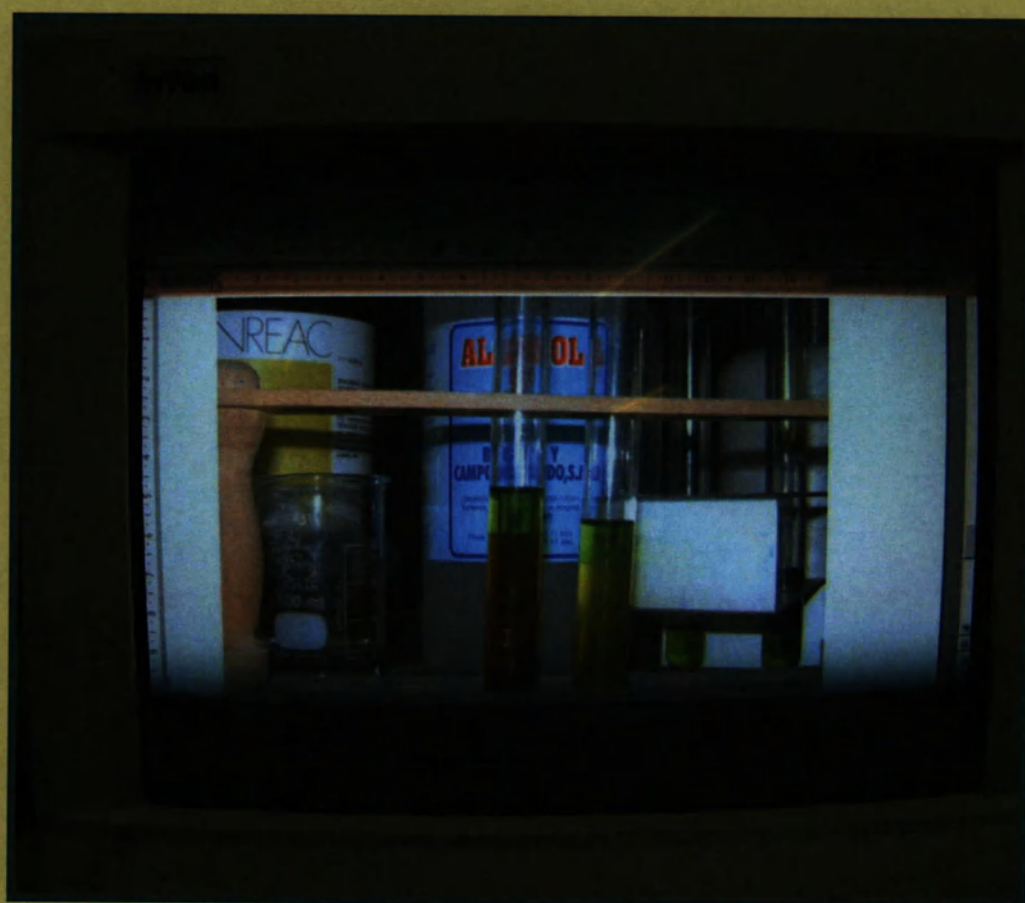


🇪🇸 Laboratorio de Investigación Sociocultural

..... Laboratorio de Biología asistido por ordenador

Educación Secundaria



Comunidad de Madrid

CONSEJERIA DE EDUCACION
Dirección General de Ordenación Académica

Ref. : 1243

UNIDADES DIDÁCTICAS DE BIOLOGÍA

..... Laboratorio de Biología asistido por ordenador

Educación Secundaria

Javier Mateos García
M^a Paz Piñero Barciela



Comunidad de Madrid

CONSEJERIA DE EDUCACION
Dirección General de Ordenación Académica

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



Biblioteca Virtual

CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN
Comunidad de Madrid

Coordinación técnica: Carmen Galán y Javier Maroto

© Consejería de Educación. Dirección General de Ordenación Académica
ISBN: 84-451-2267-3

Depósito legal: M-33.194-2002

Imprime: B.O.C.M.

“ No sé lo que parecerá a los ojos del mundo, pero a los míos es como si hubiese sido un muchacho que juega en la orilla del mar y se divierte de tanto en tanto encontrando un guijarro más pulido o una concha más hermosa, mientras el inmenso océano de la verdad se extendía, inexplorado frente a mí.”

Newton

ÍNDICE

PRESENTACIÓN	7
1 INTRODUCCIÓN – JUSTIFICACIÓN	9
2 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	11
3 EQUIPAMIENTO INFORMÁTICO BÁSICO	15
4 TRABAJOS PRÁCTICOS.....	17
4.1 INTRODUCCIÓN	17
4.2 TRABAJOS PRÁCTICOS PARA REALIZAR EN LA ESO	19
4.2.1 ¿POR QUÉ TENEMOS ARDOR DE ESTÓMAGO?	19
4.2.2 ¿POR QUÉ ES IMPORTANTE LA MASTICACIÓN E INSALIVACIÓN DE LOS ALIMENTOS?	22
4.2.3 ¿QUÉ ES EL RITMO CARDÍACO?.....	25
4.2.4 ¿CÓMO PODEMOS INTERPRETAR UN ELECTROCARDIOGRAMA?.....	28
4.2.5 ¿QUÉ CANTIDAD DE AIRE PUEDEN ALBERGAR NUESTROS PULMONES? ...	31
4.2.6 ¿POR QUÉ SE DICE QUE LAS PLANTAS PURIFICAN EL AIRE?.....	35
4.2.7 ¿POR QUÉ LAS HOJAS DE UNOS ÁRBOLES NO SON IGUAL DE DENSAS QUE LAS DE OTROS?.....	38
4.2.8 ¿CÓMO ACTÚAN LOS DESCOMPONEDORES?.....	42
4.3 TRABAJOS PRÁCTICOS PARA REALIZAR EN EL BACHILLERATO	46
4.3.1 LA ÓSMOSIS	47
4.3.2 ESTUDIAMOS EL CONTENIDO DEL ESTÓMAGO.....	49
4.3.3 ESTUDIAMOS LA VENTILACIÓN PULMONAR.....	52
4.3.4 ESTUDIAMOS EL CONSUMO DE OXÍGENO EN LA RESPIRACIÓN DE UN ANIMAL.....	56
4.3.5 INVESTIGAMOS LA FOTOSÍNTESIS	60
4.3.6 LA TRANSPIRACIÓN DE LAS PLANTAS	63
4.3.7 LA GERMINACIÓN DE LAS SEMILLAS.....	67
4.3.8 ESTUDIO DE LAS DIFERENCIAS FENOTÍPICAS EN LA PIGMENTACIÓN DE LA PIEL	70
4.3.9 LAS PROTEÍNAS COMO SUSTANCIAS TAMPONADORAS	73
4.3.10 GRASAS SATURADAS E INSATURADAS.....	76
4.3.11 ESTUDIO DE LA ACTIVIDAD ENZIMÁTICA DE LA AMILASA	80
4.3.12 FUNCIONAMIENTO ENZIMÁTICO DE LA CATALASA.....	83
4.3.13 ESTUDIO DE LA RESPIRACIÓN EN MICROORGANISMOS	86
4.3.14 ESTUDIO DE UNA FERMENTACIÓN ALCOHÓLICA.....	90
4.3.15 ESTUDIO DE UNA FERMENTACIÓN ACÉTICA.....	94

5	EVALUACIÓN	99
5.1	EVALUACIÓN DEL PROCESO DE ENSEÑANZA EN EL LABORATORIO	99
5.2	EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE DE LOS ALUMNOS Y ALUMNAS	102
6	BIBLIOGRAFÍA	104

PRESENTACIÓN

El interés de la Consejería de Educación responde a las necesidades de la comunidad educativa: reconocer la labor y el esfuerzo que realizan los profesores y contribuir a que la sociedad sea consciente del valor fundamental de su tarea.

Desde esta perspectiva, una de las líneas de trabajo de la Dirección General de Ordenación Académica se dirige a publicar materiales de apoyo al profesorado con el doble objetivo de facilitar el proceso de investigación educativa e impulsar la formación permanente del profesorado. Al mismo tiempo, con la difusión de estos materiales, nos proponemos la mejora de la práctica docente y ofrecer recursos didácticos interesantes para el desarrollo de las programaciones en los centros educativos.

El trabajo que presentamos, *Laboratorio de Biología asistido por Ordenador*, es fruto de la experiencia desarrollada en el aula por los autores, de un proceso de investigación y reflexión general sobre el uso que le damos al laboratorio y a los trabajos prácticos realizados con los alumnos, pero, sobre todo, de su buen hacer profesional.

Su objetivo es despertar en el alumnado, de ESO y Bachillerato, a través de las distintas etapas del método científico, el interés por el mundo de la Biología, realizando las tan imprescindibles, y no siempre bien atendidas, experiencias de laboratorio. Prácticas, consustanciales con las ciencias experimentales, que no se pretende sustituir por el ordenador. Este debe convertirse en un elemento auxiliar de gran potencia y atractivo que debe ser utilizado para dinamizar y rentabilizar aquellas al permitir resultados de gran precisión y valor didáctico. Las prácticas asistidas por ordenador ofrecen al profesorado nuevos métodos para la enseñanza de las ciencias que multiplican su valor al añadir formación en el manejo de un equipamiento informático básico.

Hay que destacar en este trabajo, además del rigor científico con que está realizado, el tratamiento pedagógico de sus contenidos y el que se adapten perfectamente las actividades planificadas en el laboratorio con las programaciones de las unidades didácticas de los distintos niveles, fomentando al mismo tiempo, el trabajo en equipo de los profesores del Departamento.

Por ello, estamos seguros de la utilidad de esta publicación que llega a sus manos y que esperamos pase a otras muchas, para que sea un instrumento más de trabajo en la preparación de las clases y nos anime a desarrollar nuevos métodos de investigación y renovados materiales didácticos.

José María de Ramón Bas
Director General de Ordenación Académica

I. INTRODUCCIÓN - JUSTIFICACIÓN

Cuando nos propusimos la realización de este trabajo de laboratorio asistido por ordenador, nos planteamos los siguientes **objetivos**:

1. Encontrar el momento para realizar una reflexión general sobre el uso que le damos al laboratorio y sobre la realización de los trabajos prácticos por parte de los alumnos y alumnas, pues no pretendíamos que este trabajo fuera una mera recopilación de guiones de actividades.
2. Nuestra propia formación en el manejo y la utilización de este equipo informático: interface, sensores, etc.
3. Incluir, dada la importancia de las nuevas tecnologías en la enseñanza de las ciencias, estas actividades en el laboratorio y así proporcionar un uso más variado a esta dependencia para que no sólo se realicen los "tradicionales" trabajos prácticos.
4. Disponer de una batería de datos, gráficos, fotografías de montajes, etc. que nos permitan, sobre el papel y sin realizar el experimento (sobre todo en aquellos que lleven un tiempo más largo del previsto en las sesiones de laboratorio), trabajar los distintos procesos del método científico sin necesidad de realizar el montaje de la actividad propiamente dicha.

A partir de estos objetivos, la estructura de este trabajo, por tanto, debe incluir:

- Una fundamentación teórica para cumplir el primer objetivo. En ella incluimos el método científico, la estructura de nuestra programación, con el modelo de unidades didácticas que tenemos diseñadas y los tipos de actividades que las integran, los procedimientos que se trabajan en el laboratorio y la evaluación, tanto del proceso de enseñanza requerido como del aprendizaje de los alumnos y alumnas (aunque esta última va en un capítulo aparte de esta fundamentación teórica).
- El equipamiento básico informático que se requiere y sus posibilidades tanto en el aula como en el campo.
- Los guiones de trabajos prácticos adaptados a los distintos niveles.
- La evaluación.

2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

A la hora de planificar el uso del material de laboratorio asistido por ordenador, no tenemos que olvidar que estamos ante un recurso didáctico muy importante en la enseñanza de las ciencias y que, como tal recurso, incluye unos materiales, unos soportes técnicos y un desarrollo didáctico. Por tanto, estos trabajos prácticos que puedan hacerse con dichos materiales han de estar incluidos en la programación didáctica que vamos a realizar de esta aula y, por consiguiente, debemos tener en cuenta estos tres planteamientos:

- El didáctico.
- El técnico, que en este caso es importante debido al material informático en sí.
- El organizativo, para incluir todo tipo de trabajos, los tradicionales y estos asistidos por ordenador.

Además, siempre debemos tener presente:

- Evitar la desconexión entre la teoría y estos trabajos experimentales, pues si los alumnos y alumnas no van adquiriendo una base conceptual buena, no podrán llegar a realizar investigaciones al finalizar la etapa de Secundaria.
- La adecuación de las prácticas a las unidades didácticas y al nivel cognitivo de los alumnos y alumnas.

De estos puntos se desprende que, a la hora de diseñar estas actividades, debemos considerar que las mismas están incluidas en las programaciones de las unidades didácticas de los distintos niveles y, en consecuencia, los trabajos prácticos en el laboratorio los podemos utilizar como actividades de distinto tipo (ver cuadro 1), facilitando así la consecución de los objetivos señalados en la programación de cada curso.

Partimos, por tanto, del modelo de unidades didácticas que seguimos en nuestra programación, basada en los "Programas Guía" de Daniel Gil (cuadro 1), de los tipos de actividades que las estructuran, sin olvidarnos de la metodología científica (cuadro 2), para llevar a cabo la planificación de las actividades del laboratorio que requiere una serie de procesos que favorecen el trabajo en equipo de los profesores y profesoras que impartimos estas disciplinas, tan mencionado en los fundamentos teóricos que rigen el Sistema Educativo (cuadros 3 y 4). En resumen, hemos seguido el siguiente itinerario de trabajo:

- Análisis de los objetivos de la Etapa.
- Análisis de los objetivos del Área que contribuyen a conseguir los objetivos de la Etapa.
- Contenidos que se trabajan.
- Criterios de evaluación.
- Actividades de aprendizaje encaminadas a la consecución de los mencionados objetivos, en este caso, las de laboratorio.

- Diseño de la propia actividad:
 - Preparación por parte del profesor: temporalización, elección de fechas, elaboración de guiones de prácticas y desdobles, distribución de los alumnos por equipos, distribución del material de laboratorio por equipos y montaje de la práctica.
 - Desarrollo de la actividad: orientaciones del profesor tanto sobre las normas del laboratorio como sobre el guión de la experiencia, notas previas que los alumnos deben llevar, etc.
- Recogida del material de trabajo y del cuaderno de los alumnos.
- Análisis y valoración de la actividad: corrección de guiones, detección de nuevas necesidades de material, posibles modificaciones de la experiencia, etc.

Cuadro I.

LA UNIDAD DIDÁCTICA: ESTRUCTURA

UBICACIÓN

- Nivel docente.
- Objetivos generales del Área.
- Bloques de contenido.
- Conocimientos previos que deben tener los alumnos y alumnas para abordar esta unidad.
- Temporalización.
- Temas transversales.

OBJETIVOS DIDÁCTICOS

CONTENIDOS

- Conceptos.
- Procedimientos.
- Actitudes.

ACTIVIDADES

- *De iniciación*, planteadas para que proporcionen a los alumnos y alumnas interés por la materia que van a estudiar, para detectar los conocimientos, destrezas y actitudes previos o la revisión y repaso de los mismos.
- *De desarrollo*, que expliciten las ideas de los alumnos y alumnas, que formulen problemas, realicen estrategias para su resolución, diseñen experiencias para la contrastación de hipótesis, analicen resultados, utilicen los nuevos conocimientos en nuevas situaciones para su consolidación, etc.

- De *síntesis – resumen*, realizando esquemas, mapas conceptuales, planteamiento de nuevos problemas.
- De *atención a la diversidad* (incluimos aquí las de recuperación y ampliación).

EVALUACIÓN

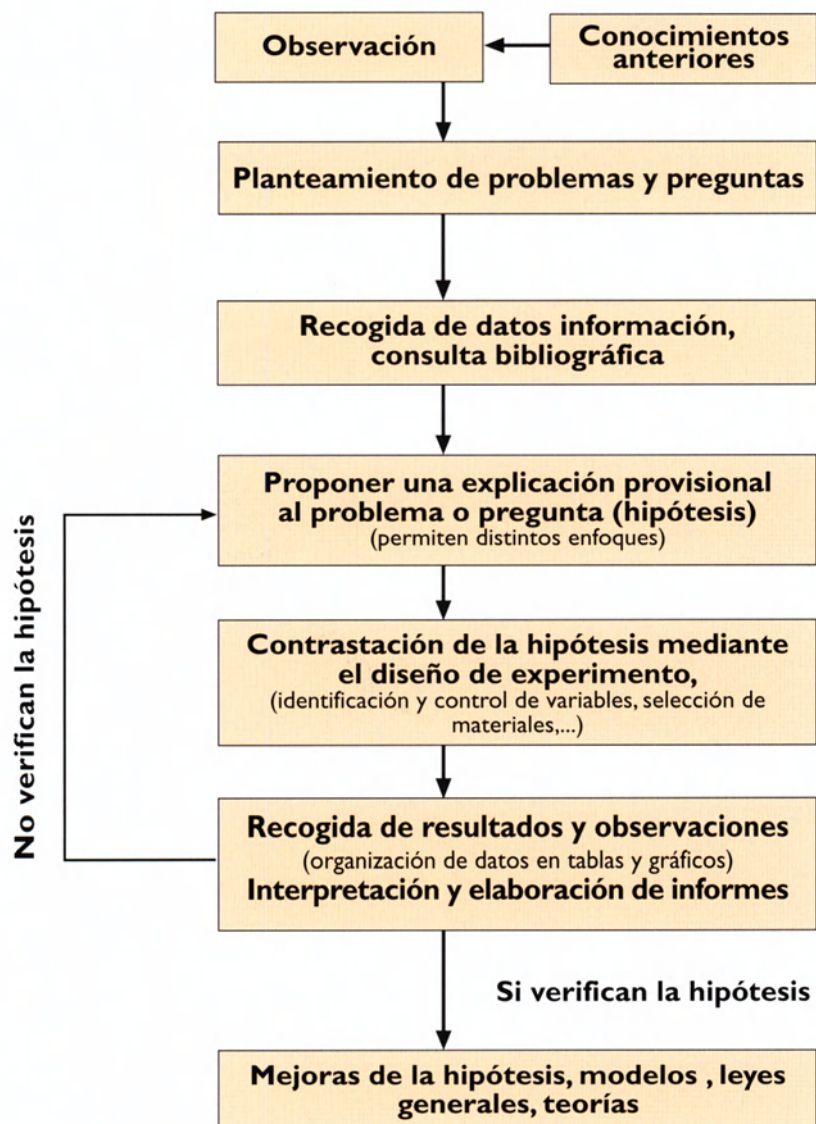
- Criterios e instrumentos de evaluación.
- Actividades de evaluación.

ORIENTACIONES DIDÁCTICAS

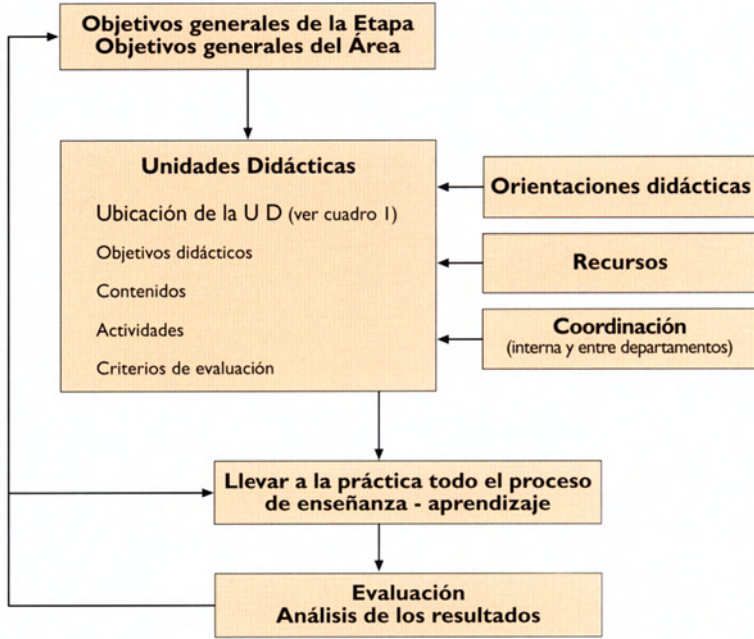
RECURSOS

Cuadro 2.

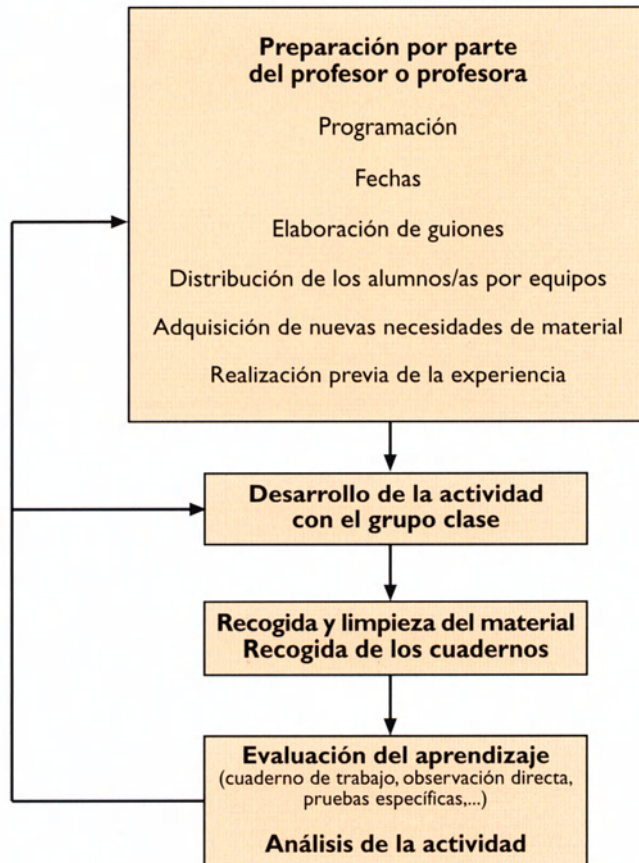
ETAPAS DEL MÉTODO CIENTÍFICO



Cuadro 3. NUESTRO TRABAJO = MÉTODO CIENTÍFICO



Cuadro 4. PLANIFICACIÓN DE UN TRABAJO PRÁCTICO



3. EQUIPAMIENTO INFORMÁTICO BÁSICO

- Ordenador pentium con lector CD-ROM, con 16 MB de RAM y 20 MB de espacio en el disco duro.
- Tarjeta para el programa e interface.
- Monitor con resolución de 800 por 600.
- Impresora.
- Sensores.

La interface es conveniente que pueda desconectarse y ser transportada fácilmente fuera del laboratorio, lo que nos permitirá tomar datos directamente en el medio.

Los sensores más empleados en el laboratorio de Biología son el de temperatura, el de baja presión, el luxómetro, el de pH y la sonda de oxígeno (o bien el sensor de CO₂), aunque hay otro grupo que nos permite realizar prácticas concretas como los de ritmo cardíaco, ritmo respiratorio y electrocardiograma. Finalmente el resto de los sensores que se ofrecen en el mercado pueden tener aplicaciones concretas en ámbitos de la Biología o la Geología: sensores de sonido, conductividad eléctrica, célula fotoeléctrica, sensor de infrarrojos o ultravioletas, colorímetro, etc.

En esencia, el procedimiento para realizar las prácticas es siempre el mismo y muy sencillo, incluso para cualquier persona que no esté familiarizada con el ordenador:

1. Encender el ordenador y la interface y entrar en el programa de captura de datos.
2. Seleccionar en el programa un sensor y conectarlo a la interface.
3. Seleccionar una frecuencia de toma de datos.
4. Seleccionar el modo en que queremos que el ordenador nos presente los datos: tabla, gráfico, etc.
5. Lanzar el programa de adquisición de datos hasta que haya tomado los datos que necesitamos.
6. Hacer el tratamiento de los datos: seleccionar datos o aplicar cálculos estadísticos.

El aprovechamiento didáctico que nos permiten estos materiales puede ser:

1. El máximo aprovechamiento lo podemos obtener si instalamos en el laboratorio varios puestos de ordenadores con interfaces, que hagan posible un trabajo en pequeños grupos. Al acabar las sesiones destinadas a la práctica, es necesario recabar la información de los diversos grupos, en disco o en papel, y su análisis.
2. Un segundo enfoque consiste en tener un ordenador con interface en el

laboratorio, realizar las prácticas en grupos y que los alumnos y alumnas sólo pasen por el ordenador a tomar los datos de su práctica. En este caso, es el profesor o profesora quien debe tener preparado el programa de adquisición de datos y conectados los sensores necesarios para la realización de la práctica. Después de la toma de datos se imprimen las tablas o las gráficas obtenidas y cada grupo hace un análisis de los resultados.

3. Finalmente, el laboratorio asistido puede ser una herramienta más de trabajo del profesorado, para la preparación de sus clases, realizando prácticas de las que se imprimen los datos para que los alumnos y alumnas trabajen con ellos.

4. TRABAJOS PRÁCTICOS

4.1 INTRODUCCIÓN

A la hora de diseñar la serie de trabajos prácticos de laboratorio asistido por ordenador, hemos tenido en cuenta, por un lado, la fundamentación teórica más general reflejada en el capítulo 2 y, por otro, más en concreto, las características más específicas de este tipo de actividades de carácter experimental. Por ello, aparecen fundamentalmente dos modelos de guiones:

- Unos encaminados al aprendizaje de los conceptos científicos que se estudian en el aula. Están indicados para los niveles de la ESO. En estos niveles bajos se trabaja con un único concepto, con observaciones fáciles de realizar, una sola variable independiente (la que se modifica en el experimento) y también una sola variable dependiente, (la que medimos u observamos su cambio con respecto a los distintos valores que damos a la variable independiente), las conclusiones son fundamentalmente cualitativas o con operaciones sencillas, también se requiere una búsqueda de información cuyas fuentes las proporciona el profesor o profesora. En resumen, se explica el fundamento de la práctica y se pide a los alumnos y alumnas que la realicen a la vista del guión.
- Otros, de carácter más abierto que acerquen a los alumnos y alumnas a los procesos del trabajo científico, formulando hipótesis, elaborando informes, diseñando experimentos que requieran ya unos conceptos previos elaborados, con unas variables más complejas que se van a controlar como por ejemplo el pH, una búsqueda de información más autónoma, tratamiento de datos, conclusiones cuantitativas, etc. Estos guiones están encaminados a los estudiantes de Bachillerato.

En resumen, seguimos el modelo general para los guiones que aparecen en el cuadro 5. Este modelo lo modificamos en su apartado 2 “Desarrollo de la Experiencia”, para los trabajos de Bachillerato, pues incluimos la formulación de hipótesis, el planteamiento de problemas, el diseño del experimento, etc. (ver capítulo 4.3).

Por otro lado, no reflejamos en cada guión lo que se repetiría para cada uno de ellos, sobre todo lo referente a su capítulo 3 de organización. También mencionamos los objetivos generales, contenidos y criterios de evaluación, señalamos los que aparecen en los Reales Decretos por los que se establecen los currículos de la ESO y Bachillerato, para que en cada centro sean más fáciles de ubicar y concretar dentro de los respectivos Proyectos Curriculares de Área.

Cuadro 5.

MODELO DE GUIONES DE LOS TRABAJOS PRÁCTICOS

UBICACIÓN DEL TRABAJO PRÁCTICO

- Nivel al que va dirigido.
- Objetivos generales del Área.
- Objetivos específicos de la actividad.
- Contenidos que se trabajan.
- Criterios de evaluación.

DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA

- Equipo y materiales necesarios.
- Fundamentación teórica.
- Montaje.
- Registro de datos.
- Interpretación, cuestiones.

ORGANIZACIÓN

- Temporalización. La establecida dentro del tiempo dedicado a la unidad didáctica en la que está ubicado el trabajo práctico.
- Organización del grupo - clase. Normalmente se organiza en pequeños grupos, aunque para aquellas experiencias que lo requieran por llevar soporte impreso de datos, pueda realizarse de modo individual aportando una copia a cada alumno y alumna.
- Preparación previa por parte del profesor o profesora. En este tipo de prácticas es preciso tener ya preparado el montaje antes de llevar a los alumnos al laboratorio y comprobar el funcionamiento correcto de los sensores. En algunos casos, también se deberá, dada la duración de la experiencia, tener lanzado el programa con anterioridad. El resto de los materiales, reactivos, etc., funciona igual que con los trabajos tradicionales del laboratorio.

4.2 TRABAJOS PRÁCTICOS PARA REALIZAR EN LA ESO

En las actividades que aparecen a continuación, al ser para una etapa obligatoria y dadas las características de los alumnos y alumnas, hemos optado por presentar los guiones siguiendo el esquema simplificado, lo que no quita que se puedan modificar en plan de investigaciones sencillas, sobre todo los correspondientes a 4º de ESO, pues los alumnos y alumnas ya han realizado bastantes prácticas y tienen ya un cierto dominio en el trabajo del laboratorio.

4.2.1 ¿POR QUÉ TENEMOS ARDOR DE ESTÓMAGO?

UBICACIÓN

Nivel: 3º de ESO

Objetivos generales del Área:

- Comprender y expresar mensajes científicos utilizando el lenguaje escrito con propiedad, así como otros sistemas de notación.
- Aplicar estrategias personales, coherentes con los procedimientos de la Ciencia, en la resolución de problemas: identificación del problema, formulación de hipótesis, planificación y realización de actividades, análisis de los resultados y comunicación de los mismos.
- Participar en la planificación y realización en equipo de actividades científicas, valorando las aportaciones propias y ajenas y asumiendo responsabilidades en el desarrollo de las tareas.
- Utilizar sus conocimientos sobre el funcionamiento del cuerpo humano para desarrollar y afianzar hábitos de cuidado y salud corporal.

Objetivos específicos de la actividad:

- Conocer el contenido del estómago humano y la función que realiza.
- Aplicar el concepto de pH a un caso cotidiano.

Contenidos que se trabajan:

- Del bloque nº 6, *Diversidad y unidad de los seres vivos: la función de nutrición, el aparato digestivo.*
- Del bloque nº 7, *Las personas y la salud: La nutrición humana, los hábitos alimenticios y su relación con la salud. Dieta saludable.*

Criterios de evaluación:

- Explicar los procesos fundamentales que ocurren en el estómago en lo referente a la digestión química de las proteínas y justificar, a partir de ellos, unos hábitos alimenticios y de higiene saludables.

DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA

Equipo necesario:

Sensor de pH, agua destilada, ácido clorhídrico, aspirina, bicarbonato sódico, pipeta, 3 vasos de precipitados.

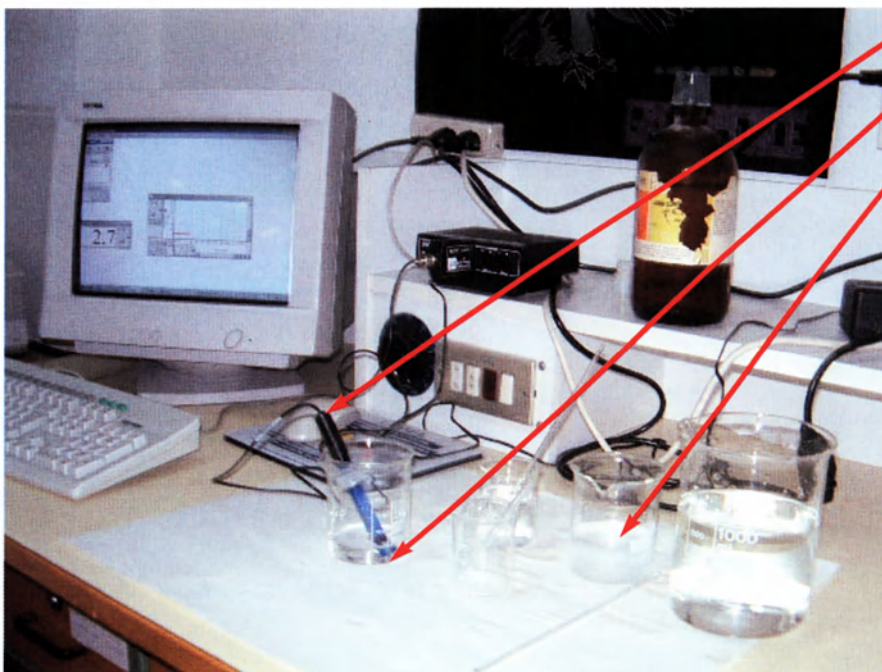
Fundamentación teórica:

El estómago humano es una porción del tubo digestivo, que es uno de los aparatos que intervienen en la función de nutrición. En él se almacena durante un tiempo el bolo alimenticio y se segrega el jugo gástrico que transforma las moléculas de proteínas en otras más sencillas.

Montaje:

Para realizar esta experiencia vamos a seguir el siguiente protocolo:

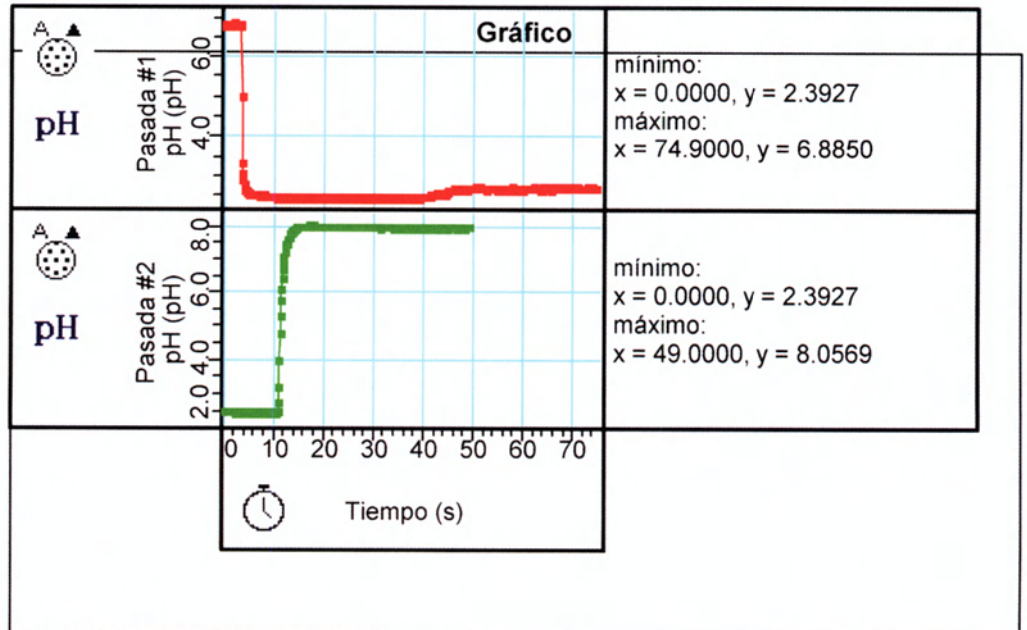
- Se prepara una disolución de agua destilada con ácido clorhídrico para simular el pH del estómago, en torno a 2. Se lanza el programa y se mide el pH, en concreto, en este caso es de 2,3. (Recuerda que el pH nos mide el grado de acidez de una sustancia, que un valor neutro es de 7, por debajo de 7 se considera ácido, siendo más ácido cuanto más nos alejamos del 7 y, por encima de este valor, es básico). Esta disolución se repartió en dos vasos de precipitados.
- En el primero de los vasos, se añade una aspirina disuelta y se mide el pH (pasada 1). A continuación se lava el sensor en otro vaso de precipitados que tenemos preparado con agua destilada.
- En el segundo vaso se añade bicarbonato sódico y también se mide el pH.



sensor de pH
solución bicarbonato
solución aspirina

Resultados:

Los resultados que hemos obtenido al realizar esta experiencia se reflejan en las siguientes gráficas. La pasada 1 corresponde a la disolución con la aspirina, (en ella no te fijes en la primera parte de la gráfica, la que indica el pH superior a 6). La pasada 2 se corresponde con el bicarbonato sódico.



Cuestiones:

1. Dibuja o calca de tu libro de texto una esquema del cuerpo humano en el que aparezca el tubo digestivo completo y ponle nombres. Colorea el estómago.
2. Busca bibliografía e indica la composición del jugo gástrico.
3. Observa las dos gráficas y anota las variaciones del pH que se reflejan.
4. ¿Qué molécula es la encargada de comenzar la digestión de las proteínas?
¿Qué necesita para activarse y funcionar?
5. ¿Cómo están preparadas las paredes del estómago para que no les afecte esta acidez?
6. ¿Sabes de situaciones o sustancias que aumenten la secreción de ácido clorhídrico en el estómago? Indícalas.
7. ¿Por qué, entonces, cuando tenemos ardor de estómago tomamos bicarbonato? ¿Conoces otras sustancias que realicen la misma función?

4.2.2 ¿POR QUÉ ES IMPORTANTE LA MASTICACIÓN E INSALIVACIÓN DE LOS ALIMENTOS?

UBICACIÓN

Nivel: 3º de ESO

Objetivos generales del Área:

- Comprender y expresar mensajes científicos utilizando el lenguaje escrito con propiedad, así como otros sistemas de notación.
- Aplicar estrategias personales, coherentes con los procedimientos de la Ciencia, en la resolución de problemas: identificación del problema, formulación de hipótesis, planificación y realización de actividades, análisis de los resultados y comunicación de los mismos.
- Participar en la planificación y realización en equipo de actividades científicas, valorando las aportaciones propias y ajenas y asumiendo responsabilidades en el desarrollo de las tareas.
- Utilizar sus conocimientos sobre el funcionamiento del cuerpo humano para desarrollar y afianzar hábitos de cuidado y salud corporal.

Objetivos específicos:

- Poner de manifiesto que la digestión de los glúcidos empieza en la boca.

Contenidos que se trabajan:

- Del bloque nº6, *Diversidad y unidad de los seres vivos: la función de nutrición, el aparato digestivo. Digestión mecánica y química.*
- Del bloque nº7, *Las personas y la salud: La nutrición humana, los hábitos alimenticios y su relación con la salud. Dieta saludable.*

Criterios de evaluación:

- Explicar los procesos fundamentales que ocurren en la digestión de los alimentos, en concreto del almidón de los vegetales, y justificar, a partir de ellos, unos hábitos de masticación y de higiene bucal saludables.

DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA

Equipo necesario:

Base y varilla soporte, 2 pinzas, 2 nueces dobles, sensores de temperatura y luz, frasco de vidrio de paredes planas, agitador magnético, placa calefactora, agua destilada, lugol, almidón, saliva, probeta graduada.

Fundamentación teórica:

Los alimentos que ingerimos son triturados, mediante la masticación, en la boca y son mezclados con la saliva. La saliva contiene, entre otras, una sustancia llamada amilasa que es una enzima encargada de digerir el almidón, es decir, lo deshace en moléculas más sencillas que reciben el nombre de maltosa.

El almidón es un polisacárido de reserva que se encuentra en los vegetales. Es fácilmente identificable porque tiene la capacidad de albergar moléculas de yodo, presentes en el reactivo que vamos a emplear, el Lugol, y que le dan una coloración violácea. Dicha coloración solamente se da con el almidón, por ello el Lugol es un indicador de la presencia de esa sustancia.

Montaje:

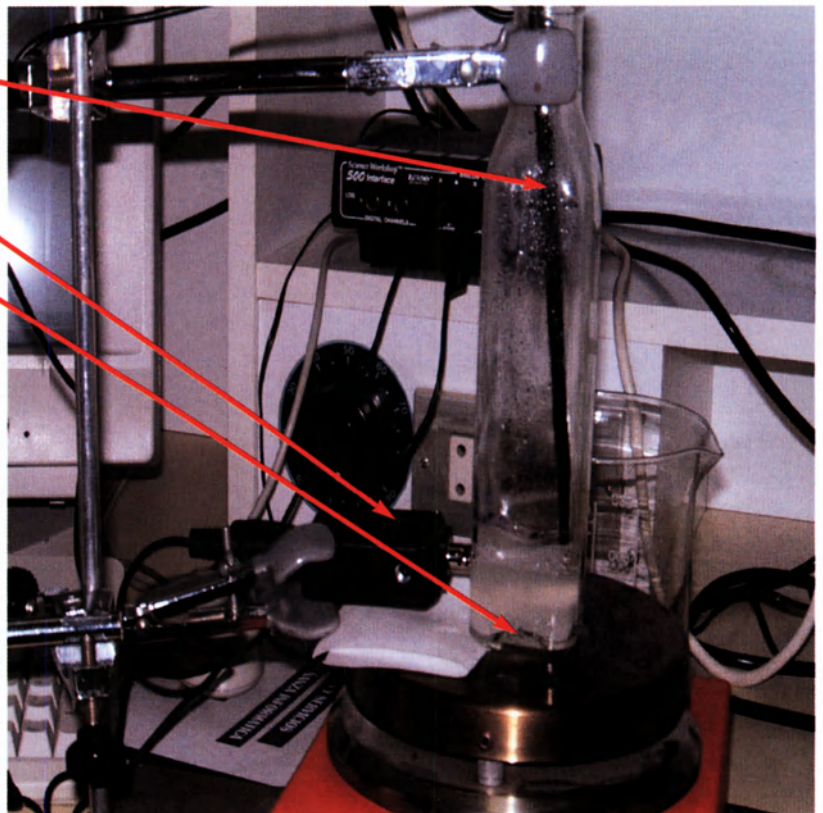
Una vez realizado el montaje de la fotografía, rellenamos la botella de base cuadrada de la siguiente manera:

- Se toman 20 ml de agua destilada y 10 ml de saliva y se calienta al baño maría hasta alcanzar la temperatura que tenemos en la boca.
- Después ponemos a funcionar el agitador magnético, añadimos 1 g de almidón en polvo y echamos gotas de Lugol hasta que la solución adquiere un color violeta oscuro. En ese momento ponemos en marcha el programa de adquisición de datos mediante el luxómetro.

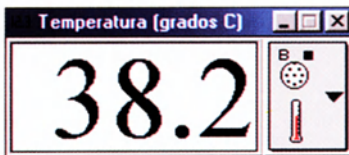
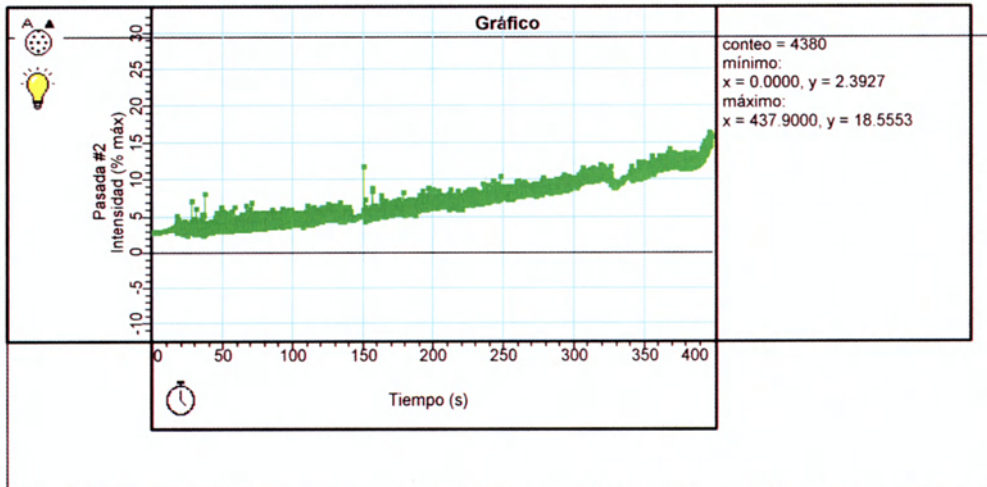
sensor de temperatura

luxómetro

barra magnética



Resultados:



Esta ventana digital se selecciona para presentar los datos de la temperatura y controlar en todo momento que esta se mantiene entre los límites adecuados.

Interpretación:

1. Dibuja un esquema de la boca con las glándulas salivares y ponle nombres.
2. A medida que transcurre el tiempo, observamos que la coloración violeta del recipiente se va aclarando, tal como indica el sensor y, por tanto, la intensidad de luz es mayor; ¿a qué crees que se debe este proceso?
3. Consulta bibliografía e indica la composición de la saliva.
4. ¿Por qué necesitamos descomponer las sustancias que componen los alimentos en otras más sencillas?
5. Teniendo en cuenta el tiempo en el que se ha realizado la experiencia y comparándolo con el tiempo que los alimentos permanecen en la boca, ¿crees que la saliva termina la digestión del almidón en la boca o este sigue su digestión más adelante?
6. ¿Es importante la masticación? Razónalo.

4.2.3 ¿QUÉ ES EL RITMO CARDIACO?

UBICACIÓN

Nivel: 3º de ESO

Objetivos generales del Área:

- Comprender y expresar mensajes científicos utilizando el lenguaje escrito con propiedad, así como otros sistemas de notación.
- Aplicar estrategias personales, coherentes con los procedimientos de la Ciencia, en la resolución de problemas: identificación del problema, formulación de hipótesis, planificación y realización de actividades, análisis de los resultados y comunicación de los mismos.
- Participar en la planificación y realización en equipo de actividades científicas, valorando las aportaciones propias y ajenas y asumiendo responsabilidades en el desarrollo de las tareas.
- Utilizar sus conocimientos sobre el funcionamiento del cuerpo humano para desarrollar y afianzar hábitos de cuidado y salud corporal.

Objetivos específicos:

- Comprobar las variaciones del ritmo cardíaco y calcular varios parámetros asociados.

Contenidos que se trabajan:

- Del bloque nº6, *Diversidad y unidad de los seres vivos: la función de nutrición, el aparato circulatorio. El corazón, cavidades, válvulas, vasos y funcionamiento.*
- Del bloque nº7, *Las personas y la salud: la salud y la enfermedad, estilos de vida saludables.*

Criterios de evaluación:

- Explicar los procesos fundamentales que ocurren en el funcionamiento del corazón para desempeñar su función de bombear la sangre transportadora de las sustancias nutritivas a las células y los residuos del metabolismo; y desarrollar unos hábitos saludables.

DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA

Equipo necesario:

Sensor de ritmo cardíaco.

Fundamentación teórica:

El corazón es un órgano de paredes musculares que con unas 70 contracciones por minuto mantiene la sangre en circulación. Las contracciones del corazón se

producen con una cadencia que depende de determinados factores (RC: ritmo cardíaco) y dan lugar a variaciones de presión en los vasos que conocemos como pulso arterial.

Pero este ritmo no es el mismo a lo largo de la vida de una persona, así, el RC de un bebé al nacer es aproximadamente de 220 pulsaciones por minuto, después va bajando con la edad.

El cálculo de este ritmo nos da muchas informaciones médicas. Para calcular el RC máximo y el RC ideal al realizar un ejercicio físico, podemos utilizar las fórmulas de Karvonen. El corazón, adaptado al ejercicio físico, tiende a movilizar mucho volumen de sangre en cada latido, con lo que alcanza la misma eficacia con un número menor de pulsaciones, su RC_{reposo} es bajo y su recuperación rápida. Las arritmias son ritmos demasiado rápidos (taquicardias) o demasiado lentos (braquicardias) producidos por defectos en la generación o conducción de los impulsos eléctricos desde el nódulo sinusal del ventrículo derecho. Algunos productos pueden originar ese mismo efecto: café, tabaco, alcohol, etc.

Montaje:

- Se pone el sensor como se indica en la fotografía y se lanza el programa, seleccionando previamente la toma de datos en más de 40/s, poniendo como condición de parada el paso de 1 minuto.
- Se hace una primera pasada en reposo completo y con los ojos cerrados.
- A continuación, realiza un ejercicio físico intenso como subir escaleras y efectúa la segunda pasada.

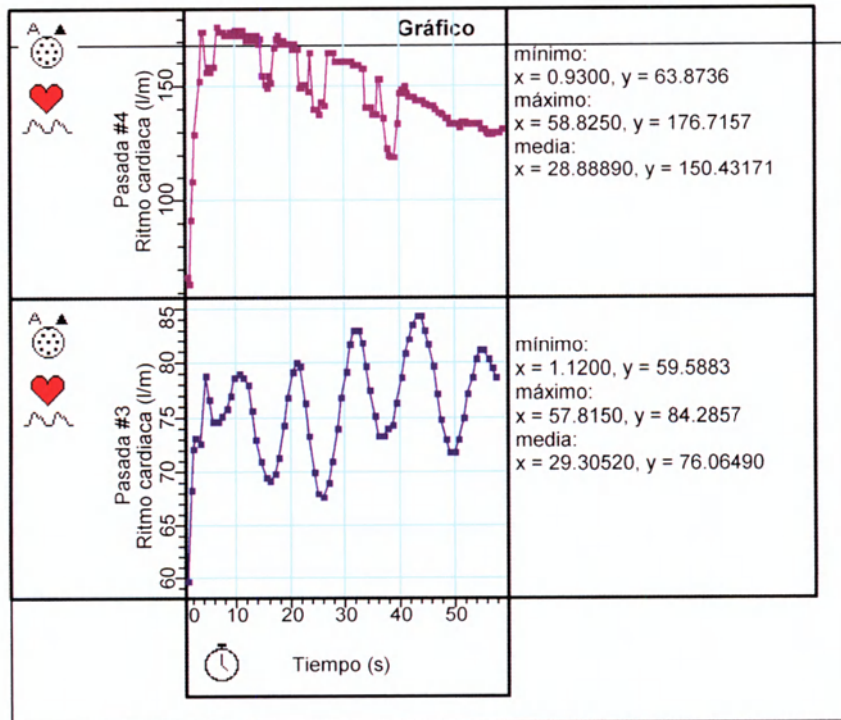


Resultados:

- Hemos obtenido las siguientes gráficas. Recuerda que para interpretarla deberás repasar la fundamentación teórica.

Interpretación:

1. En primer lugar, vamos a situar el corazón, dibuja un esquema del mismo y ponle nombre a todas sus partes (cavidades, válvulas, vasos,...).



- El RC_{reposo} se toma al despertar por la mañana. Toma aquí la media calculada de la pasada en reposo. El $RC_{\text{máx. permitido}}$ será el máximo de la pasada tras el ejercicio. Calcula también el máximo teórico con la fórmula de Karvonen:
 - Hombres: $220 - \text{edad}$.
 - Mujeres: $226 - \text{edad}$.
- Para que tu ejercicio sea aeróbico debe estar en un rango entre el 55% y el 85% del máximo. Calcula estos dos porcentajes, que serán el mínimo y el máximo de entrenamiento aeróbico.
- Calcula cuáles serían las pulsaciones/min que deberías tener si quieres entrenar al 70 % de intensidad, mediante la fórmula:

$$0,7 \times (RC_{\text{máx. permitido}} - RC_{\text{reposo}}) + RC_{\text{reposo}}$$
- Mide la distorsión del RC_{reposo} producida por una bebida de cola, tomando la desviación típica de las dos pasadas.
- Haz un ejercicio fuerte y después lanza el programa sin limitación de tiempo (3ª pasada) para calcular el tiempo de recuperación o el tiempo tardado hasta volver al RC_{reposo}
- Resta el mínimo del máximo para calcular la variación en un minuto tras el ejercicio en la 2ª pasada.
- Realiza una gráfica con las variaciones de todos los compañeros y otra con las medias del RC_{reposo}
- A la vista de los ejercicios 5 y 7, ¿quiénes de tus compañeros tendrán mejor forma física?

4.2.4 ¿CÓMO PODEMOS INTERPRETAR UN ELECTROCARDIOGRAMA?

UBICACIÓN

Nivel: 3º de ESO

Objetivos generales del Área:

- Comprender y expresar mensajes científicos utilizando el lenguaje escrito con propiedad, así como otros sistemas de notación.
- Aplicar estrategias personales, coherentes con los procedimientos de la Ciencia, en la resolución de problemas: identificación del problema, formulación de hipótesis, planificación y realización de actividades, análisis de los resultados y comunicación de los mismos.
- Participar en la planificación y realización en equipo de actividades científicas, valorando las aportaciones propias y ajenas y asumiendo responsabilidades en el desarrollo de las tareas.
- Utilizar sus conocimientos sobre el funcionamiento del cuerpo humano para desarrollar y afianzar hábitos de cuidado y salud corporal.

Objetivos específicos:

- Observar y analizar un registro electrocardiográfico.

Contenidos que se trabajan:

- Del bloque nº6, *Diversidad y unidad de los seres vivos: la función de nutrición, el aparato circulatorio, el corazón, ciclo cardíaco.*
- Del bloque nº7, *Las personas y la salud: la salud y la enfermedad, estilos de vida saludables.*

Criterios de evaluación:

- Explicar los procesos fundamentales que ocurren en el funcionamiento del corazón para desempeñar su función de bombear la sangre transportadora de las sustancias nutritivas a las células y los residuos del metabolismo; y desarrollar unos hábitos saludables.

DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA

Equipo necesario:

Sensor EKG, parches con gel electrolítico.

Fundamentación teórica:

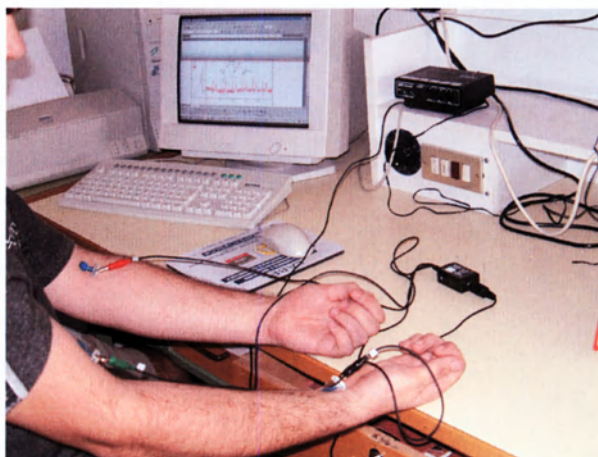
El funcionamiento de nuestro corazón lo notamos nosotros a través del pulso y de los ruidos. Pero, ¿por qué lo sentimos? El músculo del corazón es especial y se contrae rítmicamente y sin fatigarse, funcionando como una bomba que hace que la sangre salga por las arterias a todas las partes del cuerpo y que vuelva por las venas. Estos movimientos coordinados y rítmicos se producen a través de la contracción o sístole y de la relajación o diástole. Estos procesos los podemos medir a través del electrocardiograma (ECG), que no es más que una medida del potencial eléctrico de las ondas producidas por las contracciones cardíacas. Para poder interpretarlo, lee el siguiente texto:

“El ECG típico consta de una primera onda ocasionada por la sístole auricular (onda P). Para que este tenga lugar es necesario que se produzca una despolarización inicial en un grupo de células que marcan el ritmo desde la aurícula derecha (nódulo SA). Tras ella el nódulo AV envía una señal a través del fascículo de His y esta se reparte por todas las células de los ventrículos a través de las fibras de Purkinje produciéndose la despolarización de los ventrículos con la sístole ventricular (complejo QRS). La repolarización de los ventrículos está asociada a la onda T”.

Montaje:

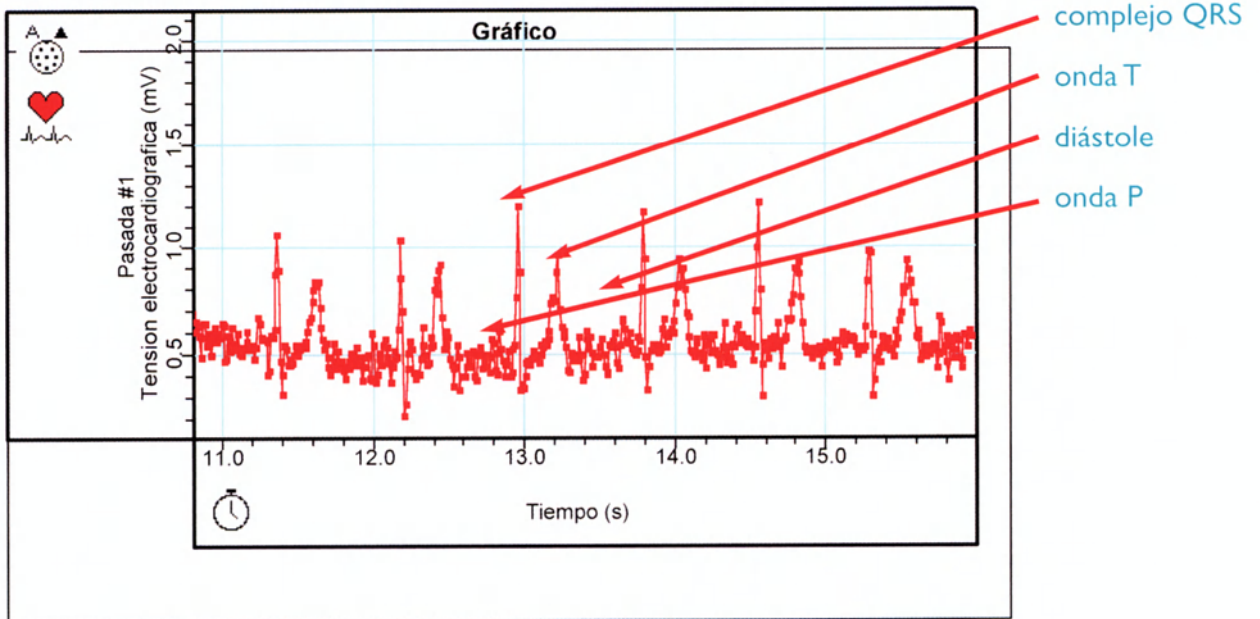
Para realizar esta práctica es muy importante que las zonas a las que se vayan a aplicar los electrodos estén bien limpias y secas, para que se produzca una buena transmisión de la señal eléctrica.

- En primer lugar, situamos tres electrodos en las caras internas de la muñeca y el codo derechos y de la muñeca izquierda.
- Después de esto agarramos los conectores dentados a los electrodos, teniendo en cuenta que debemos conectar el clip negativo (verde) a la cara anterior del codo derecho y el positivo (rojo) a la cara anterior del codo izquierdo, poniendo el clip de referencia (negro) en la cara anterior de la muñeca derecha.
- Fijamos la recogida de datos en 100 Hz y lanzamos el programa de toma de datos manteniéndolo durante unos 10-15 s.



Resultados:

Hemos obtenido el resultado reflejado en la siguiente gráfica. Recuerda que para interpretarla deberás repasar la fundamentación teórica.



Interpretación:

1. En primer lugar vamos a situar el corazón, dibuja un esquema del mismo y ponle nombre a todas sus partes (cavidades, válvulas, vasos,...).
2. Calcula cuánto tiempo tarda un ciclo cardíaco completo en reposo, tomando la duración de 3 ó 4 ciclos del electrocardiograma y calculando la media.
3. Calcula la frecuencia de latido dividiendo 60 entre la duración media de un ciclo cardíaco calculada en el ejercicio 1.
4. Señala en tu registro los picos de sístoles ventriculares y auriculares y las zonas de diástole.
5. Calcula promediando la duración del intervalo QRS, así como la duración aproximada de las ondas P y T y de la fase de diástole.

4.2.5 ¿QUÉ CANTIDAD DE AIRE PUEDEN ALBERGAR NUESTROS PULMONES?

UBICACIÓN

Nivel: 3º de ESO

Objetivos generales del Área:

- Comprender y expresar mensajes científicos utilizando el lenguaje escrito con propiedad, así como otros sistemas de notación.
- Aplicar estrategias personales, coherentes con los procedimientos de la Ciencia, en la resolución de problemas: identificación del problema, formulación de hipótesis, planificación y realización de actividades, análisis de los resultados y comunicación de los mismos.
- Participar en la planificación y realización en equipo de actividades científicas, valorando las aportaciones propias y ajenas y asumiendo responsabilidades en el desarrollo de las tareas.
- Utilizar sus conocimientos sobre el funcionamiento del cuerpo humano para desarrollar y afianzar hábitos de cuidado y salud corporal.

Objetivos específicos:

- Calcular la capacidad pulmonar y los volúmenes de aire que desplaza la actividad respiratoria.
- Establecer relaciones entre los valores obtenidos y factores como sexo, edad, actividad física y complexión.

Contenidos que se trabajan:

- Del bloque nº6, *Diversidad y unidad de los seres vivos: la función de nutrición, el aparato respiratorio, los pulmones, ventilación y capacidad pulmonar.*
- Del bloque nº7, *Las personas y la salud: la salud y la enfermedad, estilos de vida saludables.*

Criterios de evaluación:

Explicar los procesos fundamentales que ocurren en el funcionamiento de los pulmones para desempeñar su función del intercambio de gases; y desarrollar unos hábitos saludables.

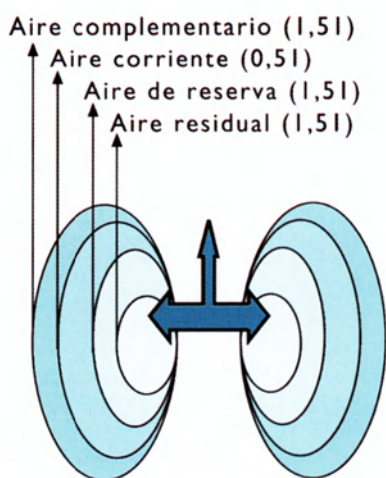
DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA

Equipo necesario:

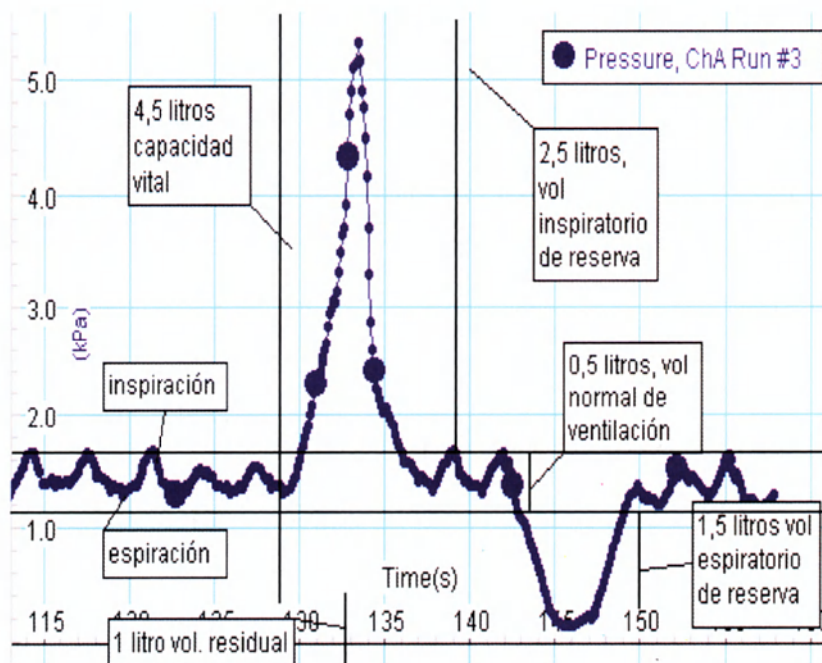
Sensor de baja presión, cinturón con velcro ajustable al pecho.

Fundamentación teórica:

Los pulmones son los órganos que realizan la renovación del aire. El bombeo de aire a través de la tráquea se hace posible por la acción del diafragma y de los músculos intercostales y tiene lugar unas 14 veces por minuto, en las que se llegan a inhalar unos 7 litros de aire. Pero este volumen no es general ya que, en cada persona, depende de su capacidad pulmonar y del nivel de actividad principalmente, aunque hay otros factores que pueden influir como el sexo, la altitud, etc.

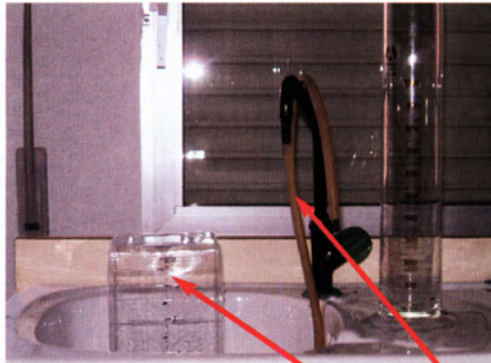


En la figura se representan los volúmenes aproximados de aire que se pueden alojar en los pulmones, considerando un volumen total de 5 litros.



Montaje:

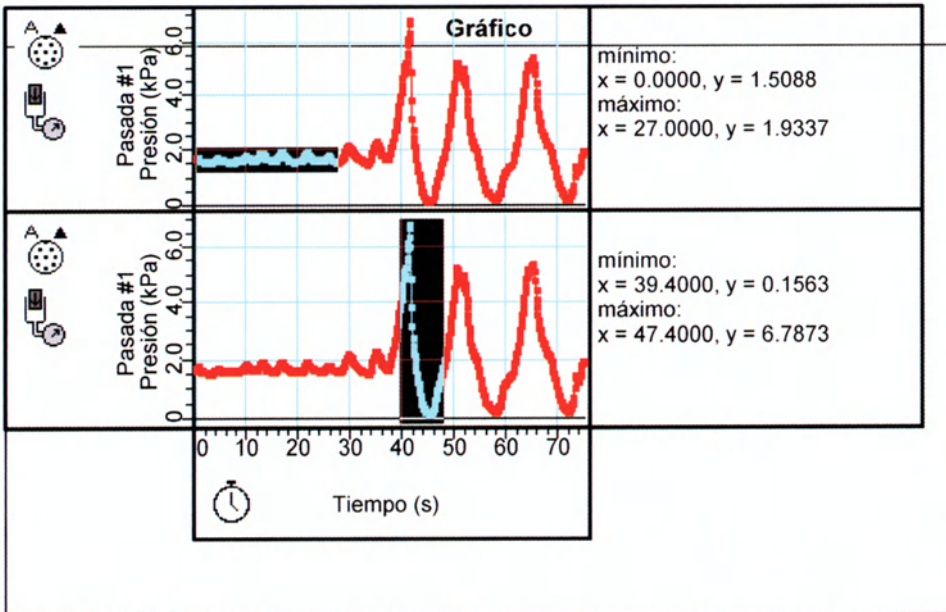
- En primer lugar, vamos a establecer la correlación entre los volúmenes respiratorios y las diferencias de presión tomadas con el sensor que utilizamos en esta experiencia. Para ello, se coge una bombona de plástico transparente graduada, llena de agua e invertida dentro de una pileta del laboratorio, se introduce un tubo de goma y se realiza una espiración larga para ver el volumen de agua desalojado de la bombona. Así 1 kPascal se corresponde aproximadamente a la movilización de 1 litro de aire.
- A continuación, se ajusta, bien apretado, el cinturón del ritmo respiratorio y cuando se ha hecho una espiración profunda, para que en esa situación el sensor de baja presión detecte todavía cierta presión residual.
- Una vez que está ajustado el cinturón se lanza el programa de toma de datos. Haremos 30 segundos de respiración normal y otros 30 ó más de respiraciones profundas, inhalando y expulsando el máximo posible de aire, hasta completar unas 5. Conviene hacer preguntas a los alumnos y alumnas mientras realizan la respiración normal (por ejemplo, pedirles cálculos mentales) para evitar que se concentren en la mecánica respiratoria, lo que hace que no respiren de forma normal sino forzada.
- Tras la toma de datos, seleccionamos el tramo de respiración normal y pedimos al programa que señale el máximo y el mínimo durante ese tramo. Igualmente, en cada respiración forzada seleccionamos y anotamos el máximo y el mínimo.
- Realiza una segunda pasada de 30 segundos tras una actividad física intensa.



tubo de goma

bombona de plástico graduada

Resultados:



Interpretación:

1. Dibuja un esquema del aparato respiratorio y ponle nombres.
2. Realiza la diferencia entre el máximo y el mínimo en la respiración normal (volumen normal de ventilación). Calcula la media de los máximos y la media de los mínimos en las respiraciones forzadas, tras ello realiza la diferencia (capacidad vital).
3. Completa un cuadro de observaciones sobre tus mediciones personales: volumen inspiratorio de reserva, volumen espiratorio de reserva, volumen normal de ventilación y volumen residual.
4. En gran grupo, vamos a realizar una tabla con las capacidades vitales de todos los alumnos y alumnas de la clase diferenciando el grupo de varones y mujeres. ¿Hay diferencias significativas?
5. Vamos a hacer lo mismo con otras variables: dos grupos de complejiones físicas diferentes, dos grupos con buenos y malos deportistas, etc.
6. Elabora un informe con las conclusiones del estudio comparativo que se ha realizado en estas dos últimas cuestiones.
7. Realiza una gráfica representando la capacidad vital de todos los alumnos.

VARIABLES	OPCIONES	MEDIDAS								MEDIA
SEXO	V									
	M									
COMPLEXIÓN	+									
	-									
DEPORTES	+									
	-									

4.2.6 ¿POR QUÉ SE DICE QUE LAS PLANTAS PURIFICAN EL AIRE?

UBICACIÓN

Nivel: 4º de ESO

Esta actividad puede también desarrollarse en la optativa de Botánica Aplicada.

Objetivos generales del Área:

- Comprender y expresar mensajes científicos utilizando el lenguaje escrito con propiedad, así como otros sistemas de notación.
- Aplicar estrategias personales, coherentes con los procedimientos de la Ciencia, en la resolución de problemas: identificación del problema, formulación de hipótesis, planificación y realización de actividades, análisis de los resultados y comunicación de los mismos.
- Participar en la planificación y realización en equipo de actividades científicas, valorando las aportaciones propias y ajenas y asumiendo responsabilidades en el desarrollo de las tareas.
- Utilizar sus conocimientos sobre los seres vivos para disfrutar del medio natural, valorarlo y participar en iniciativas encaminadas a conservarlo y mejorarlo.

Objetivos específicos:

- Comprobar la producción de oxígeno en la fotosíntesis.

Contenidos que se trabajan:

- Del bloque nº6, *Diversidad y unidad de los seres vivos: la célula vegetal, nutrición autótrofa.*
- Del bloque nº8, *Interacción de los componentes bióticos y abióticos del medio natural. Fotosíntesis y producción.*

Criterios de evaluación:

- Explicar la unidad de estructura y función de los vegetales y su nutrición autótrofa mediante la fotosíntesis.

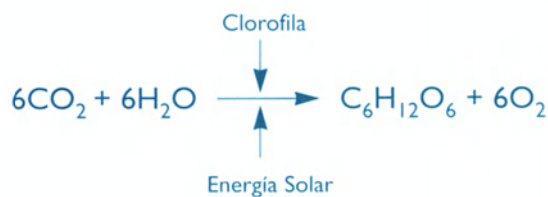
DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA

Equipo necesario:

Sensor de oxígeno disuelto, agua, vaso de precipitados, plantas acuáticas, agitador magnético (puede sustituirse por un plato giradiscos), base soporte, pinza y nuez doble, balanza.

Fundamentación teórica:

La fotosíntesis es un proceso mediante el cual, utilizando la energía solar captada por la clorofila de los cloroplastos, se sintetiza materia orgánica, glúcidos, a partir de moléculas inorgánicas sencillas, según el siguiente esquema:



Este proceso se realiza en dos fases:

- La fase luminosa, en la que son imprescindibles la luz y los pigmentos fotosintéticos. En esta fase, se produce la rotura de la molécula de agua para obtener así energía .

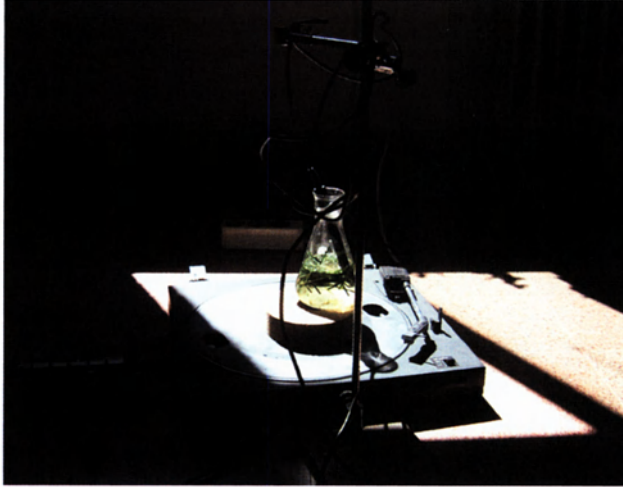


- Fase oscura (no es necesaria la presencia de luz), se utiliza el CO_2 y la energía producida en la fase anterior para sintetizar las moléculas orgánicas.

Esta molécula de oxígeno desprendida es la que nos va a permitir comprobar que se está realizando la fotosíntesis, midiendo el aumento de su concentración.

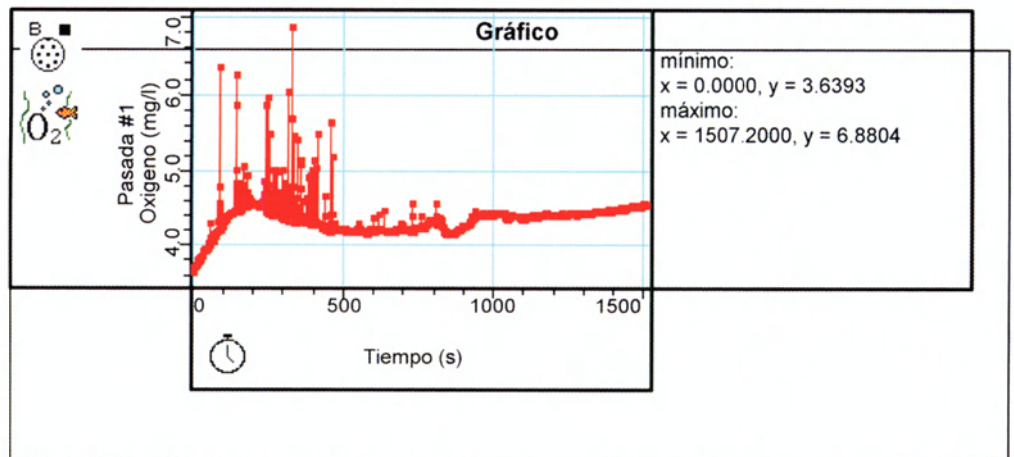
Montaje:

- Se pesan 6,5 gramos de plantas acuáticas y se colocan en un vaso de precipitados con 100 ml de agua. Se introduce el sensor de oxígeno, cuidando que éste quede un poco inclinado para evitar la acumulación de burbujas en el sensor; y se coloca el montaje como el de la foto, al sol durante 25 minutos.



Resultados obtenidos:

Utilizando 6,5 g de plantas acuáticas y 100 ml de agua. Observa la tendencia de la gráfica:



Cuestiones:

1. Dibuja un esquema de una célula vegetal y señala en ella los cloroplastos.
2. Consulta bibliografía e indica cuántos pigmentos fotosintéticos se conocen.
3. Indica los valores máximo y mínimo de la concentración de oxígeno que aparece en la gráfica. Explica esta diferencia.
4. ¿De qué molécula proviene el oxígeno desprendido? ¿Qué ocurre con el oxígeno producido en la fotosíntesis? ¿Es importante para la vida en la Tierra?
5. Diseña otro experimento, sin utilizar el ordenador, en el que se pueda comprobar este proceso. Escribe un informe del mismo.

4.2.7 ¿POR QUÉ LAS HOJAS DE UNOS ÁRBOLES NO SON IGUAL DE DENSAS QUE LAS DE OTROS?

UBICACIÓN

Nivel: 4º de ESO

Esta actividad también puede realizarse en este mismo nivel pero para la optativa de Botánica Aplicada.

Objetivos generales del Área:

- Comprender y expresar mensajes científicos utilizando el lenguaje escrito con propiedad, así como otros sistemas de notación.
- Aplicar estrategias personales, coherentes con los procedimientos de la Ciencia, en la resolución de problemas: identificación del problema, formulación de hipótesis, planificación y realización de actividades, análisis de los resultados y comunicación de los mismos.
- Participar en la planificación y realización en equipo de actividades científicas, valorando las aportaciones propias y ajenas y asumiendo responsabilidades en el desarrollo de las tareas..
- Conocer el mundo de los vegetales. Valorar y proteger el patrimonio natural y cultural a través de su conocimiento.

Objetivos específicos:

- Comprobar una de las diferencias, la densidad, entre hojas caducas y perennes como consecuencia de su adaptación al medio.

Contenidos que se trabajan:

- Del bloque nº6, *Diversidad y unidad de los seres vivos. Las características generales de los vegetales, morfología, las hojas.*
- Del bloque nº8, *Interacción de los componentes abióticos y bióticos del medio natural, las condiciones necesarias para el desarrollo de los vegetales, las adaptaciones.*

Criterios de evaluación:

- Describir las características generales de las hojas y saber diferenciar, a simple vista, las caducas de las perennes.
- Identificar las condiciones en las que viven un tipo y otro de árboles.

DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA

Equipo necesario:

Sensor de luz, base y varilla soporte, nuez doble y pinza, distintos ejemplares de hojas de árboles del patio o de jardines cercanos. En este caso se han utilizado hojas de: hiedra, laurel - cerezo, adelfa, magnolio, plátano de paseo, arce, olmo y madroño.

Fundamentación teórica:

La hoja es un órgano muy sensible a su entorno. En ella se producen dos procesos básicos para la planta: la transpiración y la fotosíntesis. Ambas precisan superficies grandes para realizar el intercambio gaseoso, pero cuando el agua escasea, un exceso de área foliar puede ser perjudicial. Por eso, la estructura de las hojas suele reflejar una adaptación entre estos dos procesos, para hacerlos compatibles en función del medio donde vive la planta.

La densidad foliar de cada especie se puede reflejar como el peso seco por unidad de superficie (mg/cm^2). Podemos obtener las densidades relativas de las diversas especies viendo cuánta luz es capaz de atravesar las hojas. Los valores más frecuentes de dicha densidad están comprendidos entre $0,5 \text{ mg}/\text{cm}^2$ en hojas de plantas acuáticas y $30 \text{ mg}/\text{cm}^2$ en hojas muy coriáceas. Entre estos valores extremos tenemos, por ejemplo, los del haya ($3,5 \text{ mg}/\text{cm}^2$) y la encina ($18 \text{ mg}/\text{cm}^2$). Además, dentro del mismo árbol hay diferencias, pues las hojas de la copa suelen ser más densas y más pequeñas que en la base.

DENSID.	TIPO	TAMAÑO	APROVECHAMIENTO DE LA LUZ	TRANSP	COSTE	LUGAR
ALTA	perennes	pequeño	poca fotosíntesis, todo el año	baja	caro, pero de larga duración	sin heladas, no importa si hay poca agua
BAJA	caducas	grande	mucha fotosíntesis, en la estación favorable	alta	barato de "usar y tirar"	con heladas debe haber agua en verano

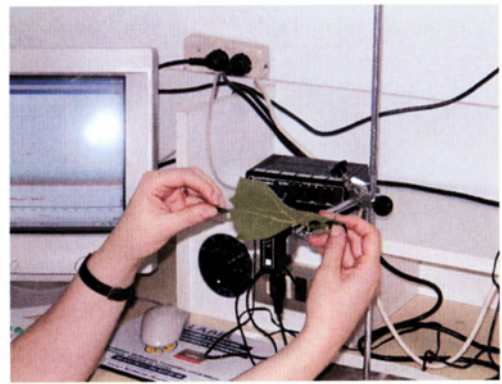
Montaje:

Antes de comenzar con el protocolo de esta práctica, es importante que cuidemos la selección o el muestreo de las hojas. Deben ser hojas maduras, del año anterior en plantas de hoja perenne, y hojas totalmente desarrolladas en plantas de hoja caduca. Además, transversalmente, deben ser más anchas que el sensor para evitar que se tomen datos de la luz ambiental.

Una vez seleccionadas se procede:

- Fijamos el sensor con una pinza y su nuez en la varilla soporte y se selecciona el ajuste de densidad a 100X, lo que da una sensibilidad máxima de 5 lux.

- Pasamos las hojas con el envés hacia abajo y en contacto con el sensor. Evitamos así que el envés, que es más claro, refleje la luz incidente.
- Se coloca la hoja por un extremo tapando todo el sensor y se va moviendo lentamente hacia el otro extremo en sentido transversal y, antes de que aparezca de nuevo el sensor, se quita para no tomar datos de la luz ambiental mezclados con los de la hoja. Podemos pasar varias hojas de cada especie seguidas, para evitar los errores debidos al muestreo.
- Una vez pasadas todas las hojas que tenemos, seleccionamos el registro y sacamos por pantalla la media de los datos del eje y.



Resultados:

Las pasadas se corresponden con las siguientes especies:

Pasada 1, hiedra

Pasada 4, magnolio

Pasada 7, olmo

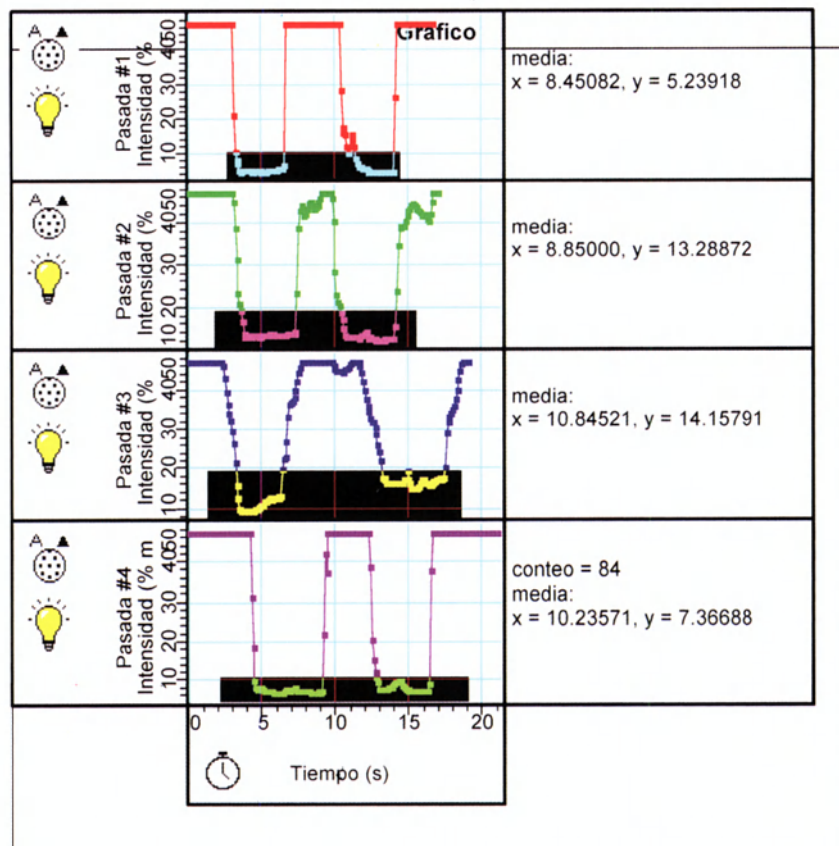
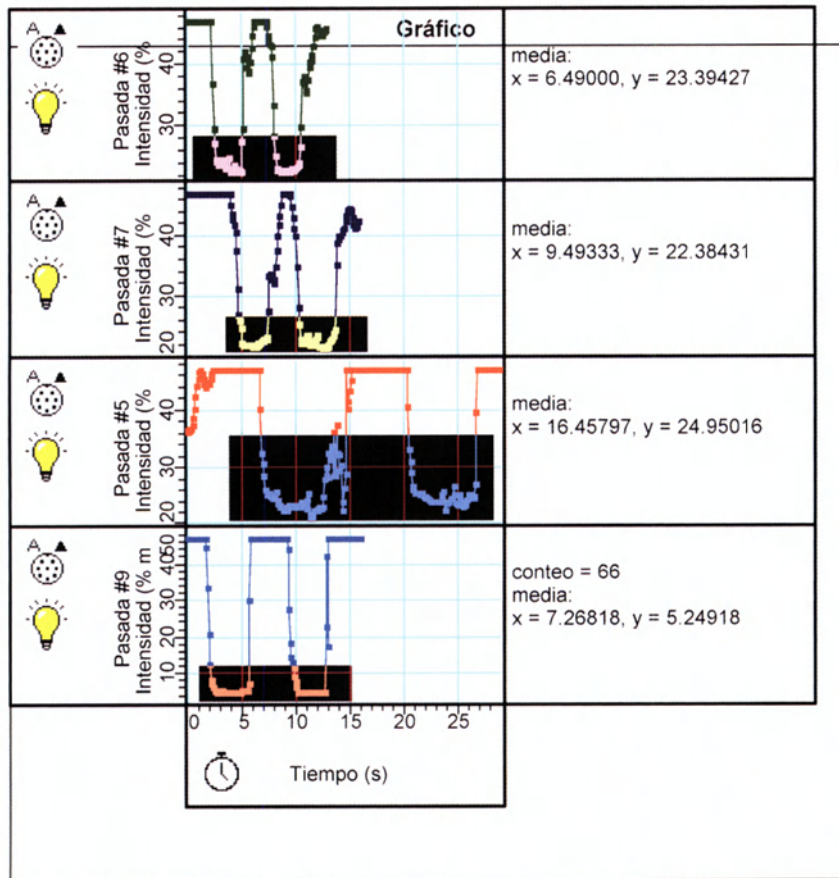
Pasada 2, laurel-cerezo

Pasada 5, plátano de paseo

Pasada 9, madroño

Pasada 3, adelfa

Pasada 6, arce



Interpretación de los resultados. Cuestiones:

1. Ordena las plantas de mayor a menor transparencia de sus hojas.
2. Indica en cada caso si la hoja es caduca o perenne.
3. ¿Crees que existe alguna relación entre la densidad de la hoja y su transparencia? Explícalo.
4. Dibuja un histograma representando las diversas plantas, las perennes con un color y las caducas con otro.
5. ¿Existe alguna relación entre la densidad (transparencia) de una hoja y ser perenne o caduca? Explícalo.
6. Consulta e indica el medio (en relación con la humedad) en que viven los dos grupos de plantas que tenemos.
7. ¿Crees que existirá alguna diferencia entre las hojas de la copa y las de la base de un árbol?
8. A la vista de las gráficas, analiza la forma de la curva:
 - Localiza los nervios.
 - ¿Dónde son más densas?

4.2.8 ¿CÓMO ACTÚAN LOS DESCOMPONEDORES?

UBICACIÓN

Nivel: 4º de ESO

Esta actividad puede también desarrollarse en la optativa de Botánica Aplicada.

Objetivos generales del Área:

- Comprender y expresar mensajes científicos utilizando el lenguaje escrito con propiedad, así como otros sistemas de notación.
- Aplicar estrategias personales, coherentes con los procedimientos de la Ciencia, en la resolución de problemas: identificación del problema, formulación de hipótesis, planificación y realización de actividades, análisis de los resultados y comunicación de los mismos.
- Participar en la planificación y realización en equipo de actividades científicas, valorando las aportaciones propias y ajenas y asumiendo responsabilidades en el desarrollo de las tareas.
- Utilizar sus conocimientos sobre los seres vivos para disfrutar del medio natural, valorarlo y participar en iniciativas encaminadas a conservarlo y mejorarlo.

Objetivos específicos:

- Comprobar cómo los organismos descomponedores transforman la materia orgánica en sustancias aprovechables nuevamente por los productores.

Contenidos que se trabajan:

- Del bloque nº6, *Diversidad y unidad de los seres vivos: las bacterias.*
- Del bloque nº8, *Interacción de los componentes bióticos y abióticos del medio natural. Ciclos de la materia y flujos de energía.*

Criterios de evaluación:

- Explicar la existencia de las bacterias como responsables de la descomposición de la materia orgánica.
- Explicar la importancia de estas bacterias descomponedoras en el ciclo de la materia.

DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA**Equipo necesario:**

Dos sensores de temperatura, la interface desconectada del ordenador para la toma de datos en el campo, montón de césped, tierra, tela metálica, pala, restos orgánicos nitrogenados o sulfato amónico.

Fundamentación teórica:

Las bacterias, como seres vivos, toman nutrientes del medio para extraer materia y energía. Una parte de esa energía se pierde en forma de calor al medio. Pero este proceso no sólo lo realiza una clase de bacterias, sino que actúan en serie. Unas digieren la celulosa, los almidones y otros polisacáridos, o rompen los enlaces que conforman las proteínas vegetales, etc. Otras actúan sobre los restos dejados tras la descomposición anterior. Las primeras que actúan son aerobias, por eso es importante airear el montón de hierba, la temperatura y la humedad también favorecen este trabajo. Lo que obtenemos al final de estos procesos es un fertilizante que recibe el nombre de compost.

Montaje:

- Previamente al registro de datos, conviene preparar la materia orgánica que se va a descomponer. Para ello, en primer lugar, debemos recoger el césped resultante de segar el jardín del centro y lo debemos de colocar en capas de unos 20 ó 30 cm. Se añade también una cucharada de sulfato amónico para que se acelere el proceso de la descomposición. Finalmente se cubre con tierra de jardín. Todo esto se debe rodear con una tela metálica. También conviene colocar unas ramas para favorecer la aireación en la parte inferior. Riégalo cada 15 días más o menos para mantenerlo húmedo. Conviene taparlo con plástico y moverlo de vez en cuando.

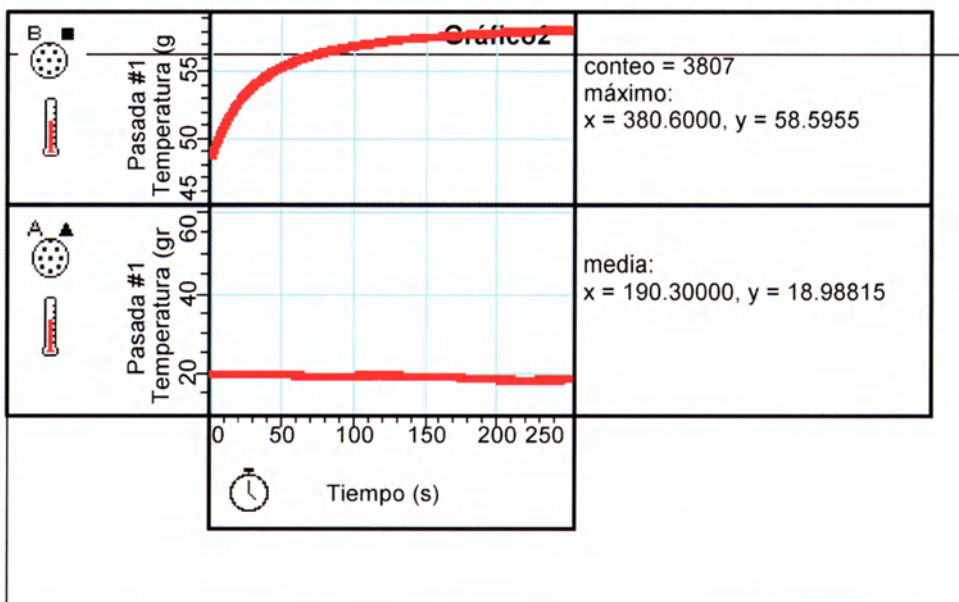
- Una vez finalizado el montaje anterior, tomamos la temperatura al amontonarlo, tras la siega, y a los pocos días, tomando siempre como temperatura de referencia la del medio. La toma de la temperatura debe de hacerse en el centro del montón de compost.



sensor de temperatura A
 sensor de temperatura B (ambiental)

Resultados:

La primera gráfica corresponde a la temperatura en el interior del compost y la segunda a la temperatura ambiente.



Interpretación de los resultados. Cuestiones:

1. Analiza las dos gráficas y señala las características más relevantes de las mismas.
2. Interpreta los resultados que has señalado anteriormente.
3. Describe el proceso en el montón de hierba.
4. ¿Quiénes son los “descomponedores”?
5. ¿Conoces otros seres vivos que actúen como descomponedores? Cítalos.

4.3 TRABAJOS PRÁCTICOS PARA REALIZAR EN EL BACHILLERATO

En esta etapa, los alumnos y alumnas ya tienen conocimiento y práctica de los procesos de la ciencia, adquiridos a lo largo de la etapa de Secundaria Obligatoria. Por ello, los guiones de los trabajos prácticos ya se diseñan teniendo en cuenta estas características. Algunos continúan con el formato más tradicional, en cambio otros, sobre todo los del nivel de 2º de Bachillerato, están formulados como una investigación. Aunque, al igual que hemos mencionado en el capítulo 4.2, siempre se pueden modificar en uno u otro sentido, a criterio del profesor o profesora y atendiendo a las características concretas del grupo en el que se vayan a desarrollar.

En resumen, el modelo de guiones reflejado en la página 16, queda adaptado a esta etapa como aparece en el cuadro 6.

Cuadro 6.

MODELO DE GUIONES DE TRABAJOS PRÁCTICOS PARA BACHILLERATO
UBICACIÓN DEL TRABAJO PRÁCTICO <ul style="list-style-type: none">• Nivel al que va dirigido.• Objetivos generales de la materia.• Objetivos específicos de la actividad.• Contenidos que se trabajan.• Criterios de evaluación.
DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA <ul style="list-style-type: none">• Fundamentación teórica.• Identificación del problema o de la pregunta que hay que investigar.• Formulación de hipótesis.• Diseño del experimento.• Equipo y materiales necesarios.• Montaje.• Control de variables.• Registro de datos.• Interpretación, cuestiones.
ORGANIZACIÓN <ul style="list-style-type: none">• Temporalización.• Organización del grupo - clase.• Preparación previa.

4.3.1 LA ÓSMOSIS

UBICACIÓN

Nivel: 1° de Bachillerato

Objetivos generales de la materia:

- Comprender los conceptos, leyes, teorías y modelos más importantes de la Biología.
- Aplicar los conceptos, leyes, teorías y modelos aprendidos a situaciones reales y cotidianas.
- Utilizar con cierta autonomía destrezas investigativas tanto documentales como experimentales (plantear problemas, formular y contrastar hipótesis, realizar experimentos, etc.), reconociendo el carácter de la Ciencia como proceso cambiante y dinámico.
- Desarrollar actitudes que suelen asociarse al trabajo científico.
- Relacionar la experiencia cotidiana con la Ciencia.

Objetivos específicos:

- Estudio y evaluación de la presión osmótica en los vegetales.

Contenidos que se trabajan:

- Del bloque n°1, *Aproximación al trabajo científico*.
- Del bloque n°6, *El mantenimiento de la vida: los seres vivos como sistemas que intercambian materia y energía con el medio, la ósmosis*.

Criterios de evaluación:

- Explicar uno de los mecanismos básicos que inciden en el intercambio de materia que realizan los seres vivos.
- Diseñar y realizar pequeñas investigaciones sobre las funciones de los seres vivos.

DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA

Fundamentación teórica:

Las células de los organismos pluricelulares deben permanecer en equilibrio osmótico con los líquidos tisulares que las bañan. Así las células vegetales, colocadas en un medio hipertónico, reaccionan expulsando agua hacia el medio hasta igualarse su concentración con la del medio, como consecuencia las células se deshidratan y mueren (plasmolisis). Se entiende por presión osmótica la presión que sería necesaria para detener este flujo de agua a través de la membrana celular.

Planteamiento de la pregunta que se ha de investigar:

¿Por qué las células, vegetales en este caso, absorben o repelen agua?

Formula la hipótesis que crees que resuelve esta pregunta:

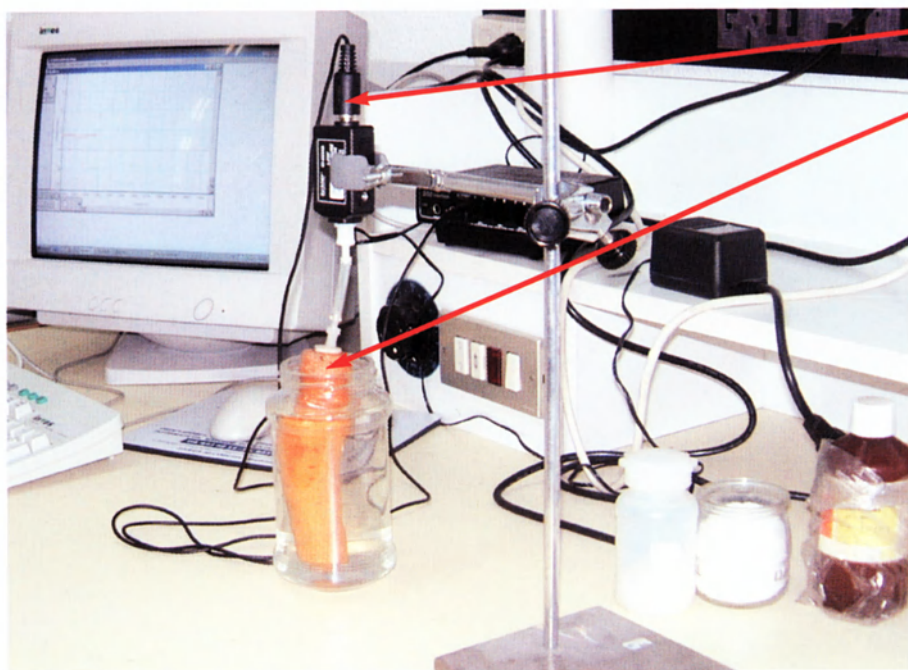
DISEÑO DEL EXPERIMENTO

Material necesario:

Patata o zanahoria, horada-tapones, tapón horadado, vaso de precipitados o tarro de vidrio, agua destilada, sal o azúcar, base y varilla soporte, nuez doble y pinza de sujeción, sensor de baja presión, interface.

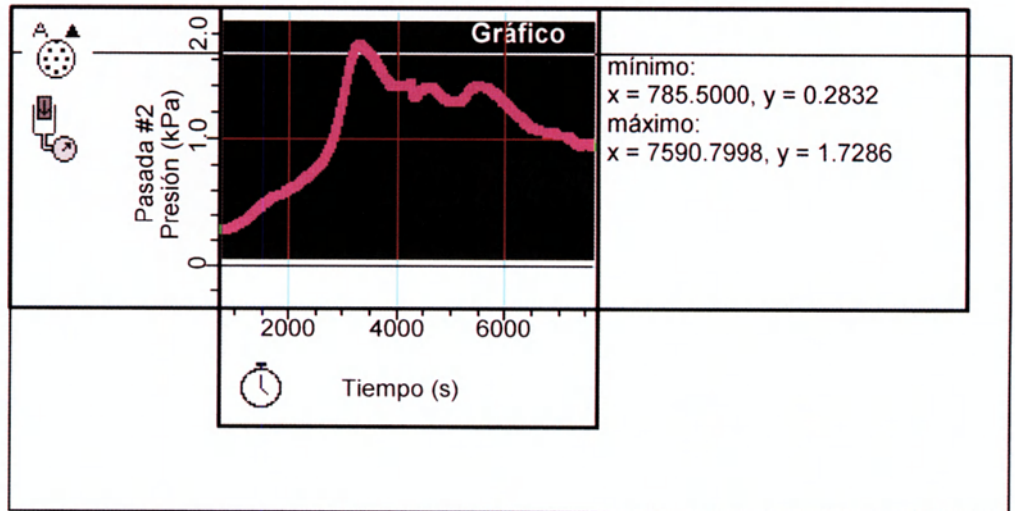
Montaje:

- Se horada la zanahoria o la patata con el tamaño del tapón que vamos a utilizar para el extremo del tubo del sensor, colocándose la zanahoria en un vaso de precipitados con agua destilada.
- Se añade sal en el hueco que hemos practicado, ponemos el tapón y lanzamos el programa de adquisición de datos.



sensor de baja presión

tapón de goma horadado

Resultados obtenidos:**Interpretación de los resultados. Cuestiones:**

1. ¿Cuál es el valor máximo de presión osmótica que se ha obtenido?
2. Interpreta la gráfica.
3. Describe el proceso que ha ocurrido dentro de la zanahoria. Ayúdate con dibujos.
4. Este proceso que estamos estudiando, ¿se da exclusivamente en las células vegetales o se puede extender a todas las células?
5. Las ensaladas se toman recién aliñadas. ¿Por qué no pueden aliñarse un rato antes de comerlas? Razónalo.
6. Explica la relación de esta experiencia con el proceso de "curado" del jamón.

4.3.2 ESTUDIAMOS EL CONTENIDO DEL ESTÓMAGO**UBICACIÓN**

Nivel: 1º de Bachillerato

Objetivos generales de la materia:

- Comprender los conceptos, leyes, teorías y modelos más importantes de la Biología.

- Aplicar los conceptos, leyes, teorías y modelos aprendidos a situaciones reales y cotidianas.
- Utilizar con cierta autonomía destrezas investigativas tanto documentales como experimentales (plantear problemas, formular y contrastar hipótesis, realizar experimentos, etc.), reconociendo el carácter de la Ciencia como proceso cambiante y dinámico.
- Desarrollar actitudes que suelen asociarse al trabajo científico.
- Relacionar la experiencia cotidiana con la Ciencia.

Objetivos específicos:

- Recordar el concepto de pH y comprobar las variaciones del mismo ante la ingesta de determinados productos..

Contenidos que se trabajan:

- Del bloque nº1, *Aproximación al trabajo científico.*
- Del bloque nº6, *El mantenimiento de la vida: el proceso de los alimentos en los animales.*

Criterios de evaluación:

- Explicar los mecanismos básicos que inciden en el proceso de la ingestión y digestión de alimentos,
- Diseñar y realizar pequeñas investigaciones sobre las funciones de los seres vivos.

DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA

Fundamentación teórica:

El estómago humano es una porción del tubo digestivo en la que se almacena durante un tiempo el bolo alimenticio y se segrega el jugo gástrico. La composición de este jugo gástrico es: mucina, agua, pepsinógeno, iones, sales minerales y ácido clorhídrico que le proporciona un pH ácido alrededor de 2.

Planteamiento de la pregunta que se ha de investigar:

Formúlala.

DISEÑO DEL EXPERIMENTO

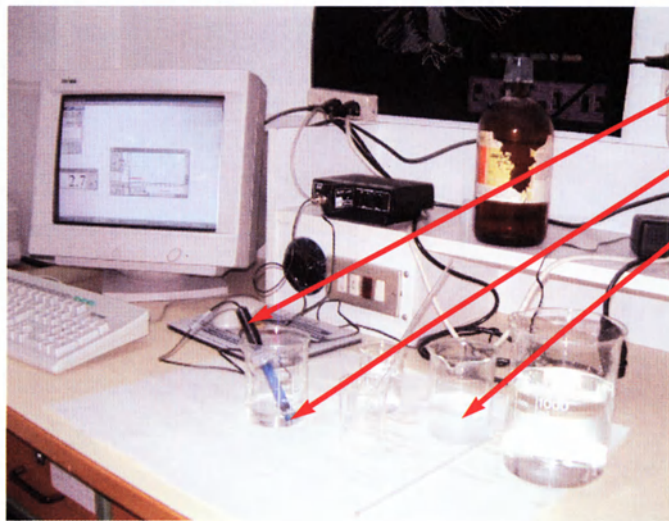
Material necesario:

Sensor de pH, agua destilada, ácido clorhídrico, aspirina, bicarbonato sódico, pipeta graduada, 3 vasos de precipitados.

Montaje:

Antes de describir la experiencia que vamos a realizar, debemos tener en cuenta, a la hora de realizar el montaje, no olvidar preparar un vaso de precipitados con agua destilada para lavar el sensor de pH cuando lo cambiemos de un medio a otro con distintos pHs. A continuación se procede como sigue:

- Se prepara una disolución de ácido clorhídrico en agua que semeje el pH del estómago y se reparte en dos vasos de precipitados.
- En uno de los vasos se introduce el sensor de pH y se le agrega una aspirina continuando el registro de datos.
- En el otro vaso, se repite el proceso pero añadiendo bicarbonato sódico.



sensor de PH

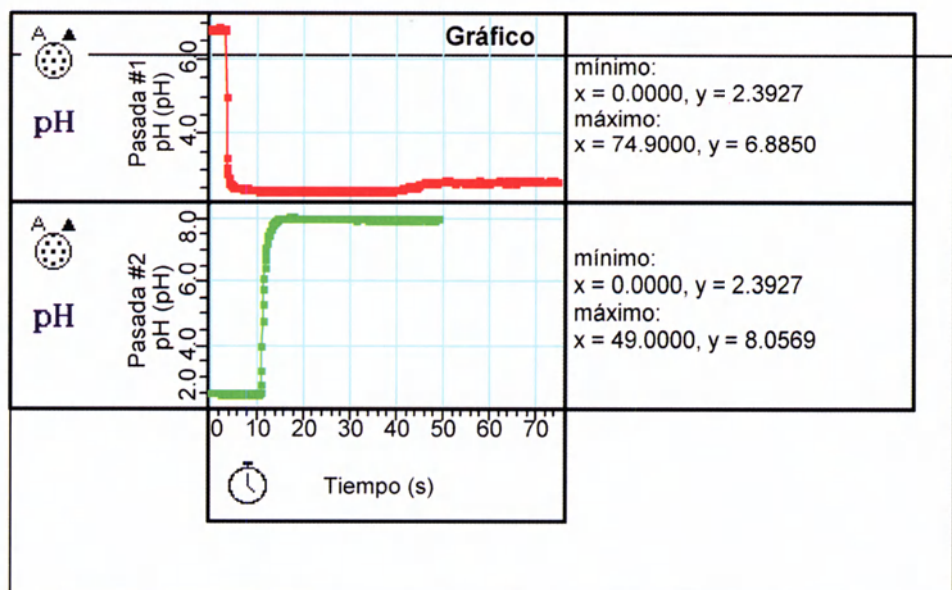
solución con aspirina

solución con bicarbonato

Resultados obtenidos:

Pasada 1 con aspirina.

Pasada 2 con bicarbonato sódico.



Cuestiones:

1. Comenta los resultados de las dos gráficas.
2. Al añadir el bicarbonato se produce una neutralización, escribe la ecuación química de esta reacción y explícala.
3. ¿Qué función tiene el ácido clorhídrico del estómago?
4. ¿Cómo está protegido nuestro estómago de esta acidez?
5. ¿Cómo se regula la secreción de jugo gástrico?
6. ¿Qué situaciones o sustancias pueden aumentar dicha secreción?
7. Puedes repetir la segunda pasada utilizando otros antiácidos existentes en el mercado. Deduce cuál de ellos ejerce una mayor neutralización. Analiza también su composición.
8. ¿Qué conclusión obtienes de este trabajo práctico?

4.3.3 ESTUDIAMOS LA VENTILACIÓN PULMONAR

UBICACIÓN

Nivel: 1º de Bachillerato

Objetivos generales de la materia:

- Comprender los conceptos, leyes, teorías y modelos más importantes de la Biología.
- Aplicar los conceptos, leyes, teorías y modelos aprendidos a situaciones reales y cotidianas.
- Utilizar con cierta autonomía destrezas investigativas tanto documentales como experimentales (plantear problemas, formular y contrastar hipótesis, realizar experimentos, etc.), reconociendo el carácter de la Ciencia como proceso cambiante y dinámico.
- Desarrollar actitudes que suelen asociarse al trabajo científico.
- Relacionar la experiencia cotidiana con la Ciencia.

Objetivos específicos:

- Calcular la capacidad pulmonar y los volúmenes de aire que desplaza la actividad respiratoria.
- Establecer relaciones entre los valores obtenidos y factores como sexo, edad, actividad física y complejidad.

Contenidos que se trabajan:

- Del bloque nº1, *Aproximación al trabajo científico*.
- Del bloque nº6, *El mantenimiento de la vida: el intercambio de gases en los pulmones*.

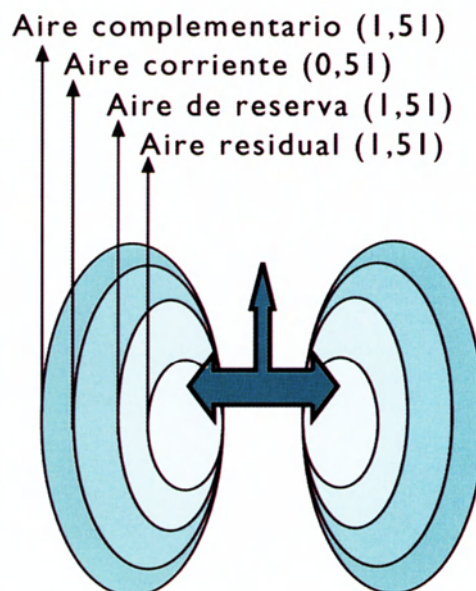
Criterios de evaluación:

- Explicar los mecanismos básicos que inciden en el proceso de la ventilación pulmonar.
- Diseñar y realizar pequeñas investigaciones sobre las funciones de los seres vivos.

DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA**Fundamentación teórica:**

Los pulmones son los órganos de la mecánica ventilatoria, que permiten la renovación del aire en los lugares de captura del oxígeno. El bombeo de aire a través de la tráquea se hace posible por la acción del diafragma y de los músculos intercostales y tiene lugar unas 14 veces por minuto, en las que se llegan a inhalar unos 7 litros de aire.

El ritmo de cada persona depende de su capacidad pulmonar y el nivel de actividad principalmente, aunque hay otros factores que pueden influir como el sexo, la altitud, etc.



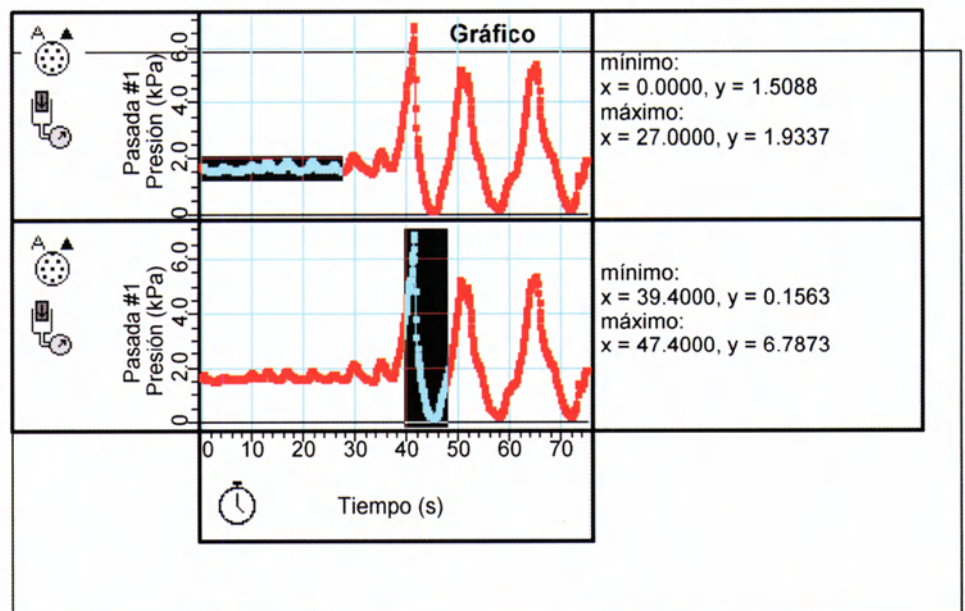
En esta figura se representan los volúmenes aproximados de aire que se pueden alojar en los pulmones, considerando un volumen total de 5 litros.

Te será de ayuda la fotografía. Recuerda, también, que en tercero de ESO realizaste una práctica semejante en la que comenzaste por establecer la correspondencia entre el volumen de aire movilizado por los pulmones y la presión medida por el sensor. Dicha relación es, aproximadamente, la equivalencia de 1 litro de aire con un kilopascal.



Registro de datos:

Obtendrás gráficas como la que te presentamos a continuación:



Para facilitar la interpretación debes idear el método para registrar los datos que vayas obteniendo.

Completa, en primer lugar, un cuadro de observaciones sobre tus mediciones personales: volumen inspiratorio de reserva, volumen espiratorio de reserva, volumen normal de ventilación y volumen residual.

A continuación, elabora uno con los datos de todo el grupo. Una forma fácil de presentarlos para poder interpretarlos después es, por ejemplo:

VARIABLES	OPCIONES	MEDIDAS								MEDIA
SEXO										
COMPLEXIÓN										
DEPORTES										

Interpretación:

1. Para una buena interpretación de los resultados que has obtenido puedes presentarlos en forma de gráficas.
2. También debes realizar los siguientes cálculos: la diferencia entre el máximo y el mínimo en la respiración normal (volumen normal de ventilación). Calcula la media de los máximos y la media de los mínimos en las respiraciones forzadas, tras ello realiza la diferencia (capacidad vital).
3. Finalmente, elabora un informe con las conclusiones del estudio comparativo.

4.3.4 ESTUDIAMOS EL CONSUMO DE OXÍGENO EN LA RESPIRACIÓN DE UN ANIMAL

UBICACIÓN

Nivel: 1º de Bachillerato

Objetivos generales de la materia:

- Comprender los conceptos, leyes, teorías y modelos más importantes de la Biología.
- Aplicar los conceptos, leyes, teorías y modelos aprendidos a situaciones reales y cotidianas.

- Utilizar con cierta autonomía destrezas investigativas tanto documentales como experimentales (plantear problemas, formular y contrastar hipótesis, realizar experimentos, etc.), reconociendo el carácter de la Ciencia como proceso cambiante y dinámico.
- Desarrollar actitudes que suelen asociarse al trabajo científico.
- Relacionar la experiencia cotidiana con la Ciencia.

Objetivos específicos:

- Observar y explicar el consumo de oxígeno en los peces.

Contenidos que se trabajan:

- Del bloque nº1, *Aproximación al trabajo científico.*
- Del bloque nº6, *El mantenimiento de la vida: los seres vivos como sistemas que intercambian materia y energía con el medio, la respiración animal.*

Criterios de evaluación:

- Explicar uno de los mecanismos básicos que inciden en el intercambio de gases, oxígeno en este caso, que realizan los seres vivos.
- Diseñar y realizar pequeñas investigaciones sobre las funciones de los seres vivos.

DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA

Fundamentación teórica:

Todos los organismos aerobios consumen O_2 , al ser esta molécula la receptora final de los electrones de la cadena de transporte que les permite obtener energía de diversos combustibles.

La eficacia del proceso de intercambio gaseoso es diferente en el medio acuático y el aéreo, debido a que las cantidades relativas de O_2 y de CO_2 varían de uno a otro. El O_2 es unas 25 veces más abundante en el aire que en el agua. En el medio aéreo el O_2 se incorpora con menos esfuerzo y lo habitual es que las superficies de intercambio queden dentro del cuerpo para evitar pérdidas de agua. No hay tantas diferencias en el caso del CO_2 .

El consumo de O_2 depende de diversas variables como: el número de células del organismo y por tanto su peso, la actividad de las células y el tipo de regulación del calor corporal. En cuanto al primer factor, estamos ante un animal pluricelular y podemos valorar su peso; en cuanto al segundo factor, la mayoría de las células del pez son las que forman los paquetes musculares de los dos lados del cuerpo, que son los que posibilitan el desplazamiento del pez y que tienen un considerable gasto energético en comparación con las demás células. En cuanto al tercer factor, contamos con un organismo poiquilotermo y por tanto de bajo gasto energético.

Planteamiento de la pregunta que se ha de investigar:

¿Qué pretendemos demostrar con la experiencia que presentamos a continuación?

DISEÑO DEL EXPERIMENTO

Equipo necesario:

Vaso de precipitados de un litro, uno o varios peces de acuario de agua fría (ciprino dorado), sonda de O_2 , base y varilla soporte, nuez doble y pinza de sujeción, balanza de precisión.

Montaje:

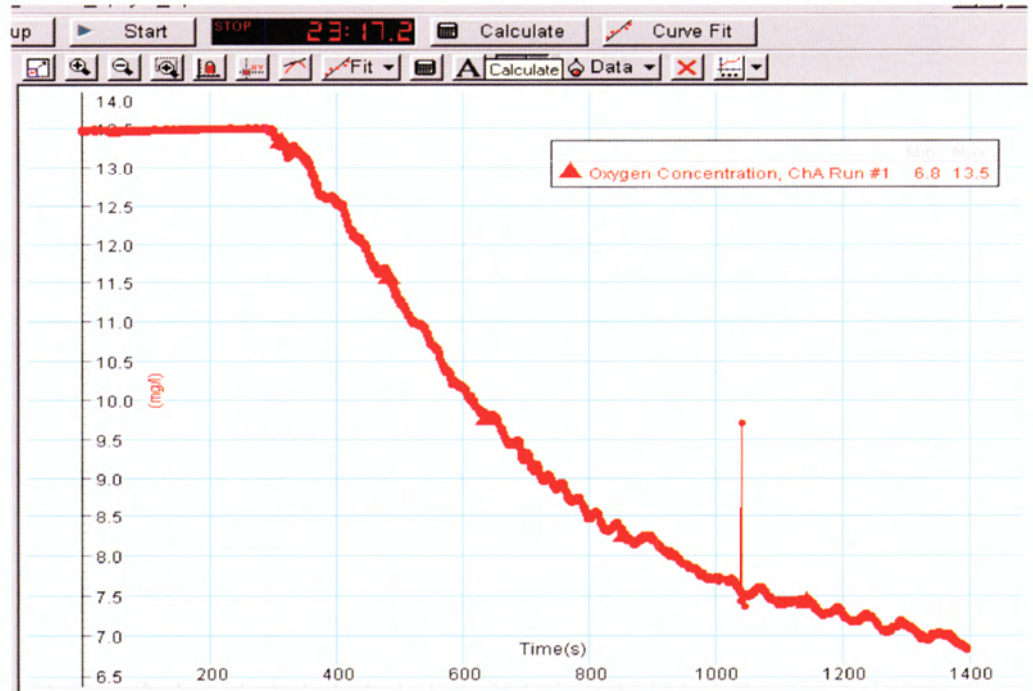
Utilizando los materiales reseñados anteriormente, hemos realizado la siguiente actividad:

- En primer lugar, pesamos el vaso de precipitados con y sin agua. Después metemos el pez y volvemos a pesarlo. Conviene poner una cantidad de agua adecuada al tamaño del pez, de forma que podamos ver el consumo de O_2 durante un espacio de tiempo superior a 10 minutos y que nos permita reaccionar para cambiar al pez de recipiente en caso de que veamos que el contenido en oxígeno del agua haya bajado mucho.
- Colocamos la sonda de O_2 y lanzamos el programa de toma de datos durante unos 20 minutos.



Resultados obtenidos:

Una vez realizada la toma de datos, obtenemos la siguiente gráfica:



Peso del pez = 7,5 g Volumen de agua = 347,4 ml

Interpretación:

1. Analiza la gráfica.
2. Con ayuda del máx. y mín. de la gráfica, calcula el consumo de O_2 en mg/l entre los 300 y los 1400 s.
3. Calcula el consumo en mg/l por minuto.
4. Mientras se realiza el experimento, observa y contesta ¿qué sistema de ventilación utilizan estos peces? Explica este mecanismo.
5. Si sigue respirando con la misma eficacia, ¿para cuánto tiempo podría quedar oxígeno en el agua?
6. Nuestro pez ha pesado 7,5 g y se encontraba en 347,4 ml de agua. Suponiendo que el 80 % del peso del pez sea agua, calcula su consumo de O_2 por minuto y por g de peso seco del pez.
7. ¿Para qué utiliza el pez este oxígeno consumido? Explícalo brevemente.

4.3.5 INVESTIGAMOS LA FOTOSÍNTESIS

UBICACIÓN

Nivel: 1º de Bachillerato

Objetivos generales de la materia:

- Comprender los conceptos, leyes, teorías y modelos más importantes de la Biología.
- Aplicar los conceptos, leyes, teorías y modelos aprendidos a situaciones reales y cotidianas.
- Utilizar con cierta autonomía destrezas investigativas tanto documentales como experimentales (plantear problemas, formular y contrastar hipótesis, realizar experimentos, etc.), reconociendo el carácter de la Ciencia como proceso cambiante y dinámico.
- Desarrollar actitudes que suelen asociarse al trabajo científico.
- Relacionar la experiencia cotidiana con la Ciencia.

Objetivos específicos:

- Comprobar la producción de oxígeno en la fotosíntesis
- Estudiar la dependencia de la intensidad de la fotosíntesis de determinados factores ambientales como por ejemplo la concentración de CO₂.

Contenidos que se trabajan:

- Del bloque nº1, *Aproximación al trabajo científico.*
- Del bloque nº6, *El mantenimiento de la vida: los seres vivos como sistemas que intercambian materia y energía con el medio, la fotosíntesis.*

Criterios de evaluación:

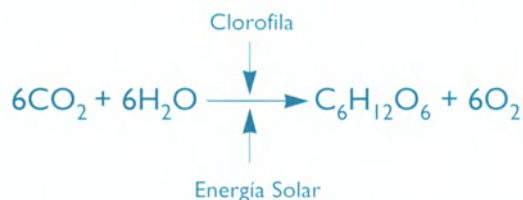
- Explicar uno de los mecanismos básicos que inciden en el intercambio de materia que realizan los seres vivos, en este caso, la producción de oxígeno en la fotosíntesis y la influencia de un factor ambiental.
- Diseñar y realizar pequeñas investigaciones sobre las funciones de los seres vivos.

DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA

Fundamentación teórica:

La fotosíntesis es un proceso mediante el cual, utilizando la energía solar captada

por la clorofila, se sintetizan glúcidos a partir de moléculas inorgánicas sencillas, según el siguiente esquema:



Este proceso se realiza en dos fases:

- La fase luminosa, en la que son imprescindibles la luz y los pigmentos fotosintéticos. En esta fase, se produce la fotólisis de la molécula de agua para obtener así energía (ATP), H^+ y electrones que serán utilizados en la siguiente fase:



- Fase oscura (no es necesaria la presencia de luz), para reducir las moléculas inorgánicas como el CO_2 y sintetizar las moléculas orgánicas.

Esta molécula de oxígeno desprendida es la que nos va a permitir comprobar que se está realizando la fotosíntesis midiendo el aumento de su concentración.

Planteamiento de la pregunta que se ha de investigar:

En un experimento sobre la fotosíntesis realizado cuando estabas en cuarto curso de ESO, habéis llegado a la siguiente conclusión: *“las plantas mediante la fotosíntesis toman dióxido de carbono presente en el aire o en el agua y junto con el agua, sales minerales y luz solar, sintetizan su materia orgánica y en el proceso se desprende oxígeno”*. En este curso, te planteamos la siguiente pregunta: ¿Influirá la concentración de dióxido de carbono en la intensidad de la fotosíntesis?

Formula la hipótesis que crees que resuelve esta pregunta:

DISEÑO DEL EXPERIMENTO

Material necesario:

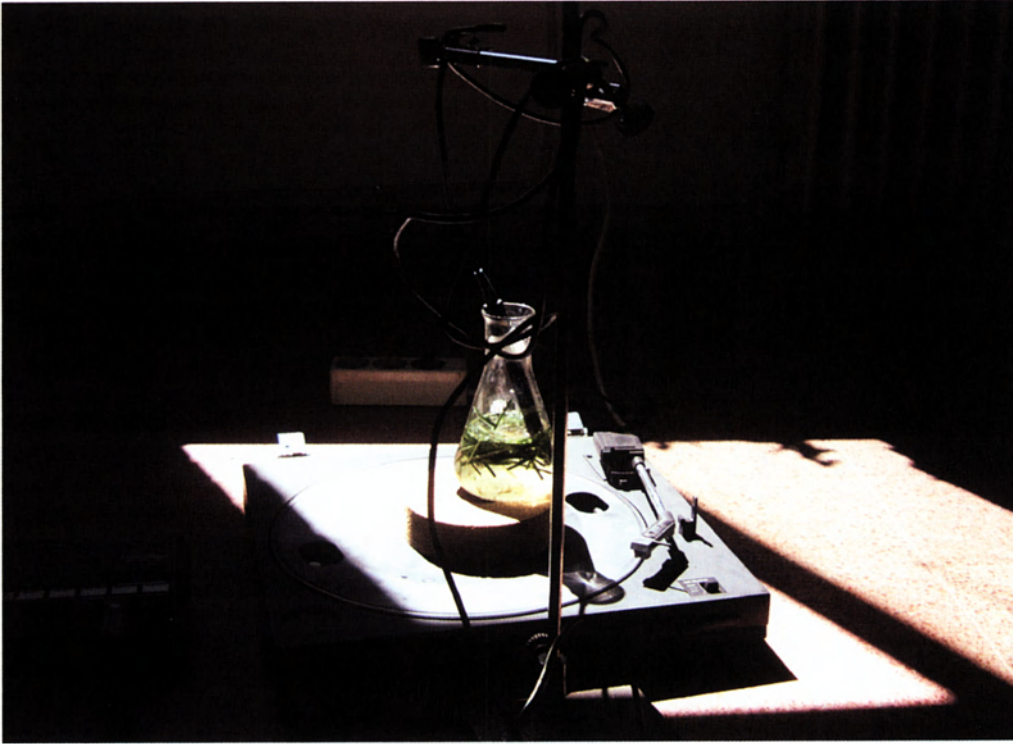
Sensor de oxígeno disuelto, agua, bicarbonato sódico, vaso de precipitados, plantas acuáticas, agitador magnético, base soporte, pinza de sujeción y nuez, balanza.

Montaje:

Vas a escribir paso a paso, la experiencia que te permita obtener unos resultados como los que aparecen en el siguiente apartado.

Pero antes, es preciso que des respuesta a estas preguntas: ¿Cuál es la variable

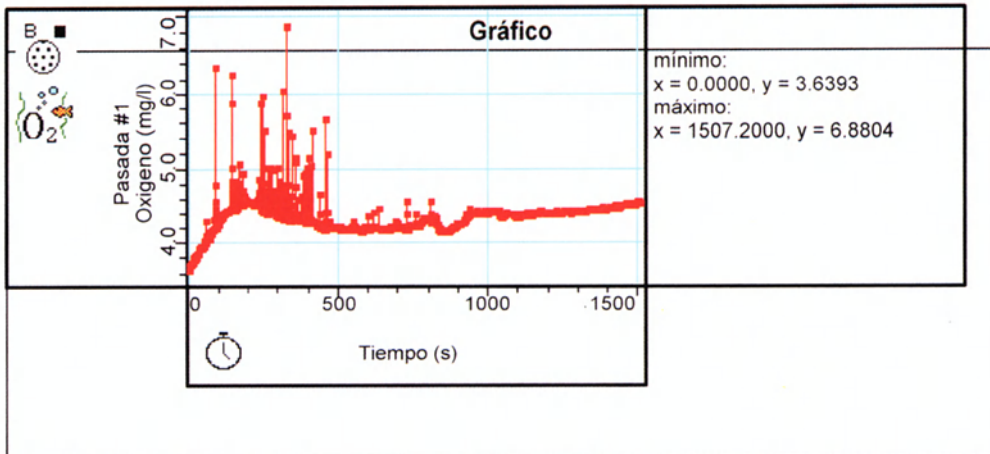
independiente, (la que vas a manipular)?; ¿cuál es la variable dependiente?; ¿necesitas poner un control?



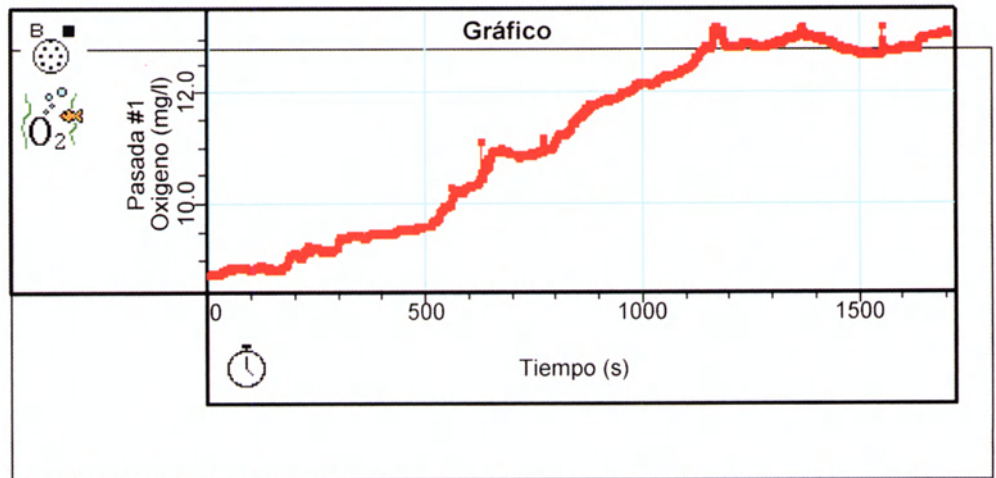
Resultados obtenidos:

Con las cantidades señaladas, se han obtenido las siguientes gráficas:

6,5 g de plantas acuáticas y 100 ml de agua.



6,5 g de plantas acuáticas, 100 ml de agua y 3 g de bicarbonato.



Cuestiones:

1. Explica las diferencias observadas en las dos gráficas.
2. Dibuja un esquema de la estructura de un cloroplasto e indica dónde tiene lugar cada una de las fases de la fotosíntesis.
3. ¿Cuántos pigmentos fotosintéticos conoces? ¿Qué tipo de radiación solar absorbe cada uno?
4. ¿Qué ocurriría si realizáramos el mismo experimento pero poniendo un filtro verde a la luz? Formula la hipótesis.
5. ¿Qué ocurre con el oxígeno producido en la fotosíntesis? Haz un breve resumen de la historia de esta sustancia de la atmósfera terrestre.
6. La intensidad fotosintética depende de otros factores ambientales. Cítalos y diseña, (siguiendo el mismo procedimiento anterior), con uno de los elegidos un experimento para comprobarlo.

4.3.6 LA TRANSPIRACIÓN DE LAS PLANTAS

UBICACIÓN

Nivel: 1º de Bachillerato

Objetivos generales de la materia:

- Comprender los conceptos, leyes, teorías y modelos más importantes de la Biología.

- Aplicar los conceptos, leyes, teorías y modelos aprendidos a situaciones reales y cotidianas.
- Utilizar con cierta autonomía destrezas investigativas tanto documentales como experimentales (plantear problemas, formular y contrastar hipótesis, realizar experimentos, etc.), reconociendo el carácter de la Ciencia como proceso cambiante y dinámico.
- Desarrollar actitudes que suelen asociarse al trabajo científico.
- Relacionar la experiencia cotidiana con la Ciencia.

Objetivos específicos de la actividad:

- Constatar el movimiento del agua de raíz a hojas en las plantas y calcular la tasa de transpiración en una planta.
- Localizar las áreas de mayor intensidad de transpiración.

Contenidos que se trabajan:

- Del bloque nº1, *Aproximación al trabajo científico*.
- Del bloque nº6, *El mantenimiento de la vida: los seres vivos como sistemas que intercambian materia y energía con el medio, la nutrición en los vegetales*.

Criterios de evaluación:

- Explicar uno de los mecanismos básicos que permiten la circulación de agua desde la raíz a las hojas.
- Diseñar y realizar pequeñas investigaciones sobre las funciones de los seres vivos.

DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA

Fundamentación teórica:

Stephen Hales (1677-1761) ya diseñó experimentos para verificar la siguiente hipótesis: *"En una planta a la que se quitan las hojas apenas debería producirse movimiento ascendente de fluidos"*, así como otras complementarias. Además construyó un dispositivo para cuantificar la cantidad de agua transpirada por una planta.

El gradiente de potenciales hídricos es el responsable del movimiento de la columna de agua y se debe a:

- La presión de aspiración de las hojas por la transpiración.
- La presión radicular debida a la ósmosis (la presión de entrada del agua es de aprox. 2 Kg/cm²).
- La capilaridad en los vasos leñosos.

Planteamiento de la pregunta que ha de investigar:

A la vista de las observaciones cotidianas de las plantas, ¿para qué realizan los vegetales la transpiración?

Formula la hipótesis que crees que resuelve esta pregunta:

DISEÑO DEL EXPERIMENTO

Material necesario:

Tubo de silicona grueso, 2 tapones horadados, planta completa, sensor de baja presión, plastilina, vaselina, agua destilada, 3 bases y varillas soporte, nueces y pinzas, secador de pelo.

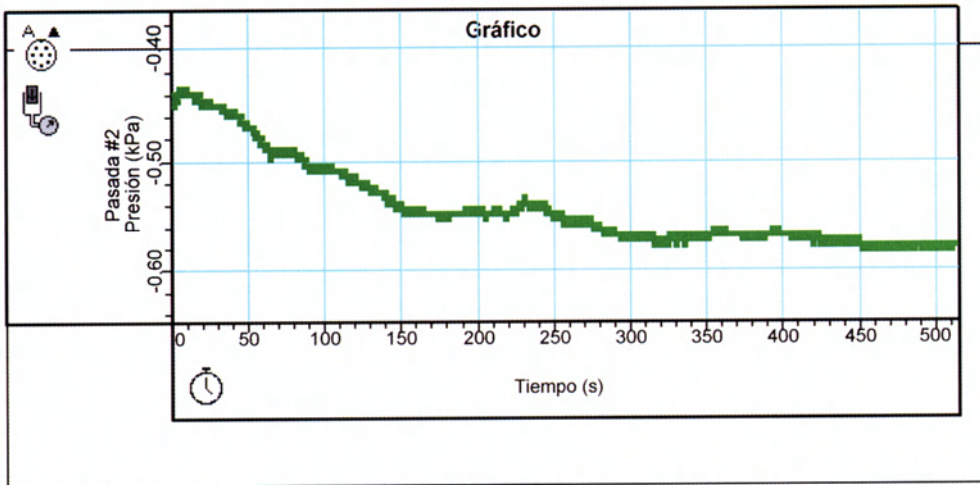
Montaje:

Antes de pasar a describir todo el procedimiento para realizar esta experiencia, conviene seleccionar una planta con bastante parte aérea y lavar bien las raíces. Resulta fácil coger plantas ruderales, que a menudo crecen en el perímetro de los edificios o entre las baldosas del suelo, pues en estos casos suele ser más fácil extraer gran parte del aparato radicular.

- Se introduce la raíz de la planta por el tapón de goma horadado que encaje perfectamente en el tubo de goma y se mete todo en el citado tubo.
- Se sella la unión de dicho tapón al tallo con plastilina (da mejor resultado ésta que la utilización de glicerina o vaselina).
- Se llena el tubo con agua, preferiblemente se debe poner agua destilada, que facilitará el movimiento de la columna de agua, al incrementarse la presión osmótica en la raíz. Debemos llenar el tubo pero dejando un espacio con aire en el extremo del sensor, de forma que éste no pueda mojarse.
- Colocamos el tubo como se indica en la fotografía, encendemos el secador para establecer corriente de aire y lanzamos el programa.



Resultados:



Interpretación:

1. Calcula la superficie total de hojas de la planta. Lo puedes estimar a partir de una hoja y contando el nº de hojas.
2. Pesa el agua al principio y al final de la práctica y con la masa de agua perdida y la superficie medida de las hojas, calcula la tasa de transpiración (en $\text{Kg}/\text{cm}^2/\text{min}$).
3. Elabora un informe.
4. Repite el experimento, siguiendo este mismo proceso, (formulando la hipótesis, control de variables, etc.) eligiendo una de estas variables. Entre toda la clase han de trabajarse todos los casos:
 - Colocando una estufa cerca de la planta.
 - Envolviendo la planta en una bolsa de plástico.
 - Cubriendo con vaselina el haz o el envés.
 - Quitando las hojas.
5. Anota en la puesta en común de toda la clase los resultados de tus compañeros.
6. Elabora un informe final con las conclusiones a las que puedas llegar.

4.3.7 LA GERMINACIÓN DE LAS SEMILLAS

UBICACIÓN

Nivel: 1º de Bachillerato

Objetivos generales de la materia:

- Comprender los conceptos, leyes, teorías y modelos más importantes de la Biología.
- Aplicar los conceptos, leyes, teorías y modelos aprendidos a situaciones reales y cotidianas.
- Utilizar con cierta autonomía destrezas investigativas tanto documentales como experimentales (plantear problemas, formular y contrastar hipótesis, realizar experimentos, etc.), reconociendo el carácter de la Ciencia como proceso cambiante y dinámico.
- Desarrollar actitudes que suelen asociarse al trabajo científico.
- Relacionar la experiencia cotidiana con la Ciencia.
- Contrastar diferentes fuentes de información y elaborar informes relacionadas con problemas biológicos relevantes en la sociedad.

Objetivos específicos:

- Demostrar el consumo de oxígeno por las semillas durante la germinación.

Contenidos que se trabajan:

- Del bloque nº1, *Aproximación al trabajo científico.*
- Del bloque nº7, *La perpetuación de la vida. Ciclo vital de los seres vivos, la reproducción de las fanerógamas.*

Criterios de evaluación:

- Indicar las ventajas que aporta la reproducción sexual en los vegetales y explicar las condiciones necesarias para que se produzca la germinación de las semillas.
- Diseñar y realizar pequeñas investigaciones sobre las funciones de los seres vivos.

DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA

Fundamentación teórica:

En la germinación intervienen principalmente dos procesos: la imbibición de agua y la respiración. En cuanto a la respiración, la semilla "seca" generalmente respira

muy poco y sólo aumenta su consumo de oxígeno con la imbibición de agua. Las plantas suelen mostrar un modelo de absorción de agua en tres fases:

- La primera de absorción rápida, que se produce por el empuje del agua desde una zona mojada (el medio) a una seca (la semilla). Esta fase es igual en semillas vivas y muertas, pero en semillas vivas se produce un rápido incremento de la respiración antes de llegar a las 12 horas. A mayor hidratación, mayor respiración.
- Entre las 12 y 24 horas se estabiliza la actividad respiratoria. Esta segunda fase es de absorción mucho más lenta, pudiendo detenerse la absorción.
- A partir de las 24 horas se inicia la tercera fase con un segundo incremento de la actividad respiratoria, generalmente debido a la ruptura de la cubierta producida al salir la radícula, esto permite que entre mucho más oxígeno. Esta fase se produce sólo en semillas vivas, y en ella hay un nuevo incremento de la absorción, asociado al crecimiento de la radícula y a la actividad metabólica que implica la germinación.

Hay una fase adicional, ya sin absorción, en la que disminuye la respiración al desintegrarse los cotiledones, después de exportar al embrión las reservas almacenadas.

Nosotros nos centraremos en el proceso respiratorio durante las dos primeras fases.

Planteamiento de la pregunta que se ha de investigar:

Para la germinación de las semillas es preciso, entre otros factores, la humedad. ¿Cómo podemos comprobar que la semilla está viva, que está comenzando realmente el proceso de la germinación?

Formula la hipótesis que crees que resuelve esta pregunta:

DISEÑO DEL EXPERIMENTO

Material necesario:

Garbanzos, agua, vaso de precipitados, agitador y barra magnética, sensor de oxígeno disuelto.

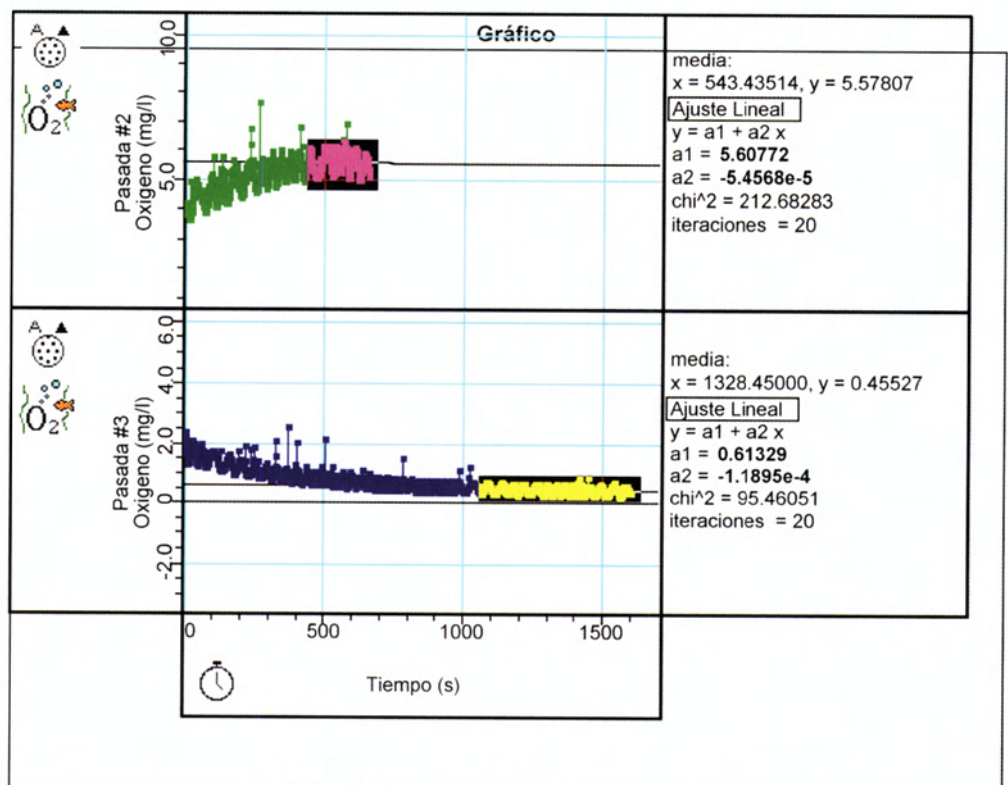
Montaje:

Con el material mencionado anteriormente y la fotografía adjunta, describe, indicando cada una de las fases, el procedimiento para realizar esta práctica que contraste tu hipótesis.



Resultados obtenidos:

Si has realizado correctamente el procedimiento, el programa de ordenador te mostrará unas gráficas como estas. Las estadísticas que aparecen se corresponden con la zona seleccionada en negro.



Interpretación:

1. Realiza un esquema con las partes de la semilla de una dicotiledónea indicando, brevemente, la función de cada una.
2. Analiza detenidamente las gráficas e interprétalas.
3. Escribe un informe final de la experiencia.

4.3.8 ESTUDIO DE LAS DIFERENCIAS FENOTÍPICAS EN LA PIGMENTACIÓN DE LA PIEL

UBICACIÓN

Nivel: 1º de Bachillerato

Objetivos generales de la materia:

- Comprender los conceptos, leyes, teorías y modelos más importantes de la Biología.
- Aplicar los conceptos, leyes, teorías y modelos aprendidos a situaciones reales y cotidianas.
- Utilizar con cierta autonomía destrezas investigativas tanto documentales como experimentales (plantear problemas, formular y contrastar hipótesis, realizar experimentos, etc.), reconociendo el carácter de la Ciencia como proceso cambiante y dinámico.
- Desarrollar actitudes que suelen asociarse al trabajo científico
- Relacionar la experiencia cotidiana con la Ciencia.
- Contrastar diferentes fuentes de información y elaborar informes relacionados con problemas biológicos relevantes en la sociedad.

Objetivos específicos:

- Constatar la existencia de diferencias fenotípicas o variabilidad en los caracteres, como base de la evolución biológica por selección natural.

Contenidos que se trabajan:

- Del bloque nº1, *Aproximación al trabajo científico.*
- Del bloque nº5, *Origen y evolución de los seres vivos.*
- Del bloque nº8, *La herencia, un enfoque mendeliano, la transmisión de caracteres hereditarios.*

Criterios de evaluación:

- Explicar uno de los mecanismos básicos que inciden en la adaptación de los seres vivos al medio.
- Explicar a qué se debe la pigmentación de la piel.
- Diseñar y realizar pequeñas investigaciones sobre las funciones de los seres vivos.
- Definir los conceptos básicos de genética mendeliana relacionados con la experiencia.

DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA

Fundamentación teórica:

La variabilidad fenotípica de cualquier carácter humano nos da idea de la capacidad de adaptación evolutiva frente a los cambios del medio. Esa variabilidad tiene como soporte el pool génico o la variabilidad genotípica de la especie, que da la medida de su capacidad de reacción frente a los cambios del medio ambiente. Los cambios evolutivos son lentos, así se calcula en unos 50.000-60.000 años el tiempo que se necesitó para que las poblaciones mongoloides del sureste asiático adquiriesen la pigmentación oscura en el continente australiano, como respuesta a la presión de un medio ambiente con una radiación luminosa muy intensa.

La capacidad de reflexión de la luz por la piel nos da una medida de la pigmentación del individuo, por lo que sólo tenemos que medir la intensidad de la luz reflejada por la piel para obtener una medida de dicha pigmentación.

Planteamiento de la pregunta que se ha de investigar:

¿Estamos todos igualmente adaptados a vivir en unas condiciones, por ejemplo de mucha radiación solar incidente?

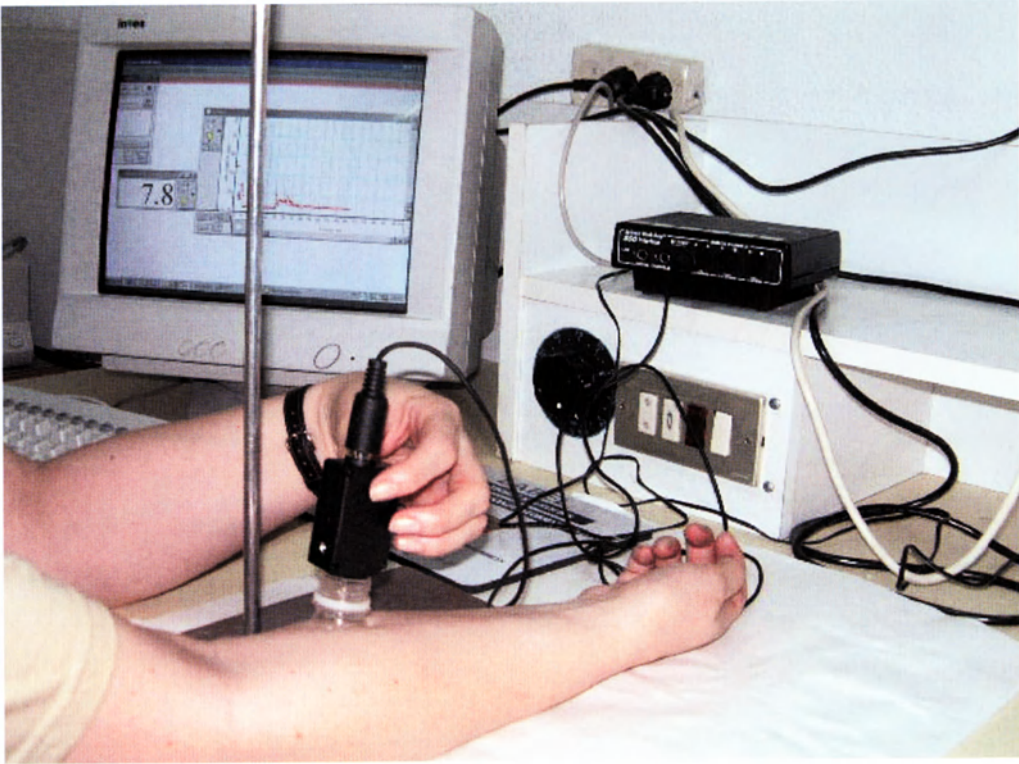
DISEÑO DEL EXPERIMENTO

Material necesario:

Sensor de luz, botella de agua mineral de 25 cl.

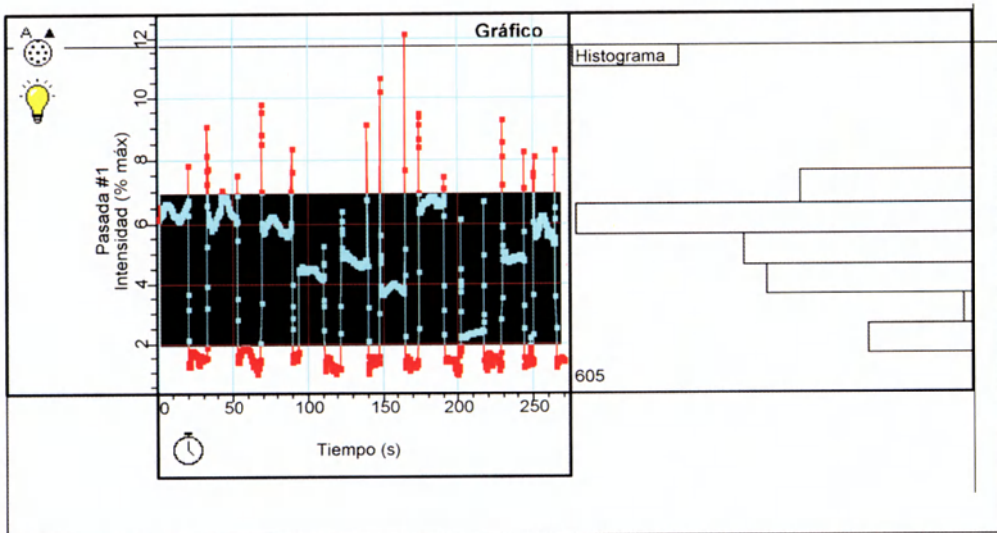
Montaje:

- En primer lugar, debemos de procurar que el sensor se coloque siempre a la misma distancia de la piel. Para ello, cortamos la boquilla de la botella de agua mineral y la ajustamos al sensor (ver fotografía).
- Vamos tomando los datos, a todos los compañeros y compañeras elegidos, sobre la porción anterior del antebrazo, por ser una zona menos afectada por las diferencias estacionales y por estar más desprovista de pelo (el pelo puede interferir bastante, pues no tiene por qué coincidir su pigmentación con la de la piel). Debemos colocar a todos los individuos en el mismo lugar y en la misma posición, de forma que la toma de datos se haga en condiciones similares de radiación luminosa. El sensor se coloca con la boquilla puesta encima del antebrazo, sin presionar. Seleccionamos el ajuste de sensibilidad a 10X, lo que recoge una intensidad máxima de 50 lux.



Resultados:

De una muestra de 10 alumnos y alumnas, se ha obtenido:



1: 6.40061	2: 6.36043	3: 5.89808	4: 4.41627
5: 4.77295	6: 3.83065	7: 6.66752	8: 2.30482
9: 4.83199	10: 5.79687		

Interpretación:

1. ¿Qué individuo es el que presenta una mayor pigmentación? ¿Cuál es el de menor? En la muestra había dos individuos gemelos, identifícalos.
2. Teniendo en cuenta las medias de intensidad de luz reflejada ¿Cuál es el individuo que representa mejor al grupo?
3. Consulta por qué los individuos con mucha pigmentación pueden estar desadaptados en ambientes climáticos similares a los de Siberia y cuáles son los problemas principales de los individuos con poca pigmentación en el sur de Estados Unidos.

4.3.9 LAS PROTEÍNAS COMO SUSTANCIAS TAMPONADORAS

UBICACIÓN

Nivel: 2º de Bachillerato

Objetivos generales de la materia:

- Comprender los principales conceptos de la Biología y su articulación en leyes, teorías y modelos, valorando el papel que estos desempeñan en su desarrollo.
- Resolver problemas que se les planteen en la vida cotidiana seleccionando y aplicando los conocimientos biológicos relevantes.
- Utilizar con autonomía las estrategias características de la investigación científica y los procedimientos propios de la Biología para realizar pequeñas investigaciones.
- Comprender que el desarrollo de la Biología supone un proceso cambiante y dinámico, mostrando una actitud flexible y abierta frente a opiniones diversas.

Objetivos específicos:

- Comprender el concepto de tampón.
- Comprobar el funcionamiento de un tampón biológico.

Contenidos que se trabajan:

- Del bloque nº1, *Aproximación al trabajo científico.*
- Del bloque nº3, *La célula y la base físico química de la vida, las proteínas..*
- Del bloque nº4, *Fisiología celular, comprensión de los aspectos fundamentales de regulación.*

Criterios de evaluación:

- Relacionar las macromoléculas con su función biológica en la célula, reconociendo sus unidades constituyentes.

DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA

Fundamentación teórica:

- Los seres vivos no podrían vivir si el pH no se mantuviera constante. Las variaciones del pH afectan sobre todo a la actividad de las enzimas mediante la generación de cargas eléctricas. Así, variaciones menores de unas décimas, pueden ser letales. Para garantizar la estabilidad del pH, los organismos utilizan mecanismos homeostáticos denominados sistemas tampón. Estos sistemas constan de un par ácido-base conjugada que impide la variación del pH al añadir cantidades moderadas de iones H^+ u OH^- . Uno de los principales tampones lo constituye el par carbonato-bicarbonato, que mantiene los líquidos intercelulares en un pH cercano a 6,4, capturando o soltando CO_2 . El otro es el tampón monofosfato-bifosfato, que mantiene los líquidos intracelulares en un pH cercano a 7,2. Las proteínas, en general, tienen una gran capacidad tamponadora del pH, debido a sus grupos funcionales.

Planteamiento de la pregunta que se ha de investigar:

¿Cómo actúa una proteína como sustancia tamponadora?

Formula la hipótesis que crees que resuelve esta pregunta:

DISEÑO DEL EXPERIMENTO

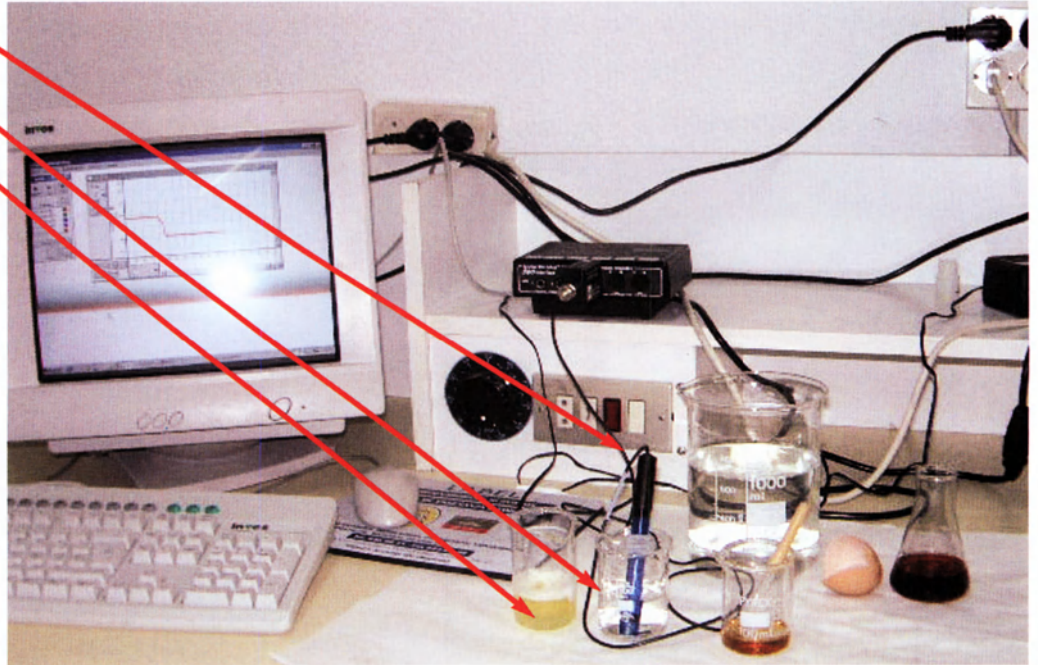
Material necesario:

Tres vasos de precipitados pequeños y uno de mayor tamaño, 50 ml de clara de huevo, 50 ml de agua destilada, vinagre, cuentagotas, sensor de pH.

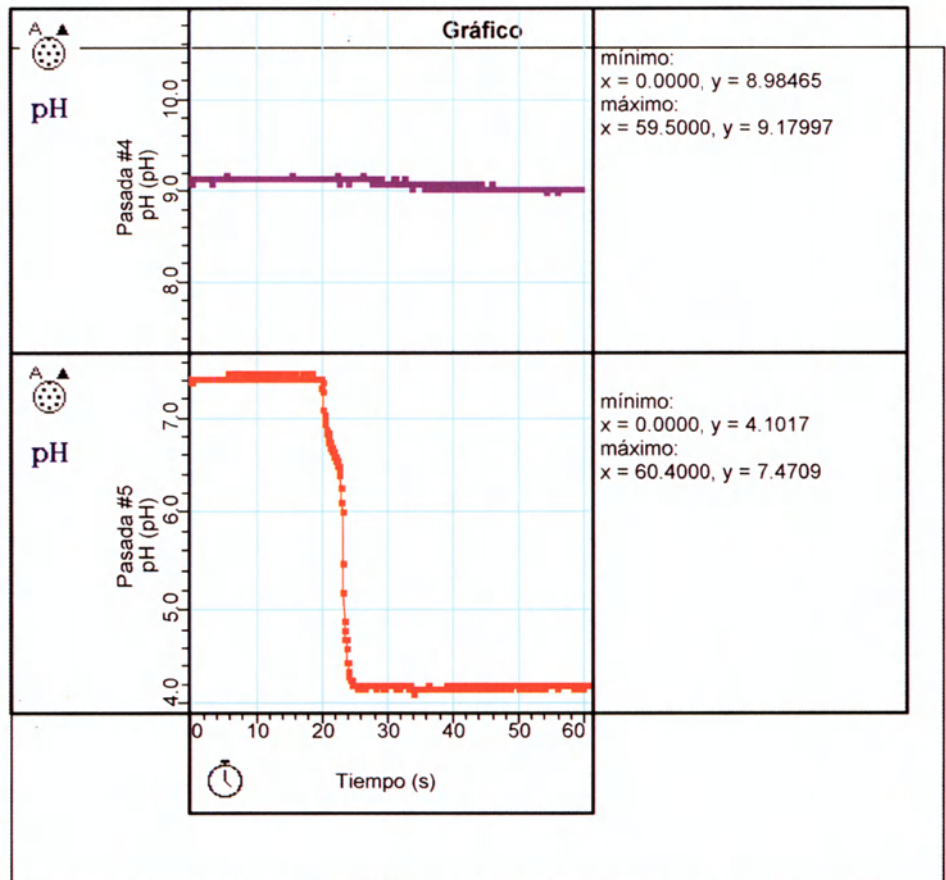
Montaje:

- En los vasos de precipitados, echamos en uno vinagre, en otro 50 ml de agua destilada y en el otro 50 ml de clara de huevo batida.
- Se lanza el programa con el sensor de pH en el agua destilada, y a los 20 segundos se echan 2 cm^3 de vinagre al 50%, con un cuentagotas.
- Después hacemos lo mismo con la clara de huevo batida.
- Es muy importante lavar el sensor con el agua destilada que tenemos preparada en el vaso de precipitados grande, tanto al sacarlo del vial de calibración en que se conserva, como cada vez que se cambie de recipiente, comprobando que vuelve el pH a 7 tras el lavado. De no hacerlo así contaminaríamos las muestras con mucha facilidad.

sensor de pH
 agua destilada
 solución de clara de huevo



Resultados:



Interpretación:

1. ¿Cómo calificarías los pH del agua destilada, la clara de huevo y el vinagre?
2. Calcula la cantidad de ácido acético que habrá en 2 cm³ de vinagre al 50 % si cada litro de vinagre contiene aproximadamente 1 g de ácido acético.
3. Interpreta las gráficas y escribe un informe.
4. Realiza la misma práctica con dos recipientes: uno con agua con gas y otro con agua sin gas de la misma marca. El material es el mismo que en esta práctica, debes formular tu hipótesis, diseñar todo el proceso para contrastarla y escribir el informe final.

4.3.10 GRASAS SATURADAS E INSATURADAS

UBICACIÓN

Nivel: 2º de Bachillerato

Objetivos generales de la materia:

- Comprender los principales conceptos de la Biología y su articulación en leyes, teorías y modelos, valorando el papel que estos desempeñan en su desarrollo.
- Resolver problemas que se les planteen en la vida cotidiana seleccionando y aplicando los conocimientos biológicos relevantes.
- Utilizar con autonomía las estrategias características de la investigación científica y los procedimientos propios de la Biología para realizar pequeñas investigaciones.
- Comprender que el desarrollo de la Biología supone un proceso cambiante y dinámico, mostrando una actitud flexible y abierta frente a opiniones diversas.

Objetivos específicos:

- Diferenciar experimentalmente los dos tipos de grasas por reparto diferencial de lugol entre la grasa y una disolución de almidón.

Contenidos que se trabajan:

- Del bloque nº1, *Aproximación al trabajo científico*.
- Del bloque nº3, *La célula y la base físico química de la vida, los lípidos*.

Criterios de evaluación:

- Reconocer las unidades constituyentes de las macromoléculas, en este caso, de las grasas.

DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA

Fundamentación teórica:

- Una grasa o triacilglicérido es un éster del glicerol y tres ácidos grasos. En función del grado de saturación de los carbonos de la cadena alifática de los ácidos grasos, tendremos grasas saturadas (cuando todos los carbonos están saturados de hidrógenos y unidos por enlaces simples) o insaturadas (cuando esto no ocurre y en consecuencia tenemos dobles o triples enlaces). Las grasas de consumo más corriente en nuestro país son los aceites de oliva y girasol, cuyo contenido en ácidos grasos es que se muestra en la tabla:

AC. GRASO	ENLACES	OLIVA	GIRASOL
Palmitico	simples	20 %	7 %
Oleico	1 doble	54 %	33 %
Linoleico	2 dobles	19 %	52 %
Otros		7 %	8 %

- En el grupo de otros están incluidos el mirístico, esteárico y palmítico, con proporciones muy similares en los dos tipos de aceite.
- Por su contenido estimamos que el mayor grado de insaturación debe corresponder al aceite de girasol. Para comprobarlo experimentalmente vamos a diferenciarlos mediante el llamado índice de yodo, que consiste en comprobar cuál de los dos aceites es capaz de “secuestrar” con sus dobles o triples enlaces más cantidad de yodo.

Planteamiento de la pregunta que se ha de investigar:

- En nuestra dieta es muy corriente el uso de aceites vegetales de oliva, característico de la dieta mediterránea, y de girasol utilizado por su precio más económico. ¿Cuál de los dos tiene mayor grado de insaturación? ¿Cómo podemos comprobarlo?

Formula la hipótesis que crees que resuelve esta pregunta:

- Para poder formularla, lee detenidamente el apartado de fundamentación teórica.

DISEÑO DEL EXPERIMENTO

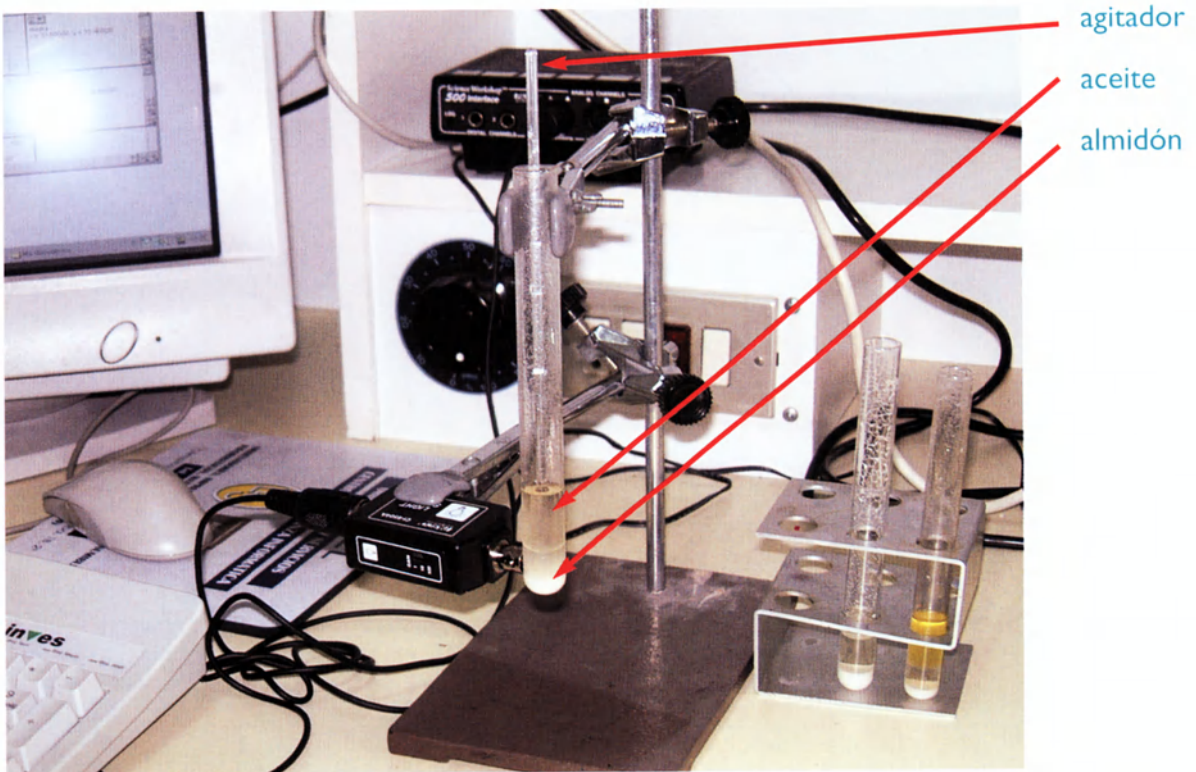
Material necesario:

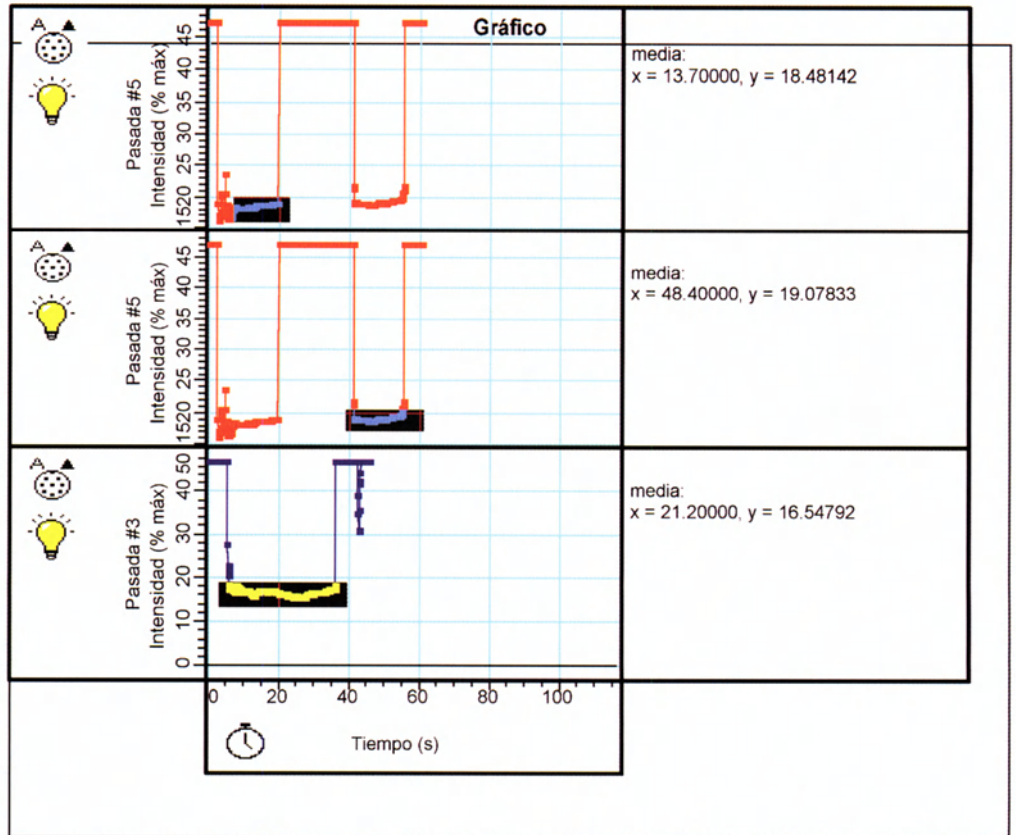
Gradilla, 4 tubos de ensayo, probeta graduada de 10 ml, disolución de almidón,

aceite de oliva, aceite de girasol. Lugol, agitador, sensor de luz, base y varilla soporte, nuez doble y pinzas de sujeción.

Montaje:

- Tomamos un tubo de ensayo con la disolución de almidón y lo colocamos frente al sensor de luz, cuya sensibilidad seleccionamos en el nivel 100X, que recoge imput máximos de 5 lux. Es importante agitar la disolución justo antes de tomar la medida, pues se trata de una disolución coloidal en la que el almidón tiende a decantarse en el fondo.
- A continuación, echamos 3 ml de aceite de oliva en un tubo de ensayo y otras 3 ml de aceite de girasol en el otro tubo. A cada uno de estos dos tubos les añadimos 8 gotas de lugol. Finalmente, les echamos 2 ml de la solución de almidón, agitamos y dejamos reposar.
- Cuando se decantan el almidón y el aceite, introducimos el agitador, movemos la solución del fondo y colocamos cada tubo frente al sensor para tomar los datos de paso de luz. Es importante tomar los datos con el sensor fijo y el tubo de ensayo pegado a él y siempre en las mismas condiciones de luminosidad. Sería ideal para ello contar con tubos de ensayo prismáticos, con caras planas.



Resultados:**Interpretación de los resultados. Cuestiones:**

1. Interpreta las gráficas teniendo en cuenta que una menor cantidad de yodo unida al almidón nos da un color más claro.
2. ¿Qué ocurriría si utilizáramos grasas sólidas como la mantequilla o la margarina?
3. ¿Por qué, si la margarina es una grasa vegetal se presenta en estado sólido a temperatura ambiente? Consulta bibliografía para responder a esta cuestión.
4. Realiza la misma experiencia utilizando cuatro tubos de ensayo con 2 ml de aceite de oliva cada uno y echando diferentes cantidades de lugol: 3, 6, 9 y 12 gotas. Calcula la cantidad mínima de lugol para teñir el almidón.

4.3.11 ESTUDIO DE LA ACTIVIDAD ENZIMÁTICA DE LA AMILASA

UBICACIÓN

Nivel: 2º de Bachillerato

Objetivos generales de la materia:

- Comprender los principales conceptos de la Biología y su articulación en leyes, teorías y modelos, valorando el papel que estos desempeñan en su desarrollo.
- Resolver problemas que se les planteen en la vida cotidiana seleccionado y aplicando los conocimientos biológicos relevantes.
- Utilizar con autonomía las estrategias características de la investigación científica y los procedimientos propios de la Biología para realizar pequeñas investigaciones.
- Comprender que el desarrollo de la Biología supone un proceso cambiante y dinámico, mostrando una actitud flexible y abierta frente a opiniones diversas.

Objetivos específicos:

- Poner de manifiesto la presencia en la saliva de la enzima amilasa, demostrando su actividad hidrolítica con el almidón.
- Comprobar que la actividad enzimática varía con diversos factores como la temperatura y el pH.

Contenidos que se trabajan:

- Del bloque nº1, *Aproximación al trabajo científico*.
- Del bloque nº4, *Fisiología celular, introducción al metabolismo, mecanismos de actuación enzimática*.

Criterios de evaluación:

- Relacionar las macromoléculas con su función biológica en la célula, reconociendo sus unidades constituyentes.
- Identificar los componentes de una reacción enzimática.

DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA

Fundamentación teórica:

- Los enzimas son proteínas que actúan en pequeñas cantidades y de una forma específica, como catalizadores, aumentando la velocidad de las reacciones meta-

bólicas. Su actividad es óptima en determinadas condiciones de pH y temperatura que son propias y específicas del ambiente celular o de actuación de cada enzima.

- La amilasa es una enzima presente en la saliva y que se encarga de digerir el almidón para producir moléculas de maltosa.

El almidón es el polisacárido de reserva de los vegetales. Se trata de un polímero de unidades de glucosa enlazadas linealmente y también con ramificaciones (según tengamos amilosa o amilopectina) y es fácilmente identificable por su capacidad de albergar moléculas de yodo, que le pueden dar una coloración rojo oscura o violácea según sus componentes.

Planteamiento de la pregunta que se ha de investigar:

- ¿Cómo influyen el pH y la temperatura en la actividad de la amilasa?

Formula la hipótesis que crees que resuelve esta pregunta:

DISEÑO DEL EXPERIMENTO

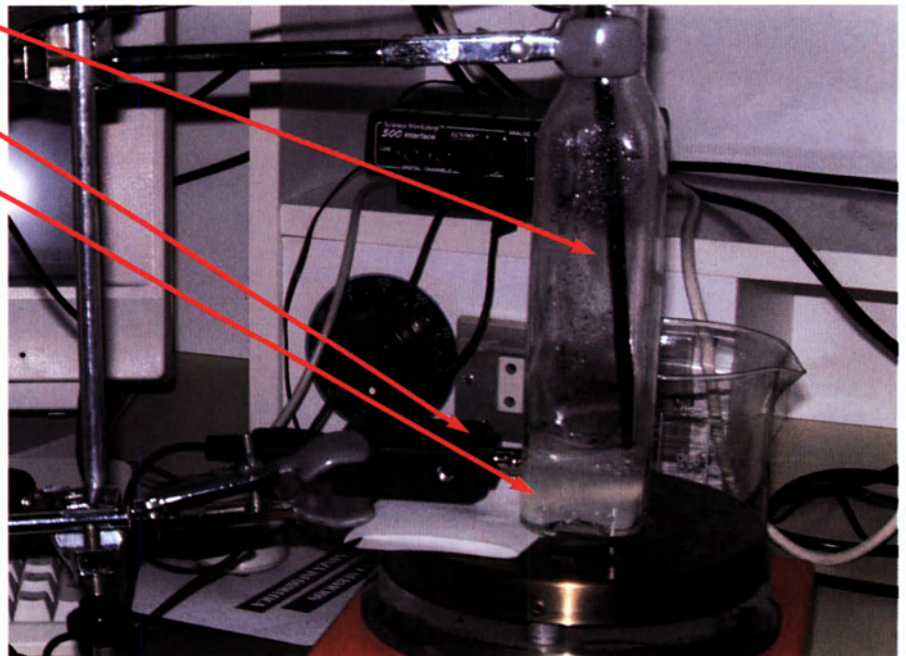
Material necesario:

Base y varilla soporte, 2 pinzas de sujeción, 2 nueces dobles, sensores de temperatura y luz, recipiente de vidrio de paredes planas, agitador magnético, placa calefactora, agua destilada, lugol, almidón, probeta graduada.

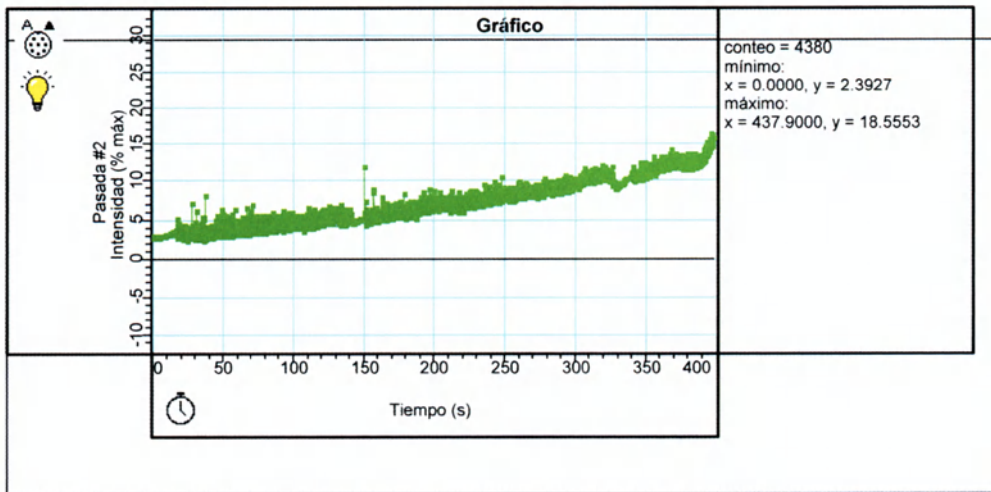
Los alumnos y alumnas de 3º de ESO han realizado la siguiente experiencia:

Montaje:

sensor de
temperatura
luxómetro
barra magnética



- Han tomado 20 ml de agua destilada y 10 ml de saliva y lo han calentado al baño maría hasta alcanzar la temperatura de trabajo del enzima (36-40°C), después pusieron a funcionar el agitador magnético, añadieron 1 g de almidón en polvo y 10 gotas de lugol. En ese momento pusieron en marcha el programa de adquisición de datos mediante el luxómetro y obtuvieron los siguientes resultados:



- Una vez leída atentamente la experiencia realizada por tus compañeros y compañeras, diseña tú una experiencia, pero ajustando el pH a 2 mediante la adición de HCl.
- Repite el diseño de la experiencia, pero ajustando la temperatura a 60°C, calentando al baño maría el recipiente.

Interpretación:

1. Del resultado de la experiencia de los alumnos y alumnas de 3º de ESO, ¿qué conclusión puedes sacar sobre la composición de la saliva?
2. Teniendo en cuenta el tiempo en el que se ha realizado la experiencia y comparándolo con el tiempo que los alimentos permanecen en la boca, ¿crees que la amilasa termina la digestión del almidón en la boca o este sigue su digestión más adelante?
3. A la vista de los resultados que has obtenido en tu primera investigación, ¿por qué crees que a pH=2 no hay aclaramiento del almidón? ¿Qué ocurriría si el pH de la boca fuese ácido? ¿Puede la amilasa continuar su acción sobre el almidón en el estómago? ¿Por qué?
4. A la vista de los resultados de tu segunda investigación, ¿por qué mantenemos la temperatura entre los 36-40°C?
5. Realiza un informe final con las dos investigaciones incluyendo los protocolos de las mismas y las conclusiones finales.

4.3.12 FUNCIONAMIENTO ENZIMÁTICO DE LA CATALASA

UBICACIÓN

Nivel: 2º de Bachillerato

Objetivos generales de la materia:

- Comprender los principales conceptos de la Biología y su articulación en leyes, teorías y modelos, valorando el papel que estos desempeñan en su desarrollo.
- Resolver problemas que se les planteen en la vida cotidiana seleccionando y aplicando los conocimientos biológicos relevantes.
- Utilizar con autonomía las estrategias características de la investigación científica y los procedimientos propios de la Biología para realizar pequeñas investigaciones.
- Comprender que el desarrollo de la Biología supone un proceso cambiante y dinámico, mostrando una actitud flexible y abierta frente a opiniones diversas.

Objetivos específicos:

- Observación y análisis de los parámetros de la reacción enzimática de la catalasa ante la presencia de su sustrato.
- Comprobar cómo modifican la actividad de esta enzima algunos factores.

Contenidos que se trabajan:

- Del bloque nº1, *Aproximación al trabajo científico*.
- Del bloque nº4, *Fisiología celular, introducción al metabolismo, mecanismos de acción enzimática*.

Criterios de evaluación:

- Relacionar las macromoléculas con su función biológica en la célula, reconociendo sus unidades constituyentes.
- Identificar los componentes de una reacción enzimática.

DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA

Fundamentación teórica:

- Las células contienen orgánulos que oxidan diversos sustratos orgánicos, obteniéndose H_2O_2 , por la actuación de enzimas oxidasas. El agua oxigenada es muy tóxica y es reducida por la catalasa a agua y oxígeno. Las peroxidasas son enzimas bisustrato ya que utilizan el H_2O_2 , al tiempo que actúan sobre otros sustratos a los que oxidan con el O_2 liberado. La actividad de estos orgánulos es

muy importante en las células del hígado y riñón, donde oxidan moléculas tóxicas.

- Al romperse el material biológico, la catalasa queda libre, de modo que si añadimos agua oxigenada, esta se degradará a agua, obteniéndose O_2 , que produce burbujeo.

Planteamiento de la pregunta que se ha de investigar:

- Estamos estudiando la acción enzimática de la catalasa. Plantea tú la pregunta o preguntas que pretendemos resolver con esta actividad. Igualmente, formula la hipótesis de trabajo.

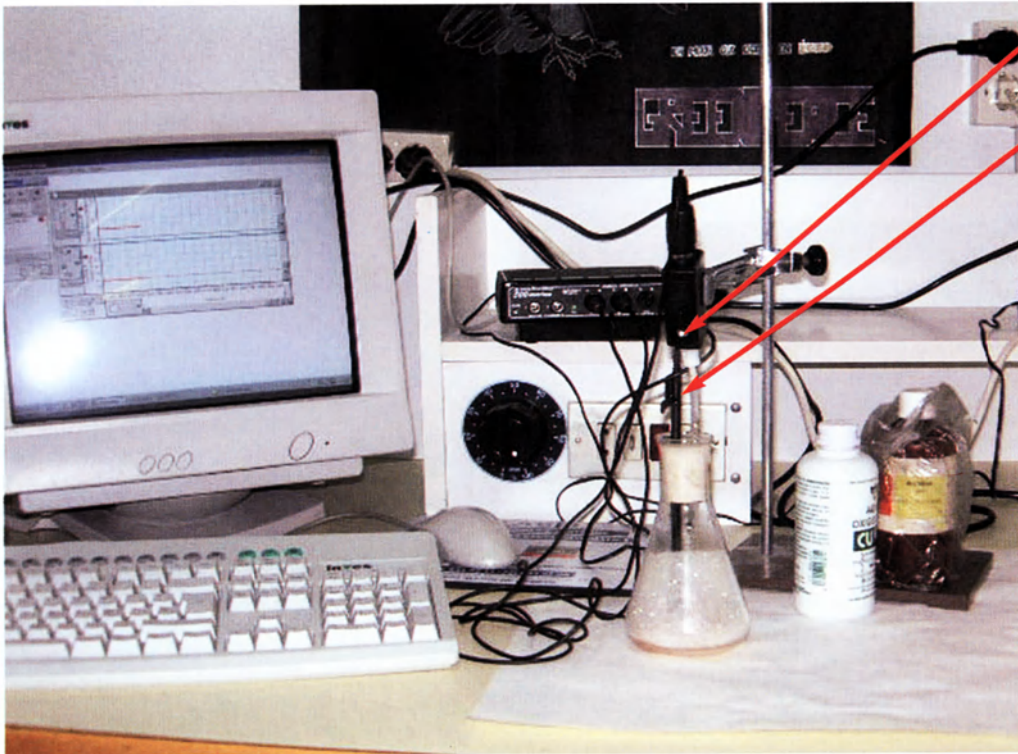
DISEÑO DEL EXPERIMENTO

- Vas a diseñar el experimento, para ello te damos algunas pistas con respecto al material informático que necesitarás y una fotografía con el montaje.

Material necesario:

Glicerina para que los sensores ajusten perfectamente y no haya fugas, sensores de temperatura y de baja presión. Como sustrato utiliza 15 g de higaditos de pollo o conejo que son fáciles de conseguir en un mercado de abastos.

Montaje:



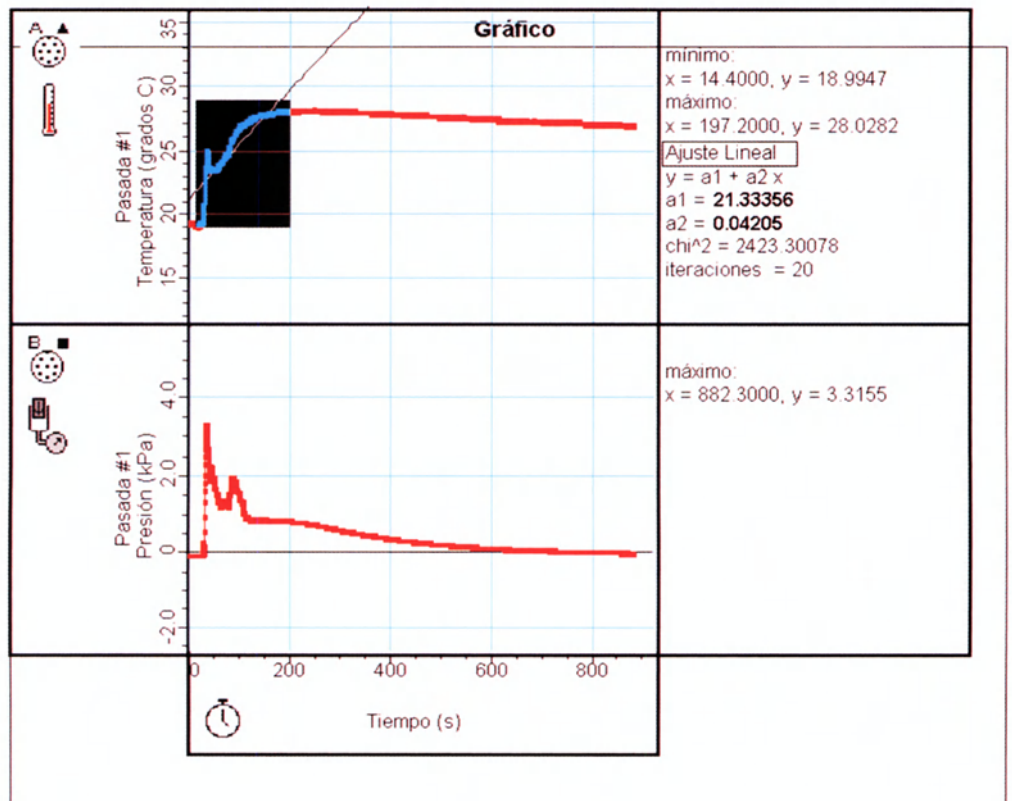
sensor de baja presión

sensor de temperatura

- Debes tener en cuenta que en primer lugar hay que lanzar el programa con los sensores y la frecuencia de muestreo ya seleccionados. Tras esto echamos los higaditos en el matraz y añadimos el agua oxigenada, poniendo inmediatamente el tapón con los sensores.

Resultados obtenidos:

- Si has realizado correctamente esta experiencia, el programa de ordenador te presentará los resultados en una gráfica como estas.



Interpretación de los resultados. Cuestiones:

1. ¿Por qué ocurre el burbujeo en el matraz?
2. Relaciona los datos de los sensores con la quemazón y el burbujeo que se producen en las heridas al desinfectarlas con agua oxigenada.
3. La variación de temperatura con respecto al tiempo es una medida de la velocidad de reacción. ¿Obtendríamos la misma variación utilizando cantidades distintas de sustrato o de enzima? Razónalo.
4. ¿Qué puede decirse sobre la velocidad de reacción en el tramo final, en que la temperatura se ajusta prácticamente a una línea asintótica (paralela al eje de abscisas)?

5. ¿A qué tipo de función se ajustan las dos curvas?
6. Realiza la misma práctica en las siguientes condiciones:
 - Utilizando higaditos hervidos durante unos minutos.
 - Utilizando un extracto de proteínas puro.

Sigue todo el proceso que venimos repitiendo, es decir: formulación de hipótesis, diseño de la experiencia, resultados y, finalmente, realiza un informe.

4.3.13 ESTUDIO DE LA RESPIRACIÓN EN MICROORGANISMOS

UBICACIÓN

Nivel: 2º de Bachillerato

Objetivos generales de la materia:

- Comprender los principales conceptos de la Biología y su articulación en leyes, teorías y modelos, valorando el papel que estos desempeñan en su desarrollo.
- Resolver problemas que se les planteen en la vida cotidiana seleccionado y aplicando los conocimientos biológicos relevantes.
- Utilizar con autonomía las estrategias características de la investigación científica y los procedimientos propios de la Biología para realizar pequeñas investigaciones.
- Comprender que el desarrollo de la Biología supone un proceso cambiante y dinámico, mostrando una actitud flexible y abierta frente a opiniones diversas.

Objetivos específicos:

- Observar y valorar el proceso respiratorio en levaduras y bacterias.

Contenidos que se trabajan:

- Del bloque nº1, *Aproximación al trabajo científico.*
- Del bloque nº4, *Fisiología celular, la respiración celular.*
- Del bloque nº6, *Microbiología y biotecnología, los microorganismos y sus formas de vida.*

Criterios de evaluación:

- Explicar el significado biológico de la respiración celular; indicando las diferencias entre la vía aerobia y la anaerobia respecto a la rentabilidad energética, los productos finales y el interés industrial.
- Determinar las características que definen a los microorganismos.

DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA

Fundamentación teórica:

Los microorganismos se pueden clasificar en aerobios o anaerobios, atendiendo a que puedan realizar el proceso respiratorio y tengan como aceptor final de los electrones de la cadena de transporte al oxígeno. Entre los que cumplen las dos condiciones anteriores (aerobios), algunos son anaerobios facultativos, es decir, en condiciones de falta de oxígeno, emplean rutas alternativas (fermentaciones) para realizar su metabolismo respiratorio. Entre estos últimos están la levadura del pan (*Sacharomyces cerevisiae*) y gran parte de las bacterias del suelo.

Planteamiento de la pregunta que se ha de investigar:

¿Qué cuestión o cuestiones nos estamos planteando en esta experiencia?

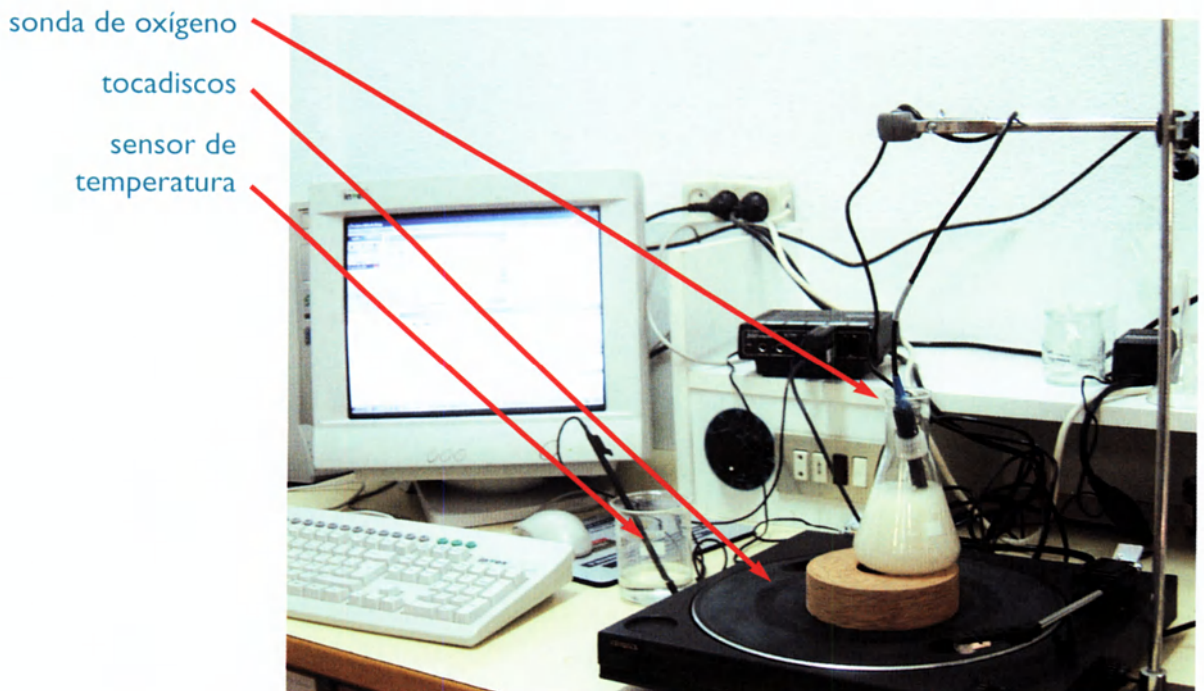
Formula la hipótesis que crees que resuelve esta pregunta:

DISEÑO DEL EXPERIMENTO

Material:

3 vasos de precipitados de 250 ml, glucosa, levadura, cultivo bacteriano, sonda de oxígeno disuelto, sensor de temperatura, tocadiscos para mantener los sensores en movimiento, base y varilla soporte, nuez doble y pinza de sujeción.

Montaje:

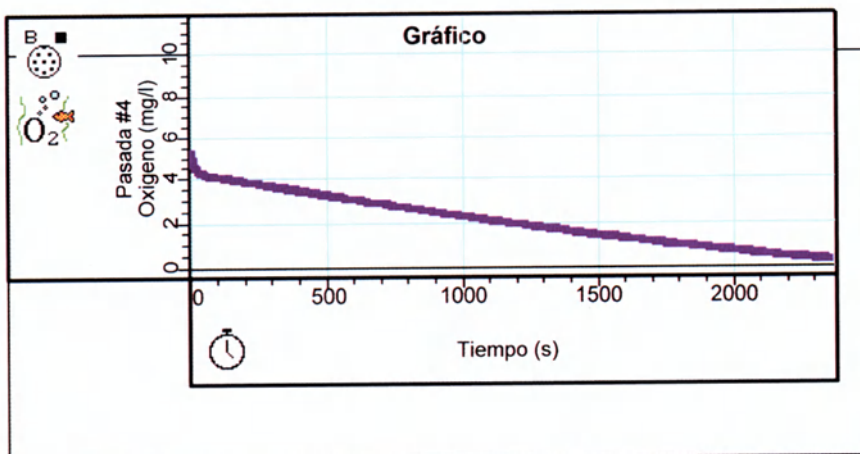


- Debemos disponer de tres vasos de precipitados con:
 1. 220 ml de agua del grifo, 2,5 g de glucosa y 4,5 g de levadura en 30 ml adicionales de agua.
 2. 250 ml de agua con 2,5 g de glucosa.
 3. 100 ml de agua del grifo con 1g de glucosa y 50 ml de cultivo bacteriano. Para preparar un cultivo bacteriano hemos puesto media patata manchada de tierra del jardín en agua y la hemos mantenido una semana en esas condiciones.
- La sonda de oxígeno disuelto la ponemos a funcionar antes en agua.
- A continuación, metemos la sonda de oxígeno en el vaso nº2 y lanzamos el programa. Tras esto hacemos lo mismo con los vasos nº1 y nº3. Utilizamos un tocadiscos para que la sonda de oxígeno esté moviéndose, pero se puede hacer igual la experiencia moviendo la sonda con la mano.
- Hay que tener en cuenta que a veces la temperatura del agua es muy diferente de la temperatura ambiente, por lo que podemos utilizar el sensor de temperatura para ver cómo evoluciona la temperatura del agua. El sensor de temperatura nos indica en todo momento cuál es la temperatura a la que está produciéndose la fermentación, aunque no es estrictamente necesario que lo situemos en el mismo vaso, donde se está moviendo la otra sonda. La variación de temperatura de un vaso a otro, si tenemos la misma cantidad de agua, será mínima.

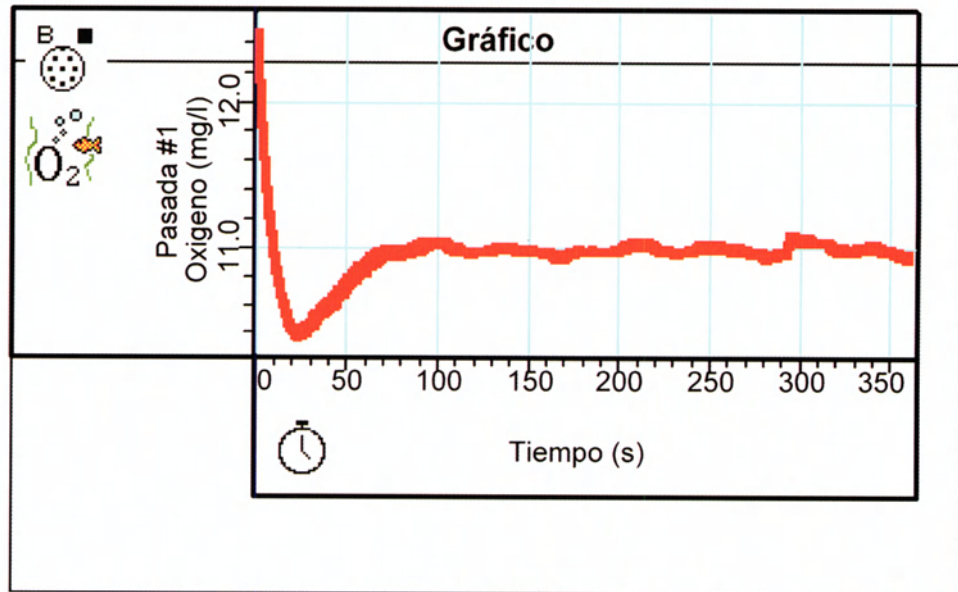
Resultados obtenidos:

A la hora de interpretar los resultados obtenidos, has de tener en cuenta:

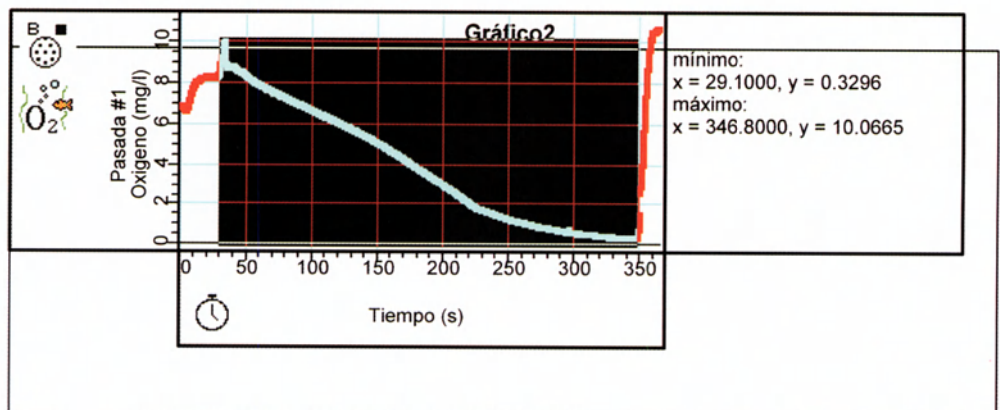
- En las gráficas, los picos de las mismas se deben a la introducción de la sonda desde un vaso con agua del grifo o al momento de sacarla.
- Las condiciones iniciales dependen mucho de la temperatura del agua y la presión atmosférica en el momento de la toma de datos. En la primera gráfica, el empleo de una infusión de bacterias que supone una tercera parte de la cantidad total de agua, rebaja bastante el contenido inicial de oxígeno.



100 ml de agua del grifo con 1g de glucosa y 50 ml de cultivo bacteriano.



Agua del grifo con glucosa.



220 ml de agua con 2,5 g de glucosa y 4,5 g de levadura en 30 ml adicionales de agua.

Interpretación de los resultados. Cuestiones:

1. ¿Por qué crees que hemos hecho la toma de datos en el vaso de agua del grifo con glucosa? ¿Cómo se llama este tipo de experimentos?
2. Calcula el decremento de O_2 en el agua en los dos casos y estima el consumo que se produciría en una hora.
3. ¿Cuál será el consumo de O_2 real, sabiendo que tenemos en un caso 250 y en el otro 100 ml de agua?
4. Estima el peso seco que podemos haber añadido de levaduras y bacterias. Calcula el consumo en ml/g de peso seco, sabiendo que la densidad del oxígeno es de 1,43 mg/l.

5. Realiza un informe, con las hipótesis manejadas y la forma de comprobarlas.
6. Realiza la misma práctica empleando también la sonda de temperatura, para garantizar que la temperatura sea la misma en los tres casos.

4.3.14 ESTUDIO DE UNA FERMENTACIÓN ALCOHÓLICA

UBICACIÓN

Nivel: 2º de Bachillerato

Objetivos generales de la materia:

- Comprender los principales conceptos de la Biología y su articulación en leyes, teorías y modelos, valorando el papel que estos desempeñan en su desarrollo.
- Resolver problemas que se les planteen en la vida cotidiana seleccionado y aplicando los conocimientos biológicos relevantes.
- Utilizar con autonomía las estrategias características de la investigación científica y los procedimientos propios de la Biología para realizar pequeñas investigaciones.
- Comprender la naturaleza de la Biología así como sus complejas interacciones con la tecnología y la sociedad.

Objetivos específicos:

- Observar y analizar la producción de CO₂ en la fermentación alcohólica del pan.

Contenidos que se trabajan:

- Del bloque nº1, *Aproximación al trabajo científico.*
- Del bloque nº4, *Fisiología celular, la respiración celular.*
- Del bloque nº6, *Microbiología y biotecnología, los microorganismos y sus formas de vida. Intervención de los microorganismos en los procesos industriales.*

Criterios de evaluación:

- Explicar el significado biológico de la respiración celular, indicando las diferencias entre la vía aerobia y la anaerobia respecto a la rentabilidad energética, los productos finales y el interés industrial.
- Determinar las características que definen a los microorganismos.

DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA

Fundamentación teórica:

La palabra levadura en griego es "zima", de donde ha derivado "enzima" por lo que podemos entender que el trabajo de las levaduras es principalmente un trabajo enzimático. Las levaduras son organismos anaerobios facultativos que utilizan este proceso sólo como un mecanismo alternativo cuando no hay oxígeno disponible. La fermentación alcohólica es la transformación anaerobia que realizan determinadas levaduras del género *Saccharomyces*, de la glucosa en etanol y CO_2 . En un primer lugar hidrolizan el almidón en unidades de maltosa y más tarde de glucosa, después esta es convertida en piruvato. El piruvato se descarboxila formando acetaldehído, con el desprendimiento de CO_2 , y finalmente el acetaldehído se convierte en etanol. Este último se volatiliza cuando se somete al pan a las altas temperaturas del proceso de cocción.

Planteamiento de la pregunta que se ha de investigar:

¿Qué cuestión o cuestiones nos estamos planteando en esta experiencia?

Formula la hipótesis que crees que resuelve esta pregunta:

Una vez definido el problema, formula las hipótesis que crees que dan la solución.

DISEÑO DEL EXPERIMENTO

Material:

Matraz, vaso de precipitados grande para que quepa el matraz, tapón bihoradado, 40 g de harina, 2 g de levadura de pan fresca, sensor de temperatura, sensor de presión absoluta, sensor de baja presión, agitador magnético y placa calefactora o yogurtera.

Montaje:

Esta actividad está dividida en dos fases:

PRIMERA FASE

- Calentamos el matraz con la solución de glucosa (10 g en 150 ml de agua) hasta rebasar la temperatura que queremos alcanza y, después enfriamos metiendo el matraz en un vaso de precipitados grande que contiene agua fría, hasta que llegamos a unos 33°C . Esta temperatura es relativamente estable, pues el laboratorio está a unos 20°C y nos permite realizar la experiencia sin que haya mucho enfriamiento. Ponemos la glucosa con agua y levadura dentro del matraz y lo tapamos con el tapón, insertando los sensores de baja presión absoluta y temperatura.

- Conectamos el sensor de temperatura y el sensor de baja presión y echamos los 5 g de levadura de pan. A continuación lanzamos el programa.



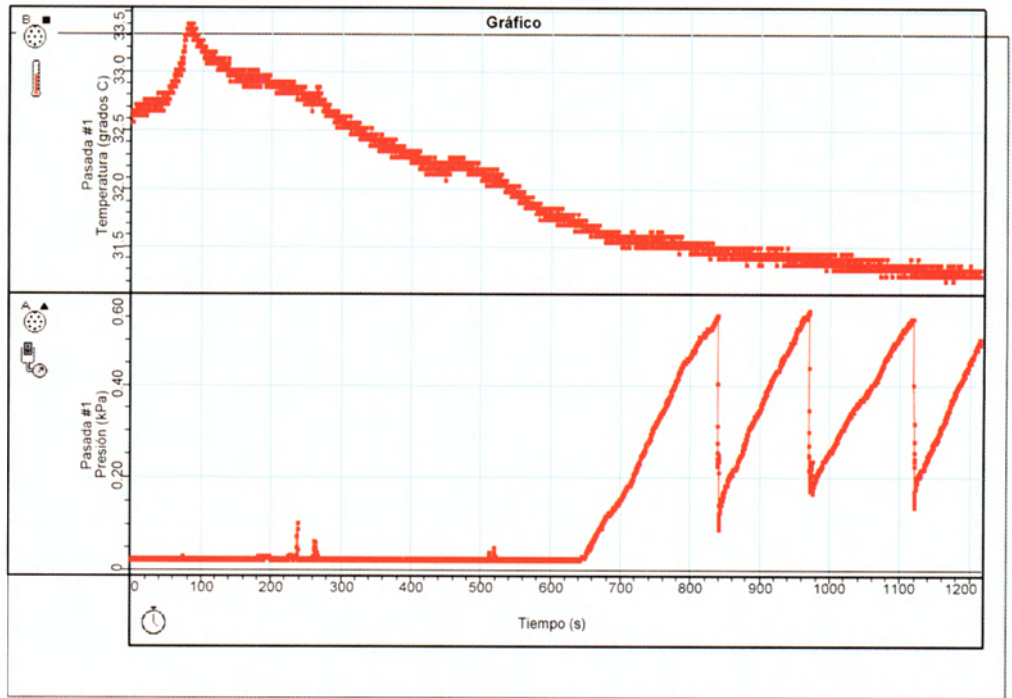
SEGUNDA FASE

- Para la segunda parte ponemos la harina amasada con agua y levadura dentro del matraz y colocamos los sensores de presión absoluta y temperatura, colocando también el matraz encima de la placa calefactora. Encendemos la placa calefactora, cuidando de poner el termostato a un nivel bajo para después subirlo ligeramente hasta un nivel en que las levaduras mueran.

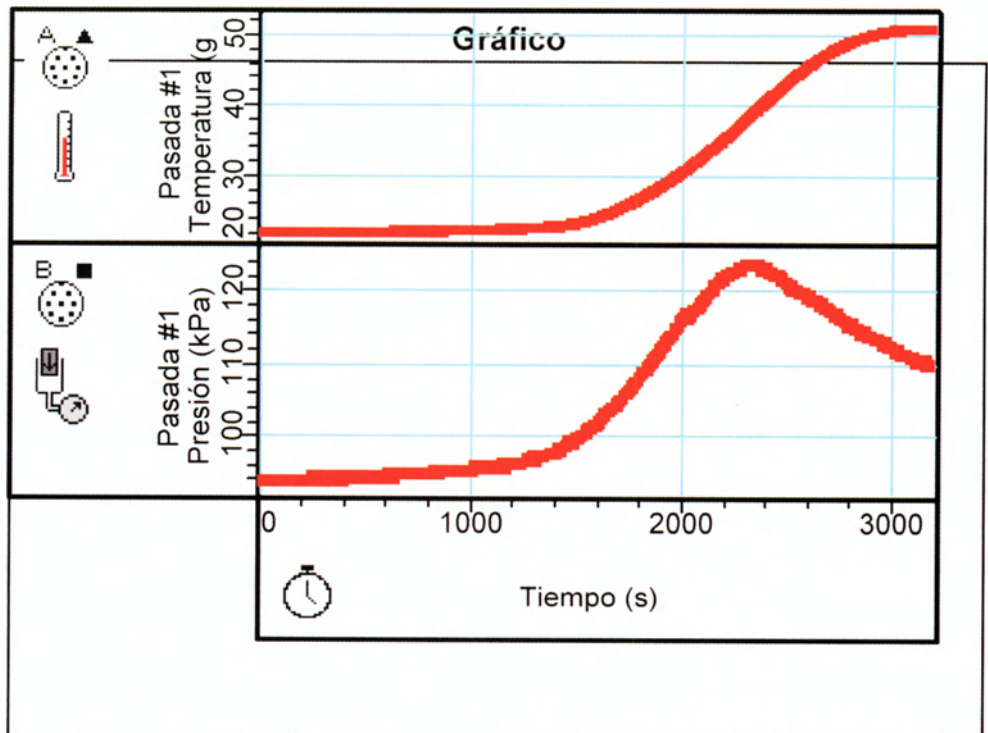


Resultados obtenidos:

En la primera fase de esta práctica, se han obtenido estas gráficas:



Los resultados de la segunda fase son:



Interpretación de los resultados. Cuestiones:

PRIMERA FASE

1. ¿A qué se puede deber el aumento de presión en el matraz?. Escribe la reacción global de fermentación de la glucosa.
2. Se puede decir que el aumento de la presión puede ser debido al calentamiento del gas en el matraz?
3. ¿Cuánto tiempo han tardado las levaduras en empezar a fermentar la glucosa?
4. Las levaduras pueden hacer la respiración, ¿ha podido ocurrir eso aquí?, ¿en qué momento?
5. Calcular la Tasa de fermentación en el intervalo de 640 a 840 s.

$$\text{Tasa de fermentación} = \Delta_{\text{Presión}} / \Delta_{\text{tiempo}}$$

6. ¿A qué pueden ser debidas las subidas y bajadas sucesivas de la presión?

SEGUNDA FASE

1. ¿En qué intervalo de temperaturas se alcanza el máximo rendimiento?
2. ¿A qué temperatura se inhiben las enzimas de la levadura y el proceso se detiene?
3. Calcula la tasa de fermentación y compárala con la obtenida en la 1ª fase.

4.3.15 ESTUDIO DE UNA FERMENTACIÓN ACÉTICA

UBICACIÓN

Nivel: 2º de Bachillerato

Objetivos generales de la materia:

- Comprender los principales conceptos de la Biología y su articulación en leyes, teorías y modelos, valorando el papel que estos desempeñan en su desarrollo.
- Resolver problemas que se les planteen en la vida cotidiana seleccionado y aplicando los conocimientos biológicos relevantes.
- Utilizar con autonomía las estrategias características de la investigación científica y los procedimientos propios de la Biología para realizar pequeñas investigaciones.
- Comprender la naturaleza de la Biología así como sus complejas interacciones con la tecnología y la sociedad.

Objetivos específicos:

- Observar la producción de ácido acético en la fermentación aeróbica del vino.

Contenidos que se trabajan:

- Del bloque nº1, *Aproximación al trabajo científico.*
- Del bloque nº4, *Fisiología celular, la respiración celular.*
- Del bloque nº6, *Microbiología y biotecnología, los microorganismos y sus formas de vida. Intervención de los microorganismos en los procesos industriales.*

Criterios de evaluación:

- Explicar el significado biológico de la respiración celular; indicando las diferencias entre la vía aerobia y la anaerobia respecto a la rentabilidad energética, los productos finales y el interés industrial.
- Determinar las características que definen a los microorganismos.

DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA**Fundamentación teórica:**

La oxidación de etanol a ácido acético la realizan bacterias aerobias estrictas del ácido acético. Estas bacterias desarrollan una película sobre la superficie del vino (madre del vinagre), y pertenecen a los géneros *Gluconobacter* y *Acetobacter*, bacilos grampositivos flagelados. Las primeras oxidan el etanol a acético y las segundas oxidan el etanol a acético y este a CO_2 y H_2O . La conversión dura varias semanas, pues el proceso está limitado por la lenta difusión del aire en el líquido. En la fermentación industrial se hace pasar el vino por una corriente de aire con lo que se obtiene un rendimiento mayor. El pH del vino está alrededor de 4 y el del vinagre de 2,5 a 3.

La conductividad viene representada por una función parabólica con un máximo en el 20 % de presencia de acético. Este ácido está presente en una cantidad aproximada de 0,5 g/l en el vino sano y de más de 1 g/l en el avinagrado o picado.

Planteamiento de la pregunta que se ha de investigar:

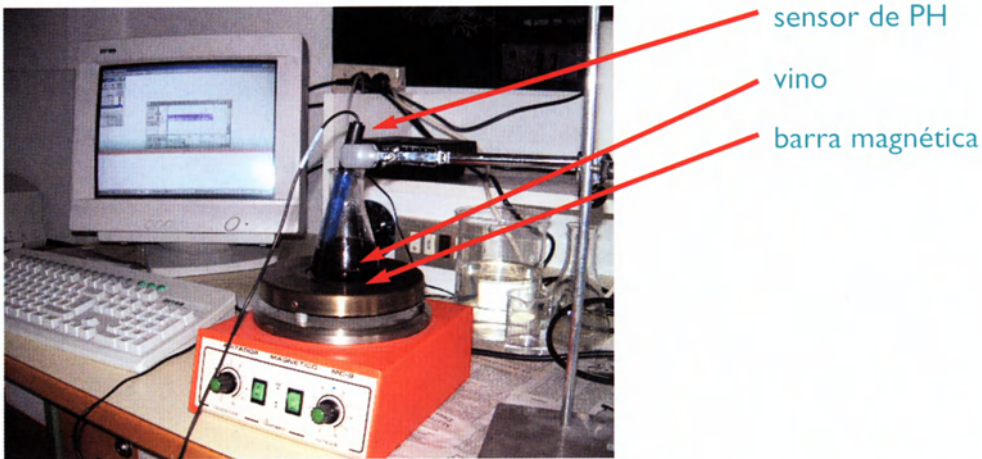
¿Cómo podemos saber que se está produciendo una fermentación acética en el vino?

Formula la hipótesis que crees que resuelve esta pregunta:**DISEÑO DEL EXPERIMENTO****Material:**

Matraz erlenmeyer de 100 ml, 50 ml de vino tinto, vinagre de vino, sensor de pH, sensor de conductividad, agitador magnético, base y varilla soporte, pinza y nuez de sujeción.

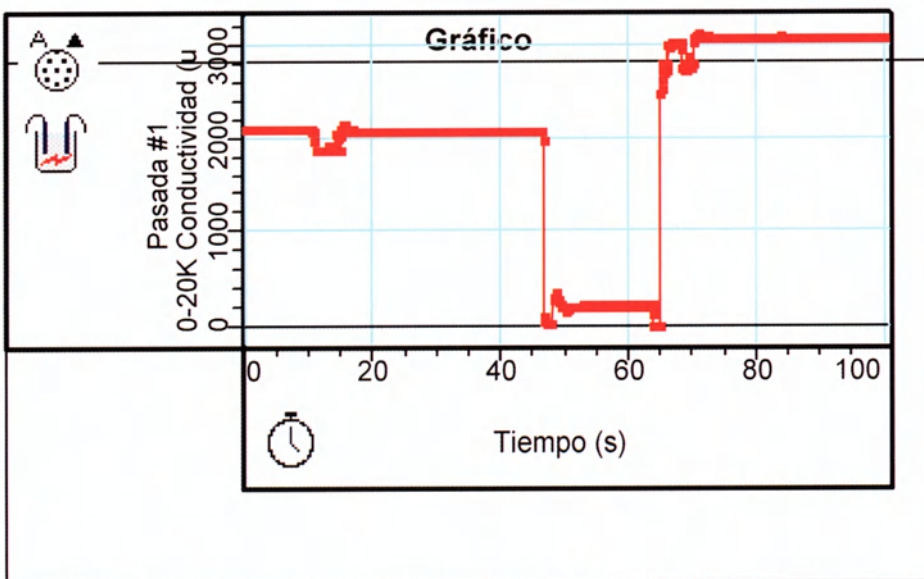
Montaje:

- Se ponen los 50 ml de vino en el erlenmeyer y este se coloca sobre el agitador magnético. Colocamos la base y varilla soporte con la pinza y la nuez, para sujetar los sensores.
- Una vez realizado el montaje, lanzamos el programa y registramos los datos mientras el agitador magnético mueve el vino. Es importante no colocar los dos sensores a un tiempo, pues el de conductividad puede interferir en el resultado del de pH.
- Como el proceso es muy lento, podemos hacer más de una pasada o bien reducir al mínimo la frecuencia de tomas de datos, lo que nos permite alargar el tiempo.

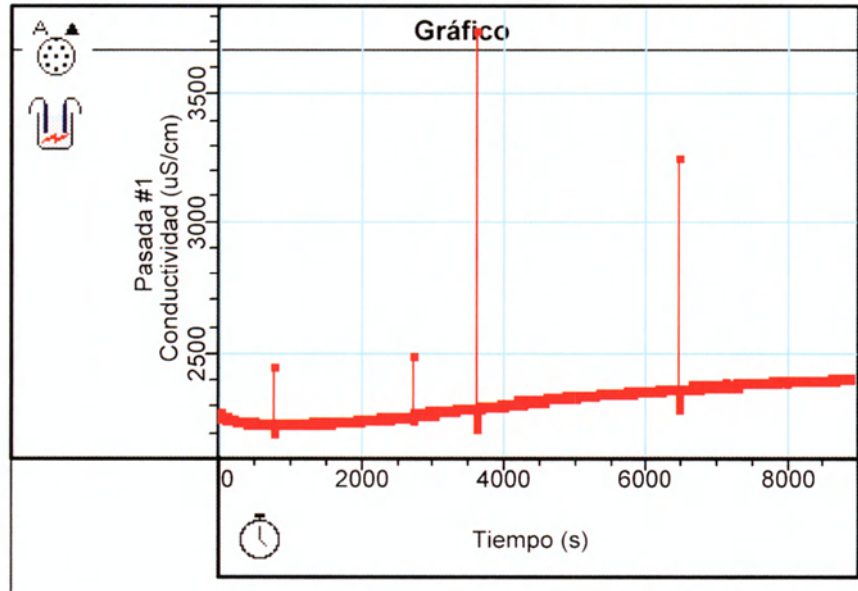


Resultados obtenidos:

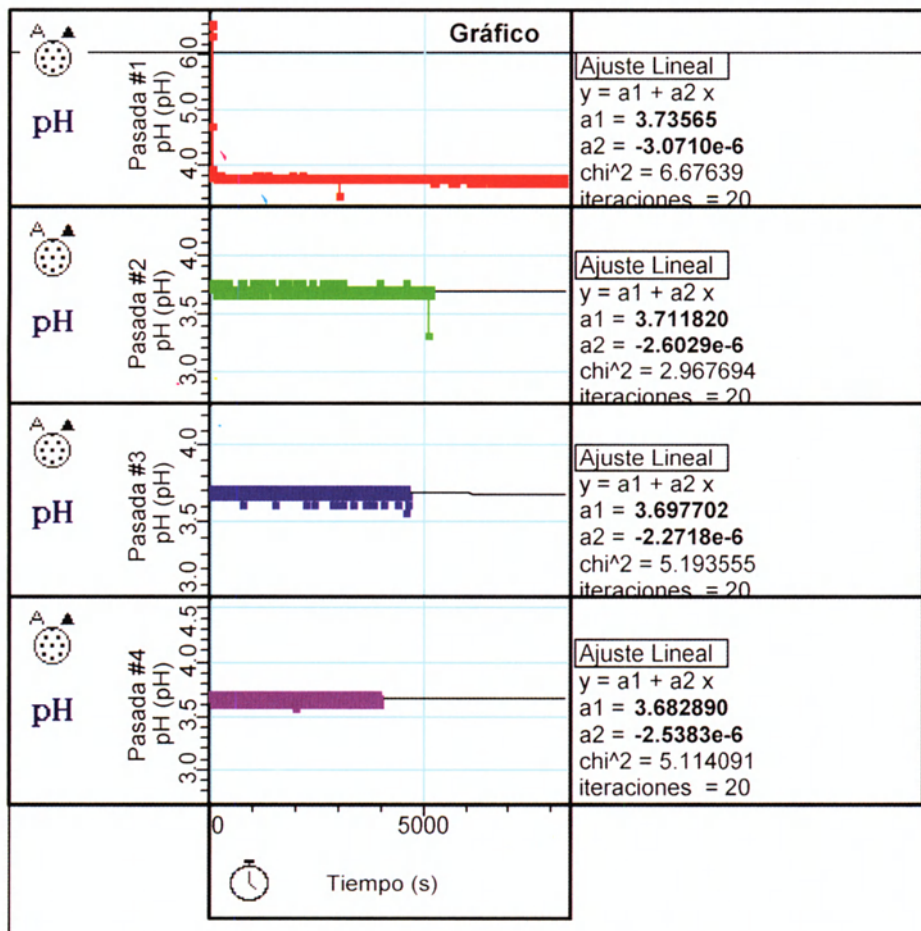
Conductividad de vino (de 0 a 45 s), agua corriente (de 45 a 65 s) y vinagre (de 65 s hasta el final).



Evolución de la conductividad durante el proceso de fermentación:



Evolución del pH durante la fermentación (pasadas seguidas):



Interpretación de los resultados. Cuestiones:

1. Calcula la tasa de incremento de la conductividad eléctrica.
2. Calcula el incremento de pH de la primera a la última pasada, y la tasa de cambio del pH.
3. Calcula el tiempo necesario para que se “pique” el vino en estas condiciones, utilizando tanto la tasa de incremento de la conductividad como la tasa de incremento del pH.
4. Realiza un informe con las conclusiones finales.

5 EVALUACIÓN

Continuamos teniendo presente, tal y como venimos repitiendo a lo largo de este trabajo, que las actividades de laboratorio, bien sean las tradicionales o estas de laboratorio asistido por ordenador, están integradas en el Proyecto Curricular de Área y, por tanto, en las unidades didácticas en cuya programación aparecen reflejados los criterios de evaluación y calificación, así como los instrumentos de evaluación. Por tanto, debemos considerar y emplear dicha evaluación como un instrumento para la investigación y la acción que proporcione la retroalimentación adecuada.

Por ello, debemos ampliar su concepto tanto al aprendizaje de los alumnos y alumnas, (en el que no sólo nos limitaremos a los conocimientos teóricos, sino también al conjunto de destrezas y actitudes propias del aprendizaje de las ciencias), como al proceso de enseñanza, a nuestra tarea docente, valorada por el equipo de profesores y profesoras que integramos el Departamento y, también, por los propios alumnos y alumnas.

5.1 EVALUACIÓN DEL PROCESO DE ENSEÑANZA EN EL LABORATORIO

La adaptación de lo dicho anteriormente a la valoración de nuestra práctica docente, en concreto, a nuestra actividad en el laboratorio, queda de la siguiente forma:

- En primer lugar, la valoración que realizamos los profesores y profesoras que impartimos el Área. El registro se lleva a cabo según el modelo del cuadro 7.
- En segundo lugar, la valoración realizada por los propios alumnos y alumnas, que se realizará al final de cada periodo de evaluación con una mirada retrospectiva a todos los trabajos realizados a lo largo del trimestre. Se efectuará, de forma individual y anónima, la respuesta al cuadro 8, el cual está elaborado según la información que queremos conseguir; en este caso y dadas las características de estos trabajos prácticos, queremos ver la dificultad que tienen en la realización de los distintos procesos del trabajo de laboratorio, sobre todo en los cursos más avanzados por ser estos más complejos, la amenidad de los trabajos, el tiempo que dedicamos a cada práctica, etc.

Cuadro 7.

EVALUACIÓN DEL PROCESO DE ENSEÑANZA

(Profesorado)

Título del trabajo práctico:.....

Nivel:

Actividad	Modificaciones o propuestas
Preparación previa	
Tiempo dedicado	
Búsqueda y elaboración de materiales y montajes	
Elaboración de guiones	
Coordinación con la Unidad Didáctica	
Objetivos propuestos	
Contenidos seleccionados	
Temporalización propuesta	
Criterios e instrumentos de evaluación	
Dificultad de comprensión y ejecución por parte de los alumnos y alumnas	
Organización	
Los grupos	
Cantidad de material	
Información proporcionada	
Otras posibilidades	
Resultado de la valoración de los alumnos y alumnas	

Cuadro 8.**VALORA LOS TRABAJOS PRÁCTICOS REALIZADOS
EN LA _____ EVALUACIÓN**

Título de las prácticas realizadas:

Grado de dificultad de los contenidos trabajados:

¿En qué procesos del trabajo del laboratorio has tenido mayores dificultades?: formulación de hipótesis, registro de datos, cuestiones, etc. ¿Cuáles te han resultado más fáciles?

En relación con la consulta de información, comenta la facilidad o dificultad para encontrarla, si ha sido suficiente la bibliografía aportada,...

¿Ha sido adecuado el tiempo de dedicación en el laboratorio a la realización de cada práctica?

¿Ha sido suficiente el plazo de presentación de los guiones?

Ordena las prácticas, según te hayan resultado, de las más fáciles a las más difíciles de realizar:

¿Te ha resultado alguna especialmente aburrida? Si contestas afirmativamente, indícala/s.

¿Estás conforme con la organización de los grupos de trabajo? (número de alumnos y alumnas que los integran, colocación en el laboratorio, etc..).

Otros comentarios y sugerencias:

5.2 EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE DE LOS ALUMNOS Y ALUMNAS

Al estar los trabajos prácticos integrados en las unidades didácticas, su evaluación debe estar reflejada en la programación, al igual que los criterios de calificación, (el porcentaje que se le asigna a este tipo de actividades con respecto a la calificación final de la evaluación de los alumnos y alumnas). Pero, dadas las características de estas actividades, para su evaluación se tendrán en cuenta los siguientes criterios:

- Participación del alumno o alumnas en el trabajo del grupo.
- Dominio de los procesos de experimentación.
- Forma y contenido de los guiones de trabajo. En la forma analizaremos el orden de todos los procesos seguidos en la experiencia, la presentación, si las prácticas están debidamente diferenciadas unas de otras, el registro de datos de la forma correcta, etc.
- Valoración de la actitud de respeto del instrumental de trabajo y de las normas de higiene y seguridad.

Para recoger estas informaciones, utilizaremos los siguientes instrumentos: la observación directa de los grupos (dado el número de prácticas que se realizan a lo largo de cada evaluación, podemos recoger un número suficiente de observaciones dedicándonos cada sesión a observar uno o dos grupos de trabajo); la corrección de los guiones de trabajo e incluso alguna prueba escrita o la inclusión de alguna pregunta en los exámenes normales. Resulta evidente que, algunas de estas observaciones son cualitativas y que resultan difíciles de cuantificar, pero sí que nos van a servir para matizar la nota final de las prácticas.

El registro de esta evaluación se realizará según el modelo del **cuadro 9**.

6. BIBLIOGRAFÍA

AZCÓN-BIETO, J. y TALÓN, M. "Fisiología y Bioquímica Vegetal". *Interamericana, Mc Graw Hill. Madrid 1993.*

BABIO GALÁN, M. GALÁN DÍEZ, M.L. "Evaluación de Actividades de Formación". *Ministerio de Educación y Ciencia. Madrid. 1992.*

BELTRÁN DE TENA, R.. "Cómo diseñar la evaluación en el Proyecto de Centro". *Escuela Española. Madrid. 1991.*

FERNÁNDEZ PÉREZ, D. y JUSTICIA, D.. "Recursos pedagógicos en el centro". *Escuela Española. Madrid.*

GARCÍA HOZ, V. y PÉREZ JUSTE, R.. "La investigación del profesor en el aula". *Escuela Española. Madrid.*

STRASBURGER, E. & AL.. "Tratado de Botánica". 7ª edición, *Omega 1986.*

STRYER, L.. "Bioquímica". *Reverté. Barcelona 1995.*

Varios. "Ciencias de la Naturaleza". *Secundaria Obligatoria. Ministerio de Educación y Ciencia. Madrid 1995.*

Varios. "Jornadas de experiencias educativas con medios audiovisuales e informáticos. 4". *Comunidad de Madrid. Madrid 2000.*





Comunidad de Madrid

CONSEJERIA DE EDUCACION

Dirección General de Ordenación Académica