.
37. L. HJELMSLEV, «Essaie d'une théorie des morphèmes, A. IV. C.I.L., Copenhagen, 1936-1938.
38. L. HJELMSLEV, «La stratification du langage», WORD, 1954.
39. L. HJELMSLEV, Omkring Sprogteoriens grundlaeggelse København, 1943. *ción inglesa en 195 .*
40. L. HJELMSLEV, «On the principles of phonematics», P.II.I.C.PH.Sc, 1935.
41. L. HJELMSLEV, «Structural analysis of language», SL, 1947.
42. H. HJENIGSWALD, «Sound change and linguistic structure», Language, 1946.
43. N. M. HILMER, «Ibero-caucasian as a linguistic type», AL, 1947.
44. R. JAKOBSON, *Kindersprache, Aphasie und allgemeine Lautgesetze*, Uppsala, 1942.
45. R. JAKOBSON GLADYS A. REICHARD y E. WERTH, «Language and synesthesia», WORD, 1949.
46. R. JAKOBSON, Les lois phoniques du langage enfantin et leur place dans la phonologie générale», V.C.I.L., 1939.
47. R. JAKOBSON y J. LOTZ, «Notes on the French phonemic pattern», WORD, 1949.
48. R. JAKOBSON, «Observations sur le classement phonologique des consonnes», P.III.I.C.-PH.Sc., 1939.
49. R. JAKOBSON, G. FANT y M. HALLE, *Preliminaries to Speech analysis*, M.T., 1952.
50. R. JAKOBSON, «Principes de Phonologie historique» en *Principes de Phonologie*, de N. Trubetzky, Paris, 1949. En alemán en TCLP, IV, 1931.
51. R. JAKOBSON, «Sur la théorie des affinités phonologiques entre les langues», en *Principes de phonologie*, de N. S. Trubetzky. Antes en A.IV.C.I.L., 1936.
52. J. KURYLOWICZ, «Réflexions sur l'apophonie qualitative en Indo-Européen», WORD, 1950.
53. F. LAZARO CARRETER, Diccionario de Términos filológicos, Madrid, 1953.
54. D. W. LEE, *Functional change in early English*, Columbia, 1948.
55. W. F. LEOPOLD, «Semantic learning in infant language», WORD, 1949.
56. W. F. LEOPOLD, «The study of child language and infant bilingualism», WORD, 1948.
57. A. LLORENTE MALDONADO DE GUEVARA, *Morfología y sintaxis. El problema de la división de la gramática*, Granada, 1953.
58. B. MALMBERG, *L'espagnol dans le Nouveau Monde*, reseñado por M. Morfiño en RPH, IV, 1950-51, según M. García Blanco.
59. B. MALMBERG, «Le problème du classement des sons du langage», SL, 1952.
60. B. MALMBERG, «Oclusion et spirance dans le systeme consonantique de l'espagnol», Göteborg, 1952.
61. A. MARTINET, «About structural sketches», WORD, 1949.
62. A. MARTINET, «Au sujet des «Fondements de la théorie linguistique» de Louis Hjelmslev», BSLP, 1942-5. Paris, 1945.
63. A. MARTINET, «Celtic lenition and western romance consonants», Language, 1952.
64. A. MARTINET, «De la sonorisation des occlusives initiales en Basque», WORD, 1950.
65. A. MARTINET, «Function ,structure and sound change», WORD, 1952.
66. A. MARTINET, «La linguistique et les langues artificieles», WORD, 1946.
67. A. MARTINET, «La phonologie du mot en danois», BSLP, 1937.
68. A. MARTINET, «Neutralisation et archifonème», TCLP, 1936.
69. A. MARTINET, *Phonologie as functional phonetics*, Londres, 1949.



70. A. MARTINET, «Oclusives and affricates with reference to some problems of romance philology», WORD, 1949.
71. A. MARTINET, reseña de *Fonología española* de E. Alarcos Llorach, WORD, 1955.
72. A. MARTINET, «Some problems of italic consonantis», WORD, 1950.
73. A. MARTINET, «Un ou deux phonemes», AL, 1939.
74. A. MARTINET, «The unvoicing of old Spanish sibilants», RPH, 1951.
75. F. MIKUS, «Le syntagme est-il binaire», WORD, 1947.
76. P. NAEFT, «Arbitraire et nécessaire en linguistique», SL, 1947.
77. T. NAVARRO, TOMÁS, «Dédcublement de phonèmes dans le dialecte andolou», TCLP, VIII, 1939. En castellano en RFH, 1939.
78. T. NAVARRO, TOMÁS, *Estudios de fonología española*, Nueva York, 1946.
79. A. NEHRING, «The functional structure of speech», WORD, 1946.
80. E. NIDA, *Morphology. The descriptive analysis of words*. U. Michigan P., 1949.
81. M. E. OPLER, «Words without meanings or culture», WORD, 1949.
82. M. E. OPLER, «Structurability relative», WORD, 1949.
83. H. PENZL, «On the cases of Afghan (Pashto) noun», WORD, 1950.
84. M. PEJ, «A new methodology for romance classification», WORD, 1949.
85. L. PIKE, «Grammatical prerequisites to phomemic analysis», WORD, 1947.
86. R. POLITZER, «On the development of latin —LL— to —dd— in romances», M.L.N., 1954
87. R. POLITZER, «On the emergency of romance from latin», WORD, 1949.
88. B. POTTIER, «Espacio y tiempo en el sistema de las preposiciones», Univ. Chilc, 1954-55.
88. (bis) B. POTTIER, reseña la *Fonología* de E. Alarcos en RPH,V, 1951-52.
89. B. POTTIER, «Utilización del Diccionario de R. J. Cuervo para la lingüística general y estudio sobre 'empezar'», B.I.C. y C., 1952.
90. A. WALKER READ, «An Account of the word semantics», WORD, 1948.
91. D. W. REED, «A statistical approach to quantitative linguistic analysis, WORD, 1949.
92. M. SANDMANN, reseña *Fonología española*, de E. Alarcos Llorach en ZRPH.
93. M. SANDMANN, *Subject and predicate. A contribution to the treory of syntax*, 1954.
94. F. SAUSSURE, *Curso de lingüística general*, Buenos Aires, 1945. En francés la primera edición en 1916. La tercera en 1933.
95. A. SECHEHAYE, «Bibliografía de —», RFE., 1947.
96. M. SCHLAUCH, «Early behaviorist psychology and contemporary linguistics», WORD, 1946.
97. E. SAPIR y M. SWADESH, «Language and meaning», WORD, 1946.
98. J. P. SOFFIETTI, «Range of performance of the turinise vowel phonemes», WORD, 1949.
99. T. TARNÓCZY, «Resonance data concerning nassals, laterals and trills», WORD, 1948.
100. K. TOGEBY, *Mode, aspect et temps en espagnol*, Copenhague, 1953.
101. K. TOGEBY, «Structure immanente de la langue française», TCLC, VI, 1951.
102. G. L. TRAGER, «The phonenes of Castillian Spanish», TCLP, VIII, 1939.
103. TRUBETZKOY, «Das morphonologische system der russischen Sprache», TCLP, V, 1934.
104. TRUBETZKOY, *Grundzüge der Phonologie*, TCLP, VII, 1939. También en francés en 1949, traducido por J. Cantineau.
105. TRUBETZKOY, «Polabian metrics», WORD, 1950.
106. F. VOEGELIN, «Linguistics without meaning and culture without words», WORD, 1949.
107. W. v. WARTBURG, *Einführung in Problematik und Methodik der Sprachwissenschaft*, Halle, 1943.
108. U. WEINREICH, *College Yiddish. An introduction to Yiddish*, Nueva York, 1949.
109. U. WEINREICH, *Languages in contact. Findings and problems*. Nueva York, 1953.
110. R. S. WELLS, «De Saussure's system of linguistics», WORD, 1947.
111. J. WHATWOUGH, «Gentes variae linguis», WORD, 1949.
112. ZDENEK SALZMANN, «A method for analyzing numerical systems», WORD, 1959.

Referencias sin especificar a los nombres siguientes:

A: Benveniste; B: V. Bröndal; C: Carnap; D: Cohen; E: Z. S. Harris; F: Hjelmslev; G: Jakobson; H: Martinet; I: Pichon; J: Togeby; K: Trnka; L: Vogt; M: Wartburg.

REVISTA DE FILOLOGIA HISPANICA.
NUEVA REVISTA DE FILOLOGIA HISPANICA

1. Cronología del material utilizado

1939. T. NAVARRO TOMÁS, «Desdoblamiento de fonemas vocálicos».
1939. A. ALONSO, «Examen de la teoría indigenista de Rodolfo Lenz».
1939. J. MARTOSO CÁMARA «hijos», «Una alternancia portuguesa: Fui: Fol».
1940. AMADO ALONSO, «Por qué el lenguaje en sí mismo no puede ser impresionista».
1941. A. ALONSO, «Substratum y superstratum».
1941. A. ALONSO, reseña *El lenguaje peruano*, Lima, 1936, de P. M. Benvenuto Murrieta.
1941. L. FURMAN SAS, reseña *Foundations of Language*, Nueva York, 1939, de L. H. Gray.
1942. A. ALONSO, reseña *Léxico tabacalero cubano*, La Habana, 1940, de J. E. Perdomo.
1942. B. TERRACINI, reseña *Grundzüge der Phonologie*, Praga, 1939, de N. S. Trubetzkoy.
1942. R. LIDA, reseña *¿Qué es la lingüística?*, Tucuman, 1942, de B. Terracini.
1943. B. TERRACINI, «W. D. Whitney y la lingüística general».
1944. A. ALONSO, reseña *La unidad del idioma*, Madrid, 1944, de R. Menéndez Pidal.
1944. A. ALONSO, «La identidad del fonema».
1945. A. ALONSO, reseña *Curso superior de sintaxis española*, Méjico, 1943, de S. Gili Gaya.
1945. R. LIDA y A. ALONSO, «Geografía fonética. —L y —R implosivas en español».
1946. A. ALONSO, «Las correspondencias arábigo-españolas en los sistemas de sibilantes».
1946. B. TERRACINI, reseña *El lenguaje y la vida*, de Ch. Bally, traducido por A. Alonso, Buenos Aires, 1941.
1946. B. TERRACINI, reseña *Filosofía del lenguaje*, de K. Vossler, traducido por A. Alonso y R. Lida, Buenos Aires, 1943.
1947. A. ALONSO, «Trueques de sibilantes en antiguo español».
1948. A. M. BARRENECHEA, reseña *Estudios de fonología española*, Nueva York, 1946, de T. Navarro Tomás.
1949. A. ALONSO, «Examen de las noticias de Nebrija sobre antigua pronunciación española».
1950. D. ALONSO, Z. VICENTE y M. J. CANELLADA, «Vocales andaluzas. Contribución al estudio de la fonología peninsular».
1953. B. TERRACINI, «Parentesco Lingüístico».
1953. PETER BOYD-BOWMAN, «Sobre pronunciación ecuatoriana».
1955. P. BOYD-BOWMAN, «La fonética infantil de los hipocorísticos».
1955. J. H. MATLUCK, reseña *Fonología española*, Madrid, 1954, de E. Alarcos Llorach.
1955. J. M. LOPE, reseña *Diccionario de términos filológicos*, Madrid, 1953, de F. Lázaro Carreter.
1956. M. LOPE BLANCH, reseña *Morfología y sintaxis. El problema de la división de la gramática*, Granada, 1955, de A. Llorente Maldonado de Guevara.
1956. M. LOPE BLANCH, reseña *La escuela lingüística española y su concepción del lenguaje*, Madrid, 1954, de D. Catalán.
1956. M. LOPE BLANCH, reseña *Índice verbal de la Celestina*, Madrid, 1955, de M. Criado del Val.
1946. M. LOPE BLANCH, reseña la revista *Archivum*, año 1953.
1958. M. LOPE BLANCH, reseña *Sincronía, diacronía, historia*, Montevideo, 1958, de E. Co-seriu.
1958. M. LOPE BLANCH, reseña la revista *A.G.I.*, tomo 39.
1959. M. LOPE BLANCH, reseña la revista *Archivum*, año 1955.

2. *Bibliografía estructural contenida en la lista anterior*

- A. 1. E. ALARCOS LLORACH, «La alternancia de f y v en los arabismos», *Archivum*, 1951.
 A. 2. E. ALARCOS LLORACH, *Fonología española*, 2.ª ed., Gredos-Madrid, 1954.
 A. 3. E. ALARCOS LLORACH, *Gramática estructural*, Gredos-Madrid, 1951.
 A. 4. E. ALARCOS LLORACH, «El sistema fonemático del catalán», *Archivum*, 1953.
 B. 5. A. ALONSO, «Trueques de sibilantes en antiguo español», *NRFH*, 1947.
 B. 6. A. ALONSO, «Una ley fonológica del español. Variabilidad de las consonantes en la tensión y distensión de la sílaba», *HR*, 1945.
 C. 7. A. ALONSO y R. LIDA, «Geografía fonética. —L y —R implosivas en español», *RFH*, 1945.
 D. 8. Ch. BALLY, *Le langage et la vie*, París, 1925, Buenos Aires, 1941.
 E. 9. V. BRÖNDAL, «Linguistique structurale», *AL*, 1939.
 F. 10. COLLINDER, «Linguistique structurale», *AL*, 1939, IV C.I.L., 1936.
 G. 11. E. COSERIU, «Sincronía, diacronía e historia», Montevideo, 1958.
 H. 12. L. H. GRAY, *Foundations of language*, Nueva York, 1939.
 H. 13. L. HEILMANN, «Alternanza consonántica mediterránea e Laut-verschiebung», *AGI*, 1951-52.
 J. 14. R. JAKOBSON, *Kindersprache, Aphasie und allgemeine Lautgesetze*, Uppsala, 1941.
 K. 15. F. LÁZARO CARRETER, *Diccionario de términos filológicos*, Madrid, 1953.
 L. 16. A. LORENTE MALDONADO DE GUEVARA, *Morfología y sintaxis. El problema de la división de la gramática*, Granada, 1953.
 LL. 17. A. MEILLET, *Linguistique historique et linguistique générale*, París, 1926.
 M. 18. A. MARTINET, «Celtic lenition and western Romance consonants», *Language*, 1952.
 N. 19. T. NAVARRO TOMÁS, «Dédoublément de phonèmes dans le dialecte andalou», *TCLP*, 1938. «Desdoblamiento de fonemas vocálicos». *RFH*, 1939.
 N. 20. T. NAVARRO TOMÁS, *Estudios de fonología española*, Nueva York, 1946.
 N. 21. E. POLIVANOV, «La perception des cons d'une langue étrangère», *TCLP*, 1931.
 O. 22. A. C. POST, «Southern Arizona Spanish phonology», *UABT*, 1934.
 P. 23. F. SAUSSURE, *Cours de linguistique générale*, 1.ª ed., 1916. *Curso de lingüística general*, Buenos Aires, 1945.
 Q. 24. A. SECHEHAYE, «De la définition du phonème à la définition de l'entité de langue», *CFS*, 1942.
 R. 25. B. TERRACINI, «reseña de Gründzuge der Phonologie de Trubetzkoy», *RFH*, 1942.
 R. 26. B. TERRACINI, *¿Qué es la lingüística?*, Tucumán, 1942.
 R. 27. B. TERRACINI, «L'héritage de la méthode comparative», *AL*, 1940.
 S. 28. N. TRUBETZKOY, *Gründzuge der Phonologie*, *TCLP*, 1939.
 S. 29. N. TRUBETZKOY, «La phonologie actuelle», en *Psychologie du langage*, de H. Delacroix, París, 1933.
 T. 20. W. F. TWADDELL, *AL*, 1939.
 U. 31. J. VENDRYES, «Semantème et morphème». *AGI*, t. XXXIX.
 U. 32. D. CATALÁN, *La escuela lingüística española y su concepción del lenguaje*, ed. Gredos, Madrid, 1955.

Otros nombres: Contini = Co; Haudricourt-Juillard = Ha; Hjelmslev = Hj; Enringa = Er; Malmberg = Ma; Wartburg = W.

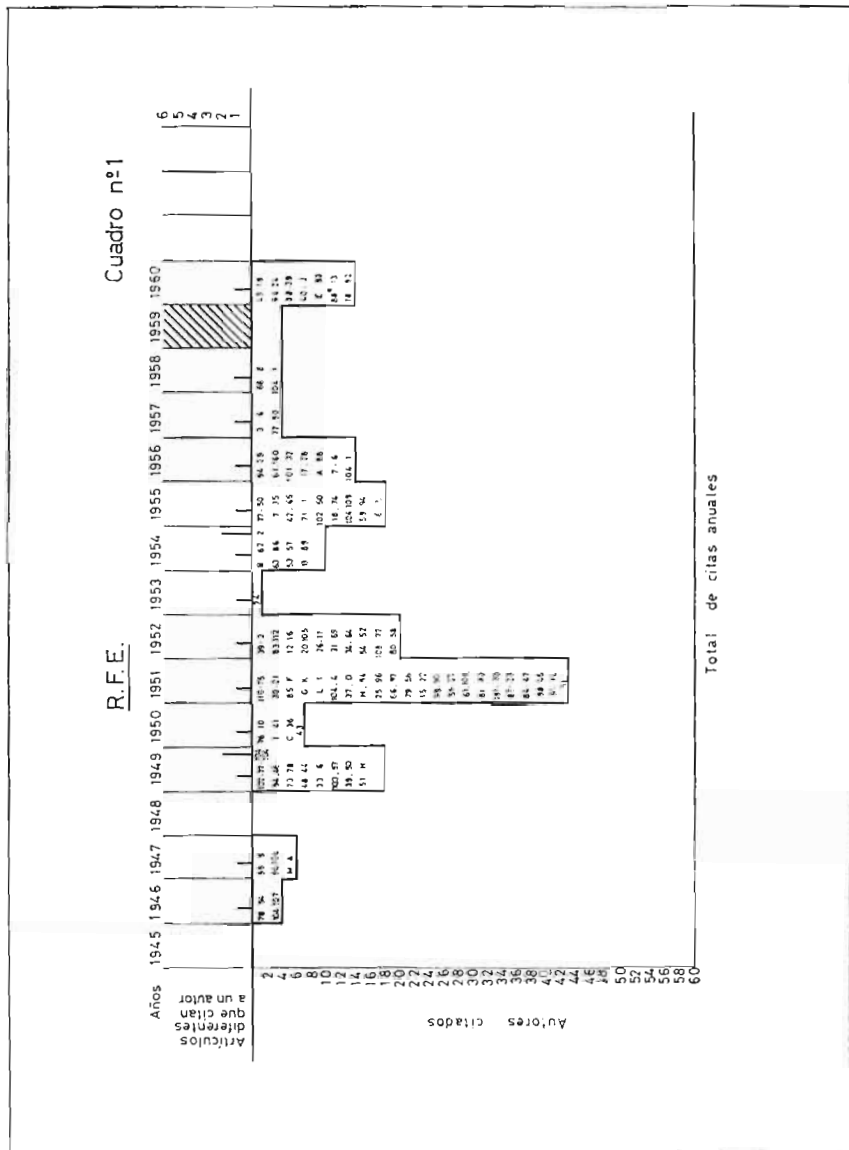
Observación: No se ha tenido en cuenta ni a Brunot ni a Swadesh ni a Zipf.

Advertencias para el manejo de los cuadros

- A) De entre los cuadros posibles hemos confeccionado los que pueden ofrecernos un panorama global más interesante. Pero, sin embargo, hemos tropezado con algunas dificultades que subrayamos, tanto para la RFE como para la RFH.

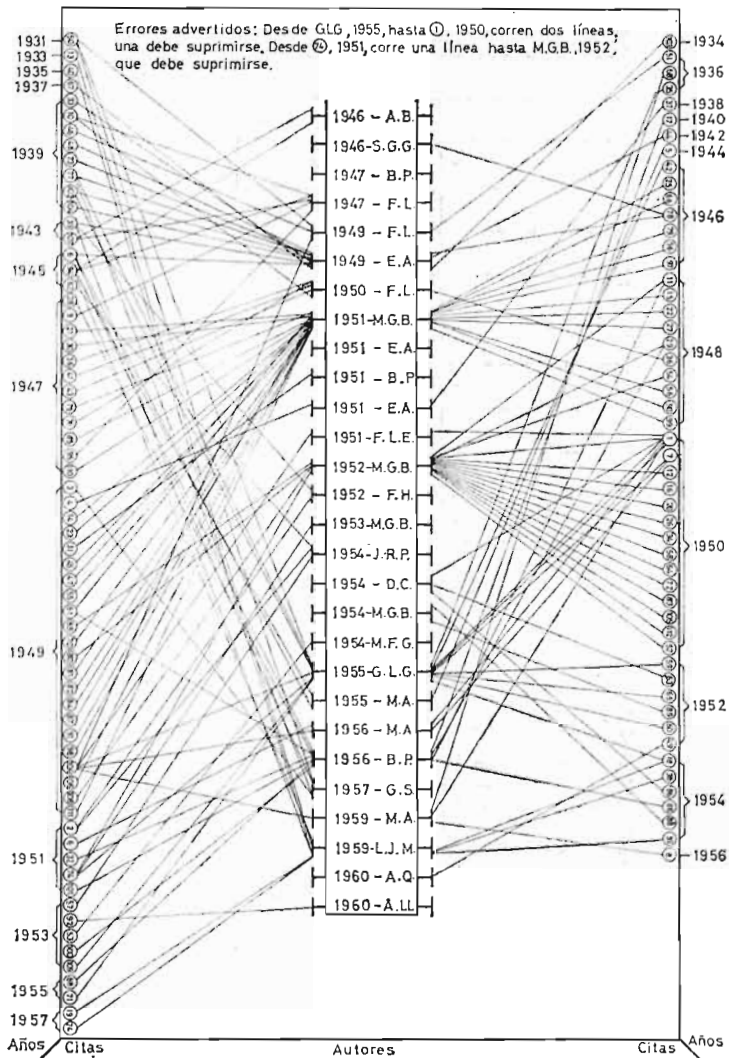
- B) En los cuadros 1 y 3 descubrimos el total anual de citas y su repartimiento en artículos diferentes. Cada trabajo citado en un artículo es contabilizado una sola vez, independientemente del número de veces que se repita.
- C) En los cuadros 2 y 4 las necesidades técnicas me han obligado a algunas imprecisiones. Así, no se han tenido en cuenta las referencias generales a un autor, marcadas con letras en los cuadros 1 y 3. Excepto en algunos casos, las ediciones se han pasado por alto. Todas las referencias, por ejemplo ,a Bally y a Sechehayé que Lázaro Carreter incluye en su bibliografía han sido consideradas una sola, etcétera.

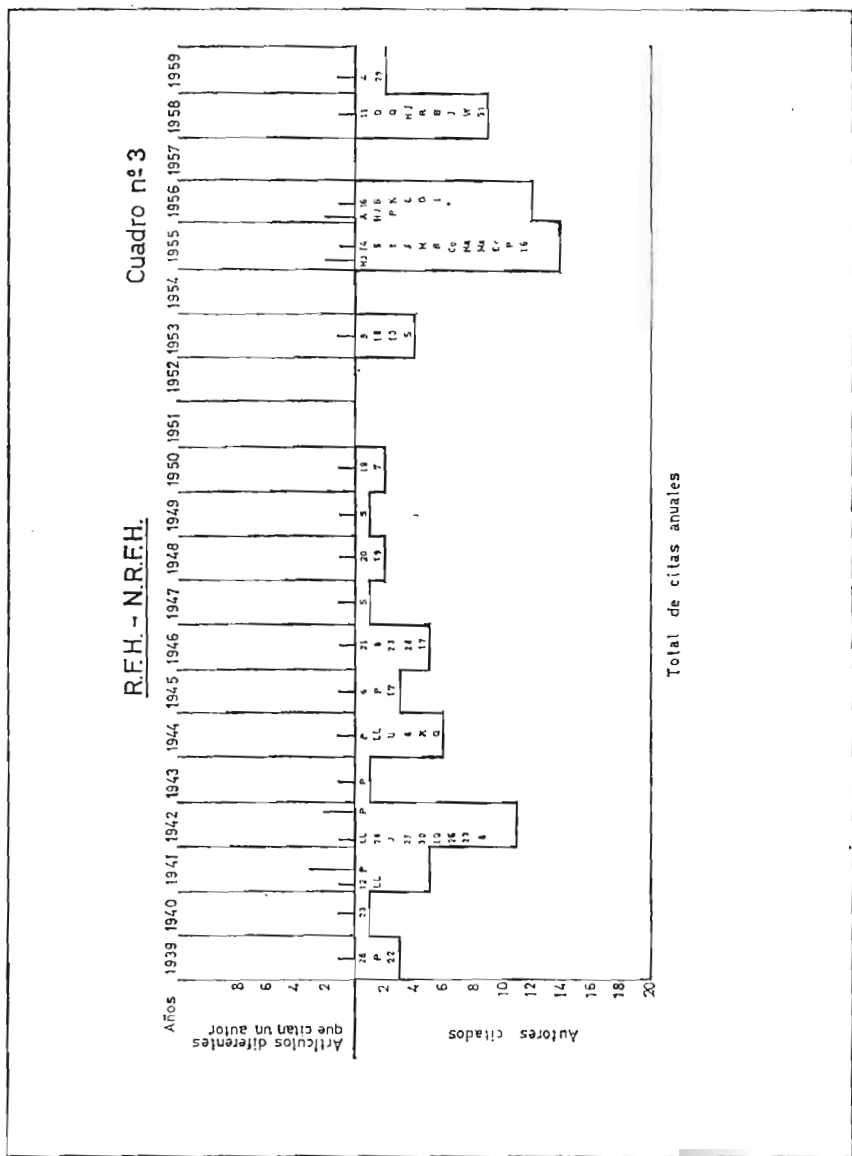




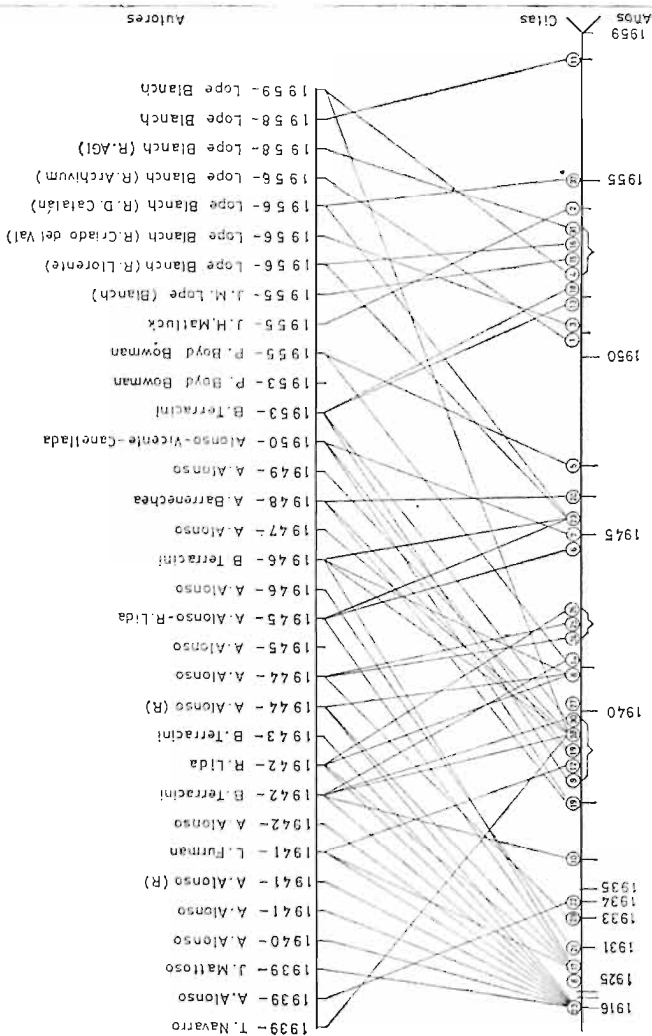
R.F.E. - RED BIBLIOGRAFICA -

Errores advertidos: Desde GLG, 1955, hasta ⊙, 1950, corren dos líneas, una debe suprimirse. Desde ⊙, 1951, corre una línea hasta M.G.B., 1952, que debe suprimirse.





Cuadro nº4



R.F.H. - RED BIBLIOGRAFICA -



INDICE ALFABETICO DE AUTORES

	<i>Págs.</i>		<i>Págs.</i>
ABAD NEBOT, Francisco ...	545	MARSET CAMPOS, Pedro ...	391
AGUSTI CULLELL, Jaume ...	157	NAVARRO BROTONS, Víctor.	73
ARAGÓN DE LA CRUZ, Fran-		NÚÑEZ RUIZ, Diego	519
cisco	189	PELAYO, F.	201
CLAVERO, Bartolomé	289	PEÑA, Carmen	473
COSTABEL, Pierre	47 y 49	PERAL FERNÁNDEZ, F.	463
CROMBIE, A. C.	13	PERAL FERNÁNDEZ, J. L. ...	463
ECHARRI, Antonio	229	PESET REIG, J. L.	97
ESPINOSA ESPINOSA, Pas-		PESET REIG, M.	301
cual	553	PINO DÍAZ, Fermín del ...	481
FERNÁNDEZ, Joaquín	201	ROCA I ROSELL, Antoní ...	383
FERRAZ FAYOS, Antonio ...	321	RODRÍGUEZ OCAÑA, Este-	
GARCÍA-DIEGO, José A. ...	449	ban	251
GARBAYO, Emilio	53 y 359	RODRÍGUEZ VIDAL, Rafael.	365
GARMA, Santiago	59	ROMEO LÓPEZ, José M.* ...	241
GIL NOVALES, Alberto ...	191	SALAVERT I FABIANI, Vi-	
GIRÓN, Fernando	473	cent LL.	371
GOMIS, A.	201	SÁNCHEZ-MOSCOSO HERMI-	
GUTIÉRREZ CUADRADO, Juan.	565	DA, Angustias	85
HERNÁNDEZ SANDOICA,		SANTACATALINA ALONSO,	
Elena	527	Isabel	261
HORMIGÓN BLÁZQUEZ, Ma-		SELLES, Manuel	169
riano	127	SOLANO, Francisco de ...	223
JARAUTA MARIÓN, Fran-		TATÓN, René	27 y 39
cisco	327	TEN ROS, Antonio	433
LACALLE, J.	201	VALERA CANDEL, Manuel ...	391
LAFUENTE, Antonio	97 y 169	VILAPLANA, J. P.	143
MANCEBO, M.ª Fernanda.	301	VILLENNA, Leonardo	439
MATEU BELLES, J. F.	267	ZAMORA BAÑO, Francisco.	327 y 339



INDICE

	<i>Páginas</i>
<i>Prólogo</i>	5
<i>Introducción</i>	7
 I PARTE: CONFERENCIAS	
A. C. Crombie: <i>Styles of Thinking and Historiography of Science</i>	13
René Taton: <i>Les correspondances Scientifiques et l'Histoire de la Science</i>	27
René Taton: <i>Lobachevski et la diffusion des Geometries non-Euclidiennes</i>	39
Pierre Costabel: <i>L'Histoire des Sciences d'apres la bibliographie internationale recente</i> (resumen)	47
Pierra Costabel: <i>Indexation de textes et Histoire des Sciences: l'experience Descartes</i> (resumen)	49
 II PARTE: EL CIENTIFICO ESPAÑOL ANTE SU HISTORIA	
Emilio Garbayo: <i>Dependencia Tecnológica y rigor matemático</i>	53
Santiago Garma: <i>Los matemáticos españoles y la historia de las matemáticas del siglo XVIII al XIX</i>	59
Víctor Navarro Brotons: <i>Juan Andrés y la Historia de las Ciencias</i>	73
Angustias Sánchez-Moscoso Hermida: <i>José Rodríguez Carracido ante la Historia de la Ciencia Española: Actitud Spenceriana</i>	85
José Luis Peset y Antonio Lafuente: <i>Ciencia ilustrada e Historia de la Ciencia</i>	97

III PARTE: LA CIENCIA EN ESPAÑA ENTRE 1750-1850

Mariano Hormigón Blázquez: <i>La Escuela de Matemáticas de la Real Sociedad sobre el desarrollo histórico de la Estadística en España</i>	127
J. P. Vilaplana: <i>Esbozo sobre el desarrollo histórico de la Estadística en España</i>	143
Jaume Agustí i Cullell: <i>L'Escola de Mecànica de la Junta de Comerç de Barcelona</i>	157
Antonio Lafuente y Manuel A. Sellés: <i>La Física en Feijóo: Tradición y renovación</i>	169
Francisco Aragón de la Cruz: <i>La investigación sobre el Platino en la España del siglo XVIII</i>	189
Alberto Gil Novales: <i>Fausto de Elhuyar y Georg Foster</i> ...	191
J. Fernández, A. Gomis, J. Lacalle y F. Pelayo: <i>El aprovechamiento por parte de España de las materias primas agrícolas de América en los siglos XVIII y XIX: La polémica del cultivo del cacahuete</i>	201
Francisco de Solano: <i>Valor y significado de la «descripción de la nueva España, 1778», obra inédita de Antonio de Ulloa</i>	223
Antonio Echarrri: <i>Contribución al estudio de la Escuela Geológica-Minera Española del siglo XIX: Datos bibliográficos de Casino de Prado (1797-1866)</i>	229
José María Romeo López: <i>El telégrafo óptico 1790-1850: Estudio crítico comparativo de los diferentes sistemas de transmisión utilizados</i>	241
Estteban Rodríguez Ocaña: <i>Ciencia e ideología en torno a la primera epidemia de cólera en España (1833-1835)</i>	251
Isabel Santacatalina Alonso: <i>El curso de Psicología (1849) de Pedro Felipe Monlau</i>	261
J. F. Mateu Bellés: <i>Teorías geomorfológicas europeas en las «observaciones» de Cavanilles (1795-97)</i>	267
Bartolomé Clavero: <i>Razón científica y revolución burguesa: planteamientos jurídicos en la ilustración española</i>	289
Mariano Peset y M. Fernanda Mancebo: <i>La población universitaria de España en el siglo XVIII</i>	301

IV PARTE: SOBRE LA HISTORIA DE LAS CIENCIAS

Antonio Ferraz Fayos: <i>Verdad e Historia de la Ciencia</i> ...	321
--	-----



	<i>Páginas</i>
Francisco Jarauta Marion: <i>Historia de la ciencia y Teoría de la ciencia. Nota sobre Jean Cavallès</i>	327
Francisco Zamora Baño: <i>El problema del modelo Kuhn en Historia de la técnica</i>	339
Francisco Zamora Baño: <i>Bibliografía comentada en Thomas S. Kuhn</i>	349
Emilio Garbayo: <i>Ignorancia ideológica del constructivismo</i> .	359
Rafael Rodríguez Vidal: <i>Notas para una nómina de matemáticos españoles del siglo XVII</i>	365
Vicent Lluís Salvart i Fabiani: <i>Una mostra de les necessitats científiques de la burgesia, l'Arithemtica Practica de Geronymo Cortés (València, 1604)</i>	371
Antoni Roca i Rosell: <i>L'Impacte de la Hipòtesi Quàntica a Catalunya</i>	383
Manuel Valera Candel y Pedro Marsset Campos: <i>Aspectos bibliométricos e institucionales de la Real Sociedad Española de Física y Química para el periodo 1903-1937</i>	391
Antonio E. Ten Ros: <i>Poincare y la experimentalidad del principio de relatividad</i>	433
Leonardo Villena: <i>Daza de Valdés, un científico fuera de su tiempo</i>	439
José A. García-Diego: <i>El manuscrito atribuido a Juanelo Turriano de la Biblioteca de Madrid</i>	449
J. L. Peral Fernández y F. Peral Fernández: <i>Comentario Crítico a la obra química de Juan de Arfe</i>	463
Fernando Girón y Carmen Peña: <i>Libro de los alimentos</i> ...	473
Fermín del Pino Díaz: <i>Contribución del Padre Acosta a la Constitución de la Etnología: su evolucionismo</i>	481
Diego Núñez Ruiz: <i>Marxismo y darwinismo</i>	519
Elena Hernández Sandoica: <i>La ciencia geográfica y el colonialismo español en torno a 1880</i>	527
Francisco Abad Nebot: <i>Hacia una historia de las ideas lingüística en España</i>	545
Pascual Espinosa Espinosa: <i>La τέχνη ιατρική de Galeno: problemática de una traducción a idioma moderno</i> ...	553
Juan Gutiérrez Cuadrado: <i>La introducción del estructuralismo lingüístico en España</i>	565
<i>Índice alfabético de autores</i>	585













DIPUTACION PROVINCIAL DE MADRID
SERVICIOS DE EXTENSION CULTURAL Y DIVULGACION