

Prof. Dr. Roberto Hernández Corvo

Profesor Titular, Doctor en Ciencias Médicas. Profesor Visitante de la Universidad Complutense de Madrid, Escuela de Medicina de la Educación Física y el Deporte. Miembro de la Comisión de Investigaciones del CIEPS de la UNESCO desde 1978 a 1995. Coordinador para las Ciencias Aplicadas en los Congresos Panamericanos de Educación Física, desde 1976 hasta 1996. Universidad de la Habana, Instituto Superior de Ciencias Médicas, Profesor de Anatomía Humana y Dental. Jefe del Departamento de Morfología Funcional y Biomecánica del Instituto Superior de Cultura Física "MANUEL FAJARDO" de Cuba, desde 1965 hasta 1990. Autor y Director del Programa "SOPORTE", programa INTERCOSMOS, Vuelo conjunto Soviético-Cubano, desde 1978 hasta 1982.

temas de estabilografía Roberto Hernández Corvo

temas de estabilografía

Roberto Hernández Corvo



CONSEJERÍA DE DEPORTES
Comunidad de Madrid

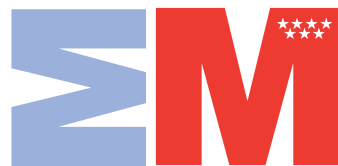
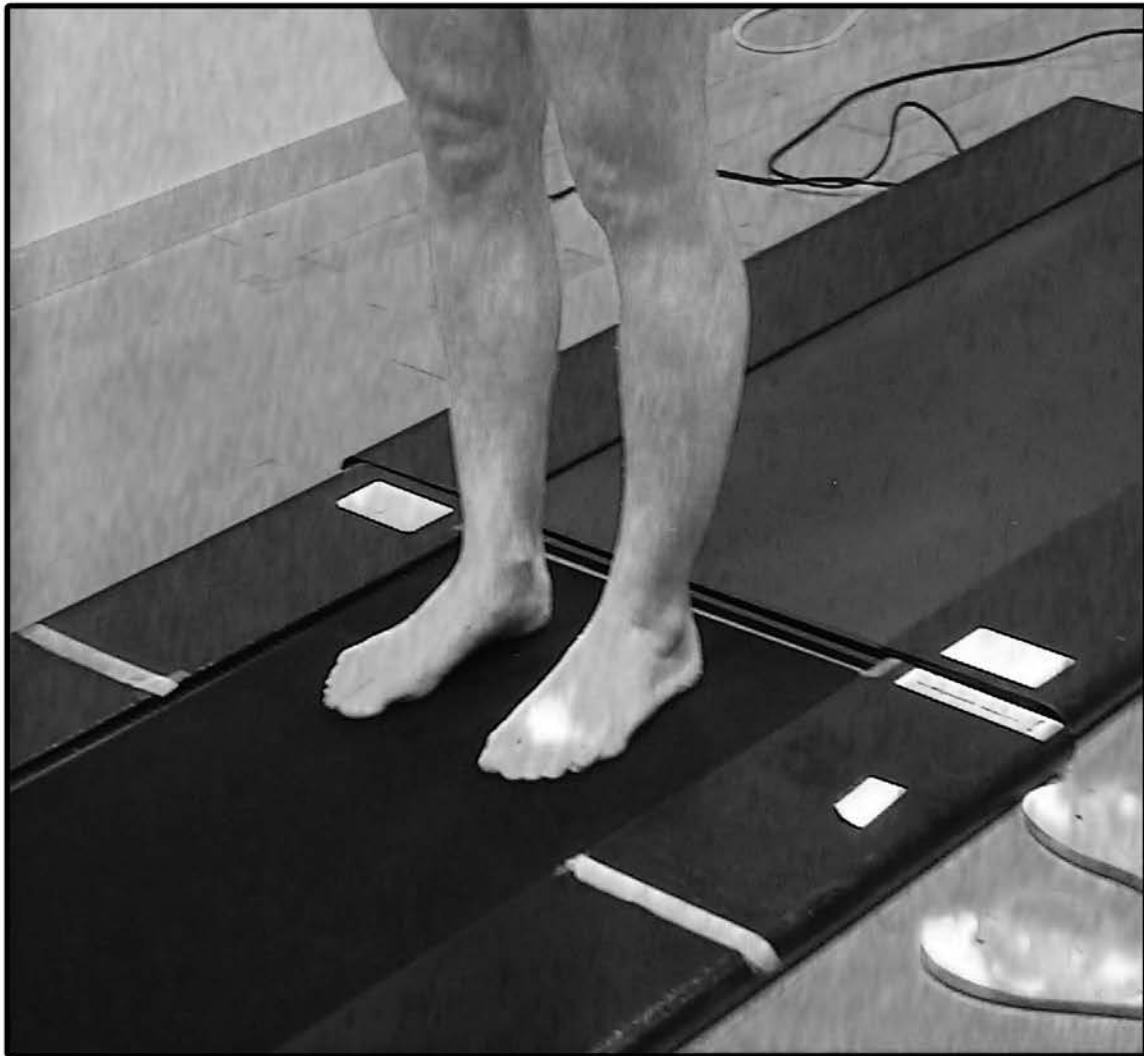


Comunidad de Madrid

ZM
La Suma de Todos
CONSEJERÍA DE DEPORTES
Comunidad de Madrid

temas de estabilografía

Roberto Hernández Corvo



La Suma de Todos



CONSEJERÍA DE DEPORTES

Comunidad de Madrid

Edita:

Dirección General de Deportes
Consejería de Deportes
COMUNIDAD DE MADRID

© Dirección General de Deportes
Edición diciembre 2007

Autora: Roberto Hernández Corvo

Diseño y maquetación:

Text Design, s.l.
Natalia Casado Sánchez
Ignacio Martín Cardenas

Tirada: 1.000 ejemplares

Depósito legal:

I.S.B.N.: 978-84-451-3053-7

Imprime: B.O.C.M.

*A mi esposa, hijos y nietos,
a todos mis alumnos, que
siempre han constituido
un inagotable estímulo
para mi trabajo, a todos,
mil gracias...*

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN GENERAL 7

TEMA 1. GRAVITACIÓN Y PESO CORPORAL 15

- Introducción
- Peso corporal y las oscilaciones del Sistema humano
- Peso corporal y la necesidad del cero Matemático

TEMA 2. SISTEMAS DE REGISTROS 39

- Sistema Stabsys
- Como informa el Sistema Stabsys
- Centros de Gravedad de los segmentos Corporales
- Experimento Soporte
- Sandalias Cúpula-Sand (cósmicas)
- Criterios de ENDO
- Otras apreciaciones
- Plantillas sensoras
- Calidad informativa de las plantillas
- Registros con los ojos abiertos
- Registros con los ojos cerrados
- Registros estáticos y dinámicos
- Presiones e impulsos
- Plantillas sensoras y movimientos del Centro de Gravedad del Cuerpo (CGC)

- Plataformas multisensoras. Rectángulos y elipses posturales. Oscilaciones del CGC
- Rectángulos posturales
- Elipses posturales

TEMA 3. PODOSCOPIO

87

- El podoscopio
- El podoscopio moderno
- Tratamiento informático de las Imágenes. Hiperpronostalino, Promontorios de Rossi y Lucarelli, imágenes variadas. Radiografías y podoscopio

TEMA 4. IMPRESIONES PLANTARES

107

- Huellas o impresiones plantares
- Clasificación de las impresiones. Medida Fundamental (MF)
- Evolución y comparaciones
- Criterios biológicos y diseños
- Primer radio. Hallux valgus
- Impresiones por entintado
- Relaciones entre edad, peso y tallas
- Fotopodogramas
- Fotopodogramas, excesos aplicados
- Trazado de las impresiones
- Huellas electrónicas
- Imágenes de alta resolución.
Valoraciones cualitativas. Escala de Colores
- Comparaciones de impresiones
- Casos comparativos

TEMA 5. VALORACIONES RADIOGRÁFICAS **135**

- Indicaciones radiográficas. Prevensión
- Atención a las tomas radiológicas
- Tratamiento de imágenes. Indicaciones radiológicas para el estudio del sistema locomotor
- Valoraciones de la Columna vertebral
- Tránsitos Vertebrales
- Valoraciones de las caderas, disimetrías, casos
- Valoraciones de las rodillas, localizaciones
- Rotulianas
- Valoraciones radiológicas del pie
- Triángulo de PISSANI
- Relaciones articulares de los Tobillos
- Radiología integral de casos
- Pie diabético

BIBLIOGRAFÍA **163****ANEXOS** **167**

INTRODUCCIÓN

Temas estabilográficos no es un material más en la compleja secuencia del estudio sobre el peso corporal; su distribución, las condiciones del equilibrio humano o las oscilaciones de un sistema, que además de físico-químico, biológico y social, representa todo un enorme caudal de fenómenos y procesos que en suma, constituye la vida misma.

Al trabajar en la organización de estos Temas, lo hemos hecho pensando en la urgente necesidad de poner en las manos de todos los interesados, una manera clara y certera de compaginar resultados, equipamientos, softwares especializados, etc. Cada uno de los Temas, tiene por separado contenidos que le dan peso y validez; pero al asociarlos y hacerlos a todos, dependientes entre ellos mismos, estamos convencidos de que los lectores podrán tomar mejores decisiones y establecer criterios más adecuados en los casos que se estudien.

Son cinco los Temas seleccionados, no creemos que sean los únicos. Entendemos que quizás a otros autores se les hubiera podido ocurrir otros; sin embargo, estimamos de esta manera que con éstos, todo especialista puede maniobrar y comprobar sus contenidos. Los Temas seleccionados se han denominado de la siguiente forma:

TEMA 1. Gravitación y Peso Corporal,

TEMA 2. Sistemas de Registro,

TEMA 3. Podoscopio,

TEMA 4. Impresiones Plantares,

TEMA 5. Valoraciones Radiográficas,

ANEXO. Curso de Estabilografía,

En el desarrollo del Tema 1, se establecen las relaciones entre la masa corporal y la gravitación. Se destaca que el peso es solo una relación entre la masa y la gravedad. Las líneas gravitatorias y las formas complejas animales se ponen de manifiesto, al tiempo que también se incurre en un variado recorrido por las formas gravitatorias de otros seres animados, tan especializados y diferenciados como los canguros o los pingüinos, entre otros.

Especial énfasis se pone en el desarrollo del Tema a los procesos de oscilaciones y enfrentamientos consecuentes a la gravitación. Las propias experiencias con los cosmonautas han hecho factibles criterios evolutivos y adaptativos para diseños de sandalias especializadas. Los resultados obtenidos son aplicados en el bregar diario de las atenciones a sujetos con disimetrías o alteraciones en su función de apoyo.

El caminar ha dejado de ser estimado como un simple proceso de verticalización y de curvaturas vertebrales, para convertirse en uno de los más apasionantes procesos que vive el ser humano y que encuentra explicaciones en cada especie animal terrestre, acuática o aérea que se considere. Las curvaturas de la columna vertebral dejan camino a los tránsitos vertebrales; sectores de la propia columna que se relacionan con otros sectores o segmentos y

que finalmente son, o pueden ser. la causa de los graves y serios problemas a los que nos enfrentamos con los años y las diversas formas del movimiento humano.

Los párrafos finales del Tema abordan una necesidad aclamada desde hace mucho tiempo: el establecer un cero matemático en la distribución del peso corporal. Desde mucho tiempo atrás se ha tratado de establecer este cero matemático; pero siempre se ha dejado inconcluso su abordaje. En este Tema abordamos un criterio sobre el mismo y pensamos que este criterio satisface a todos.

En el Tema 2, se analizan los diferentes métodos que hemos utilizado para el estudio del peso corporal, sus distribuciones y el comportamiento gravitatorio y oscilante del mismo. Resultan valorados desde el STABSYS y su carácter cuantitativo –con informaciones en kilogramos– hasta las plataformas multisensoras (PGS), pasando por las plantillas PAROMED.

En cada caso particular se estudian sus principales aspectos y formas de información de resultados, así como las formas de aplicaciones de los mismos a las condiciones reales que nos encontramos en el día a día. Los planteamientos de autores tan prestigiosos como DONSKOY citando los trabajos e investigaciones de BERNSHTEIN o FISHER, sobre los por cien-

tos gravitacionales en los diversos segmentos humanos, forman parte indisoluble de los análisis sobre la distribución del peso corporal y sus consecuencias frente a los valores de la gravedad.

Nuestras propias investigaciones durante la celebración del Primer Vuelo Conjunto soviético-cubano en el año 1980, ponen de relieve el carácter del pie humano y la importancia que tienen sus arcos y conformaciones cupulares en el alcance de las mejores condiciones del equilibrio postural espacial. Se desprende que el estudio de las curvaturas vertebrales deben considerar estos enfoques para que sean estimadas en sus concepciones reales y funcionales, inseparables de estas problemáticas.

Los trabajos de ENDO, B., las curvas logradas en sus interpretaciones; los de HIRASAWA, entre otros, sitúan los aspectos relacionados con la distribución del peso corporal y las formas de desplazamientos, del andar diario, de las formas más típicas de la locomoción, en niveles elevados de la marcha humana.

Las plantillas PAROMED y sobre todo el magnífico programa (software) que les acompaña han sido utilizadas por el autor de manera más que satisfactoria; sus aspectos negativos se eclipsan frente a los aspectos positivos que poseen. Uno de sus más serios problemas

es el que no pueden ser utilizadas en todos los casos y sobre todo en el calzado femenino. Sus niveles de coincidencia con los puntos o zonas anatómicas pueden ser una de sus desventajas; pero su libertad de acción, la independencia funcional que tienen, las convierten en un elemento positivo que respeta la libertad de movimientos de los sujetos motivo de estudio.

En el material se dispone de toda una adecuada información sobre las relaciones del programa de las plantillas PAROMED con los ordenadores (computadoras personales PC). Las formas de selección adecuada de una plantilla y las posibilidades de los registros también se presentan. Las informaciones en valores de presión o de impulsos, constituyen de las estimadas como muy valiosas informaciones, las cuales reunidas con los cambios en el tamaño de los sensores de acuerdo a las magnitudes incidentes, conforman una manera idónea de representación de los resultados.

Sobre los movimientos y desplazamientos del CGC, las plantillas PAROMED ofrecen posibilidades muy elocuentes y amplias informaciones; muy útiles y con facilidad de atemperarse a otros resultados similares. En esta dirección los marcajes laterales y las apariciones progresivas de los sensores, hacen factibles las interpretaciones oportunas y la toma de crite-

rios diagnósticos inmejorables. Se trata de un programa muy completo y bien estructurado que nos brinda múltiples oportunidades de establecer presiones e impulsos en cada uno de los sensores analizados.

En el mismo Tema se estudian los rectángulos y elipses posturales del sistema de plataformas multisensoras, correspondiente al dispositivo Physical Gait Software (PGS), italiano. Presenta –como todos– aspectos positivos y otros muchos que no lo son; en nuestra opinión, es un buen sistema de registro y de interpretaciones, quizás su mayor dificultad recae en el hecho de las limitaciones en los desplazamientos o movimientos del sujeto; pero obviando este detalle, que resulta importante, el dispositivo nos brinda las posibilidades de establecer los propios criterios de estudios y valoraciones, siempre contando con que el mismo programa puede dar datos no reales o poco atemperados a las realidades de o los sujetos estudiados.

Sin lugar a dudas y contando con aspectos no satisfactorios, los valores de los rectángulos y elipses posturales brindan unas informaciones que bien tomadas en cuenta, facilitan las comparaciones y las tomas de soluciones adecuadas. Las imágenes de alta resolución, adolecen del aspecto relacionado con los tamaños reales de las huellas; sobre todo cuan-

do se establecen las comparaciones con otras impresiones logradas por entintado o por fotopodogramas.

El podoscopio ocupa todo el contenido del Tema 3, es un material muy necesario en todos los niveles de la clínica observacional y de los estudios sobre la función de apoyo en particular. Su bajo costo, fácil manejo, buenas y variadas formas de las observaciones, lo convierte en un poderoso aliado antes de realizar todo tipo de registro. Facilita conocer antes de los registros, a quién nos enfrentamos, cuáles son las particularidades de la función de apoyo del individuo, etc. Al mismo tiempo se ponen de relieve las aplicaciones en el terreno informático, los cambios que podemos promover en las imágenes cuando éstas son trasladadas al ordenador y entonces procesadas.

Las relaciones entre las apreciaciones en el podoscopio de transiluminación, las variadas radiografías de los pies, así como otras eventualidades de tomas radiográficas o de la simple observación, hacen del manejo y prestaciones del podoscopio un elemento de obligada presencia en las investigaciones de todos los temas estabilográficos.

El Tema 4, se encarga del estudio de las impresiones plantares. Estos contenidos en las investigaciones estabilográficas se consideran

como muy importantes; sobre todo, en sus niveles de comparaciones entre posibilidades del entintado, los fotopodogramas o las imágenes logradas en plataformas multisensoras o denominadas como de alta resolución.

Al mismo tiempo se presenta una ejemplarización con resultados de corte somático al establecer los valores de edad, peso y talla (estatura), las formas gráficas que se utilizan, los resultados comparativos hacen del tema de las impresiones plantares, una indiscutible ayuda en las interpretaciones funcionales. El despiste de poblaciones mayores precisa de recursos económicos de bajo-coste y altos resultados; es el caso de los estudios somáticos, o de las impresiones por entintado sobre papel corriente. A diferencia de ellos, los fotopodogramas ofrecen excelentes resultados; pero tienen el gran inconveniente de su elevado coste y las dificultades de que no es posible realizar estudios muy numerosos. Las imágenes alcanzadas por la alta resolución precisa de dispositivos y equipamientos de alta tecnología; resultan bien diferentes a las anteriores y sobre todo, tienen el gran inconveniente de los tamaños, muy alejados de las dimensiones verdaderas.

En todo caso, el Tema ofrece las posibilidades de interpretación de impresiones de diferentes disciplinas o actividades deportivas; la fórmula de valoración de aquellas logradas

por los métodos del entintado o los fotopodogramas y el establecimiento de la Medida Fundamental (MF) que garantiza valoraciones verdaderas y asociadas al carácter evolutivo y adaptativo del pie humano.

Un aspecto a señalar es el relativo al trazado de las impresiones, todo el trazado se realiza sobre la base de angulaciones rectas. Este sencillo y valioso elemento hace diferente la metodología utilizada y particularmente determina que todo tipo de impresión sea medible: desde la más aplanada hasta el extremo cavismo. En cada una de esas variantes podemos establecer una valoración dentro de las posibilidades clasificatorias que nos brinda la clasificación general. El ancho funcional del metatarso (X) resulta un verdadero logro de la metodología, su establecimiento depende de las localizaciones de la MF, otorgando un carácter evolutivo incalculable en el establecimiento de la fórmula de valoración y clasificación de las impresiones.

Lamentablemente las imágenes de alta resolución no pueden ser valoradas por este método, detalle que provoca apreciaciones determinadas por los cambios en escalas de colores.

Los contenidos del Tema 5, corresponden a las valoraciones radiográficas más utilizadas

en los estudios sobre el sistema locomotor y en especial de los pies. En este tema se incorporan algunos criterios sobre el pie diabético.

Se pone interés especial en la necesidad de la prevención para todas las tomas radiográficas, en los diagnósticos presuntivos o previos a todas las tomas que deseamos realizar. Se presentan planillas confeccionadas para volcar los resultados de las valoraciones y particularmente diseñadas para la continuación de las fases del crecimiento y desarrollo de sujetos presumiblemente futuros deportistas.

Los contenidos sobre presuntas disimetrías, cambios en las localizaciones rotulianas, tránsitos vertebrales, entre otros, resultan tópicos marcados como muy interesantes en este material. Las localizaciones patelares (rotulianas) ocupan un marcado interés, por cuanto resultan una forma muy fácil, sencilla, no agresiva de conocer las realidades funcionales de planos musculares tan importantes como los cuádriceps femorales o sus cabezas de origen.

Las particularidades de los Triángulos de PISSANI, sus valores y tendencias están ampliamente analizados en el material conte-

nido del Tema. Los contenidos se completan con la presentación de varios casos estudiados y con el estudio sobre el pie diabético. La combinación de imágenes variadas hace posible correctas interpretaciones sobre la evolución de la enfermedad.

Como anexo importante se presentan los contenidos sintetizados del curso sobre Estabilografía que ofrece el Centro de Medicina Deportiva de la Comunidad de Madrid. Este Curso promovido por el Centro cuenta y siempre ha contado con la entusiasta participación y promoción de la Dra. M^a Teresa Lara, Gerente General del mismo, a quién agradecemos la publicación de éste y otros materiales afines.

El papel de la Dra. M^a Teresa Lara, ha sido siempre el de promover todo aquello que facilite el conocimiento y aprendizaje a Becarios del Centro o Residentes de la Especialidad que transiten por sus instalaciones. Pocos serían los elogios a tan meritoria labor en pos de una mejor Medicina Deportiva. Gracias por su inestimable apoyo.

Dr. Roberto P. Hernández Corvo





GRAVITACIÓN Y PESO CORPORAL

tema 1

INTRODUCCIÓN

Los estudios sobre la gravedad y sus efectos sobre la estabilidad general de un sujeto han ocupado, desde tiempos remotos, la gran atención de los especialistas que escudriñan día a día los grandes secretos que aún encierra el análisis gravitacional. En la Estación Orbital Internacional (ISS) gran parte del tiempo útil de los astronautas está dedicado a conocer los procesos y fenómenos que encierra la gravedad, muy cercana o más allá de las fronteras atmosféricas de la Tierra.



Dedicamos muchas horas para tratar de explicar adecuadamente lo que muestra la figura anterior. Nos representamos como viviendo en España y como si estuviéramos viviendo en la Argentina, en cualquiera de los dos lugares nos *“sentimos verticales con relación a la superficie de la tierra”*, ¿por qué nos sentimos así?; resulta evidente que la respuesta sería *por las acciones de la gravitación universal*.

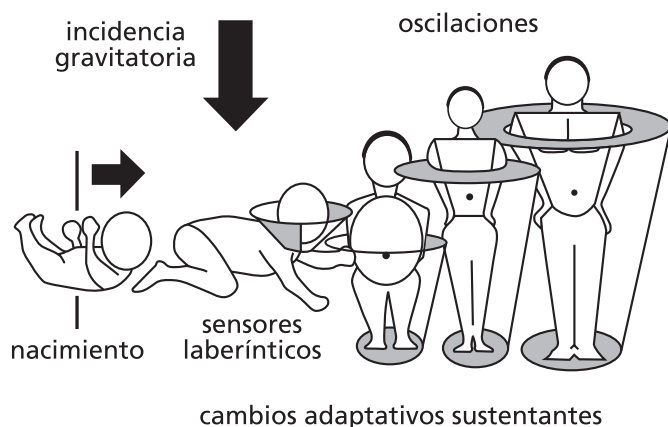
Somos *sistemas físico-químicos oscilantes* y además, biológico-sociales; estas particularidades se apuntan desde hace mucho tiempo. Nuestra integración responde básicamente a las composiciones y adecuaciones del agua en su sentido químico más puro (H_2O). El determinado % de agua constitutiva de nuestros tejidos condiciona el carácter físico-químico de todo el organismo.

En el tejido y sistema nervioso, por ejemplo, el agua metabólica integra más del 94%; en la composición y en las actividades del tejido muscular el % de agua llega hasta más del 80%; quizás sea en el tejido óseo, en los huesos, donde menor % encontremos, llegando en el hueso muy joven a una integración del 20 al 22%; en el hueso adulto (más de 30 años de edad) nos encontraremos los valores más bajos, con 17 al 19% de agua en la constitución del tejido.

Generalmente se expresa que la Biología se condiciona al % de agua metabólica en los diferentes componentes tisulares de la misma. Al tiempo que los procesos y fenómenos de membrana, representan los esenciales biológicos desde el punto de vista estructural; la presencia del H_2O es el representante fundamental, incluso de las adaptaciones y reacciones de los organismos a la gravedad. El peso corporal (pc) sobre la superficie del planeta, es

el resultado de la relación existente entre la masa (m) y la gravedad existente (g).

La masa muscular y el componente óseo condicionan el % mayor del peso corporal de un sujeto en las diferentes etapas de su desarrollo y por tanto, de sus capacidades adaptativas y oscilantes, junto a las modificaciones del peso nos encontraremos las variaciones gravitatorias.



Desde antes del nacimiento el individuo en desarrollo se enfrenta a los efectos de la gravedad; pero su **enfrentamiento ambiental definitivo** se produce en el mismo instante de su nacimiento. A partir de ese momento todas las fases del desarrollo posterior al nacimiento, quedarán sujetas y determinadas por las acciones gravitacionales. La verticalidad progresiva, y el asentamiento de las curvaturas antero-posteriores de la columna vertebral serán inseparables de las oscilaciones corporales

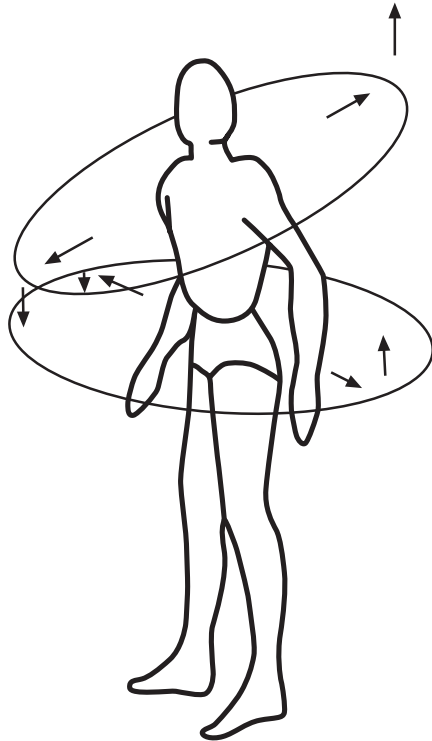
y particularmente de la orientación cefálica del sujeto.

De esta manera nos convertimos en sistemas físicos-oscilantes, con una dominancia en las oscilaciones antero-posteriores por sobre las oscilaciones transversales. Veamos de modo gráfico como oscilamos normalmente, al tiempo que nos verticalizamos y consolidamos las curvaturas cifo-lordóticas de la columna vertebral.

En términos generales, las oscilaciones transversales (presentes también) no tendrán las mismas capacidades normales y solo se manifiestan de modo alarmante en los procesos de escoliosis (curvaturas laterales de la columna vertebral) o en las marcadas disimetrías de longitudes entre las dos extremidades inferiores.

Las oscilaciones antero-posteriores serán las dominantes y responderán al carácter fundamental del movimiento humano de detrás hacia delante. Las oscilaciones transversales, como hemos explicado en párrafos anteriores, responderán al balance y lateralidad de las relaciones coxo-femorales (caderas).

En todos los segmentos corporales estarán presentes estas oscilaciones, que en todo momento mantendrán un origen proximal y una determinada amplitud distal.

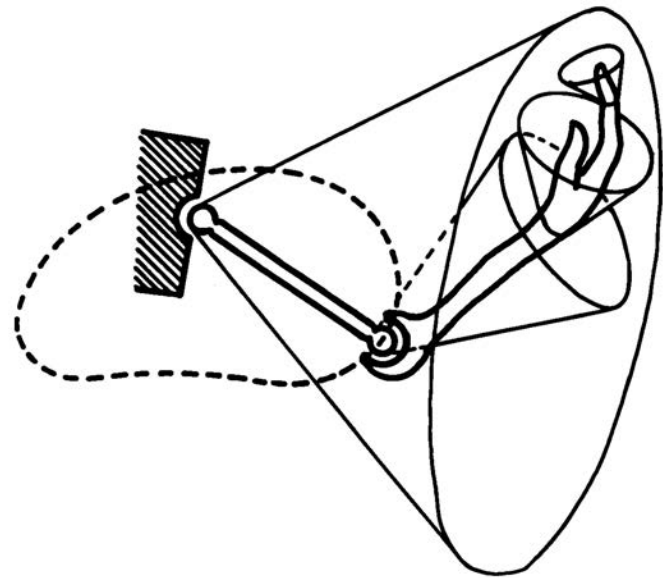


Gráficamente veremos este aspecto reflejado en los movimientos de la extremidad superior de un individuo; en el mismo se aprecia con detalle la oscilación en el segmento más distal y su dependencia con el origen proximal en la relación escapulo-humeral.

Como bien se puede apreciar en la gráfica, hasta el movimiento de un dedo responderá al criterio de las oscilaciones; y la suma integrada de todas ellas, conformará el movimiento o desplazamiento de la extremidad en su conjunto.

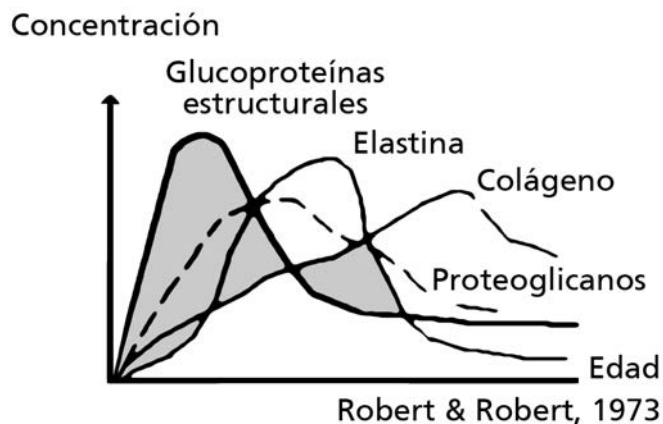
Tampoco puede olvidarse el incremento y progresión de las proteínas estructurales en

la evolución y desarrollo del sistema humano. Desde el mismo momento de la fecundación, éstas entran en juego con las futuras capacidades estructurales del sujeto, sus posibilidades de desarrollo y movimientos. Dos de estas, *el colágeno y la elastina* serán del todo concluyentes, desde el punto de vista estructural y su presencia en las edades mayores a los 65 años, es una de las aspiraciones de los programas de actividades físicas para la denominada como tercera edad.



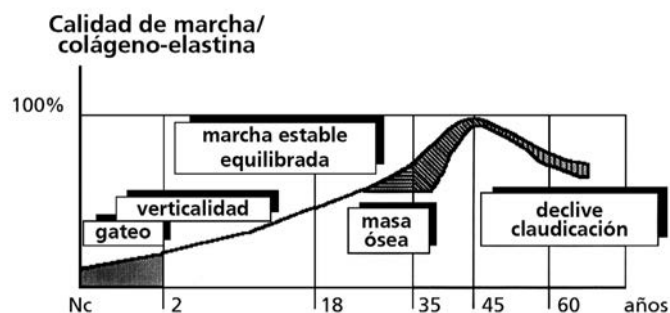
Para las diferentes etapas del desarrollo se modifica la concentración de éstas. Así vemos que en el momento del nacimiento las glucoproteínas estructurales presentan la mayor concentración y como desciende progresivamente en dirección de la tercera edad. La edad

máxima de la elastina se estima alrededor de los 45 años y a partir de entonces se aprecia su declive. En cuanto al colágeno se nota su incremento constante desde los primeros momentos, con una edad estimada a los 55 o 60 años de edad como un “denominado tope” en sus concentraciones; sin embargo, en la actualidad se acepta que, junto a los incrementos de perspectiva de vida hasta pasados los 75 años, los niveles o concentraciones del colágeno se verían incrementados y en vez de apreciar su claudicación alrededor de los 65 años, ésta (proteína colágeno) se mantenga y se proyecte mucho más allá de sus límites actuales.



Resulta obvio que el incremento del colágeno llevaría consigo el mejoramiento de las condiciones generales del equilibrio postural del sujeto o de sus capacidades oscilantes y gravitatorias. Por iguales razones se incrementaría el % de masa ósea, al tiempo que

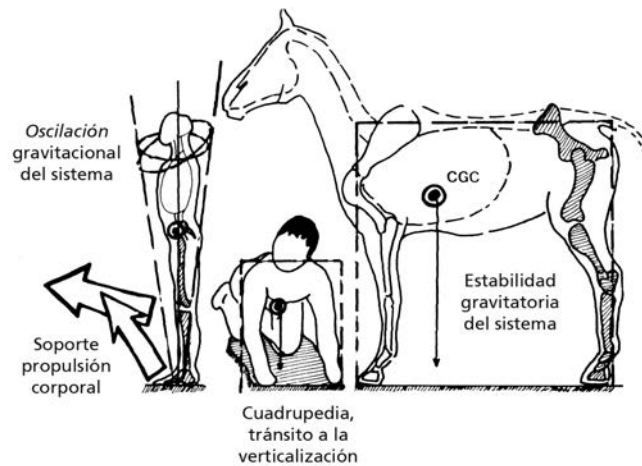
podría hablarse de una disminución temprana de la osteoporosis femenina, especialmente la premenopáusica.



Desde el mismo inicio del gateo, la gravitación resulta una condicionante física dependiente de las formas locomotoras y del desarrollo muscular. No es posible analizar por igual la forma locomotora de variados animales. Cada uno de ellos mantendrá formas de desplazamientos y acciones que condicionaran su particularidad gravitatoria. En el caso del hombre, la verticalidad asociada a la marcha estable y equilibrada no se alcanza hasta cumplidos los 2 años de edad y su tope se sitúa alrededor de los 45 años, cuando debe alcanzar la plenitud de la denominada *masa ósea*.

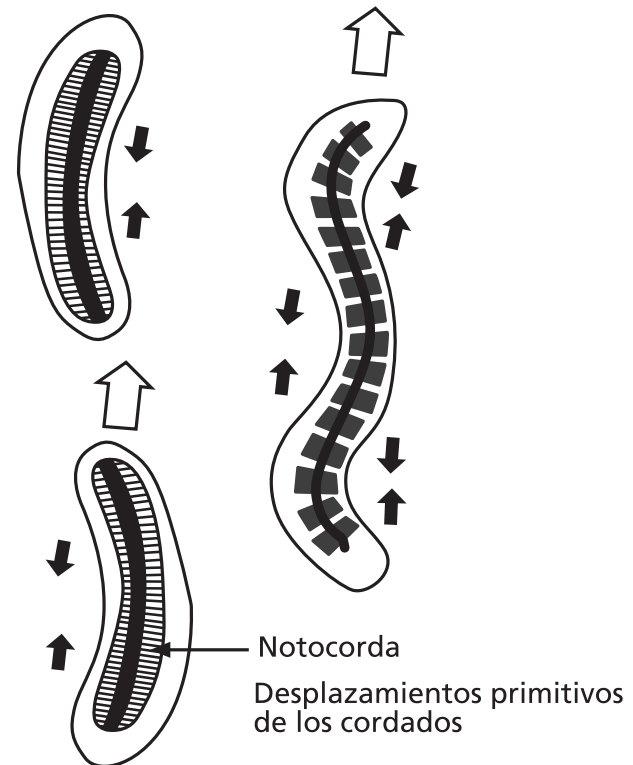
Las formas del enriquecimiento de mielina en las cubiertas neuro-periféricas, aparecen tempranas en algunos animales, condicionando su temprana y acelerada verticalidad (ganado caballar, vacuno, entre otros), en otras especies, por el contrario, son necesarias varias semanas hasta alcanzar una calidad de motrici-

dad que haga posible la verticalidad o el desenvolvimiento cuadrúpedo (perros, gatos, etc.).

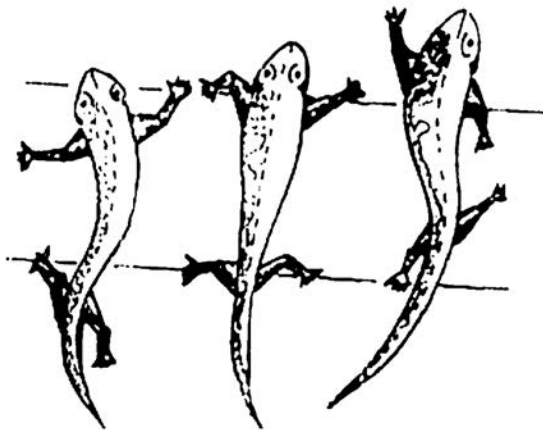


De manera que las formas gravitacionales quedarán sujetas al desarrollo evolutivo de la especie en cuestión y particularmente a su forma de movimiento o de desplazamientos. En la mayoría de los animales cuadrúpedos, las formas alternantes del desplazamiento resultan condicionantes a la forma de gravitación.

En el desarrollo primitivo de los cordados, las formas alternativas en los desplazamientos condicionan la mayoría de los procesos gravitacionales. En la mayoría de los casos, como veremos en la salamandra (vertebrado primitivo) las extremidades provocan el movimiento alterno entre las superiores o anteriores y las inferiores o posteriores. La masa del cuerpo establece un movimiento típico, conocido como balanceo corporal.

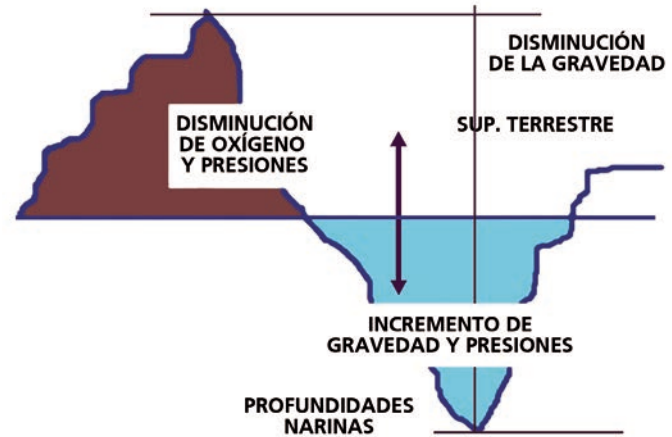


Las formas alternas entre los conjuntos de las extremidades son muy semejantes al desplazamiento de las mismas durante las fases del gateo infantil en los humanos. De manera evidente queda incluido que las proyecciones del Centro de Gravedad del Cuerpo (CGC) será variable en mayor o menor grado, dependiendo del incremento de la masa somática y de los procesos de verticalidad que le estén asociados. Se ha mostrado que el CGC de un animal de desplazamiento cuadrúpedo quedará, más cerca de la región anterior que de la posterior y que en el caso del gateo, sucederá lo mismo, hasta que progresivamente se alcance la verticalidad estable y equilibrada de la marcha humana.



La gravitación por tanto estará en dependencia de la masa corporal y de las formas de locomoción particular de cada especie. Si aumenta el soma o cuerpo, se desplazará el CGC. En los canguros, por ejemplo, el CGC estará más cercano a las partes bajas y centrales del animal, mientras permanece parado o en posición vertical; pero durante sus largos saltos, su CGC estará en movimiento, desplazándose hacia arriba y abajo con movimientos laterales, al igual que la masa del animal.

Pocas veces se han manejado estos criterios en animales de desenvolvimiento acuático, aquellos a los que hay que sumar la flotación y el aumento progresivo de las presiones, la redondez de su masa corpórea en la medida que descendemos a las profundidades. Incluso en animales mamíferos, como las ballenas, donde sin lugar a dudas, también hay que considerar los efectos y desenvolvimientos en función de la gravitación.



Un corte a la superficie general del Planeta nos mostraría las relaciones inversas entre la superficie y las alturas, con las profundidades y su incremento. Mientras ascendemos a las alturas. Incluyendo las capas más altas de la atmósfera, disminuye la presión del O_2 y progresivamente la gravitación; motivo por el cual las formas animales terrestres o áreas, responderán a estas particularidades y se adaptarán a las mismas de acuerdo a sus patrones genéticos. Se incrementan los valores de fuerza Centrífuga de la gravitación.

Todo lo contrario acontece a medida que profundizamos bajo las aguas de mares y océanos. Se incrementará la presión y aumentará considerablemente la fuerza Centrípeta de la gravitación. Las formas animales y vivas en general tendrán que establecer los mecanismos de adaptación que le hagan posible la existencia en la superficie, en las medias y grandes profundidades.

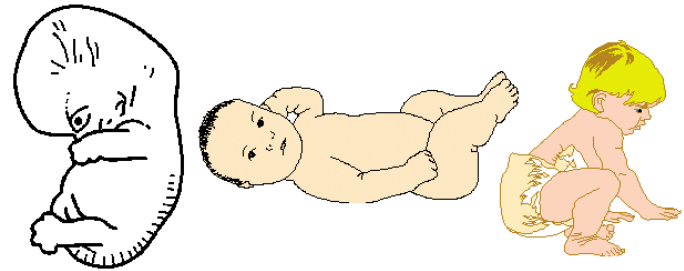
Baste expresar que el hombre ha llegado relativamente más fácil a los 370 km de altura y tiene enormes dificultades para llegar a los 5 km de profundidad marítima.

Los CGC corporales se modifican de acuerdo con la especie animal de que tratemos; incluyendo al hombre en sus diferentes etapas de crecimiento y desarrollo, o en sus variadas formas de desplazamientos y actividades físicas y deportivas. En los de vida y deambulación terrestre, el número de sus extremidades y la verticalidad o no del sistema, condicionarán las posiciones del CGC.

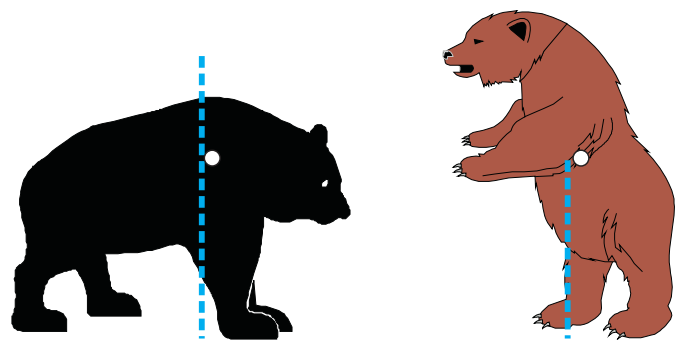
Tampoco se puede prescindir del contorno y configuración del tronco animal. En el caso del hombre es manifiesto el aplanamiento progresivo del torax y los desplazamientos latero-posteriores de las escápulas; detalles asociados a la independencia de las extremidades superiores (anteriores) de las capacidades de soporte. En los animales cuadrúpedos es típico encontrarnos con las formaciones triangulares y el aumento de volúmenes anteriores que sitúan los CGC más cerca del tercio anterior y medio que de la región posterior.

En las etapas del desarrollo infantil se reflejarán formas de desplazamientos que constituyen formas básicas del movimiento animal,

hasta alcanzar alrededor de los dos años, la verticalidad estable y equilibrada del sistema. De manera conjugada las curvaturas antero-posteriores de la columna vertebral adquieren la dominancia que en la actualidad se les confiere.

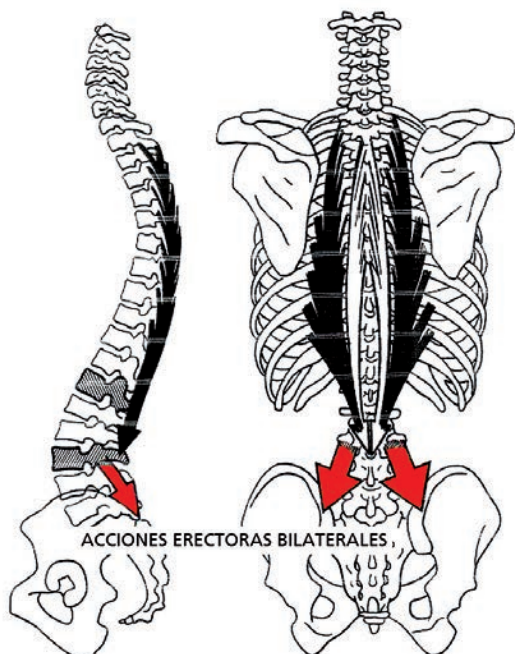


Los osos, por ejemplo, tienen la posibilidad de verticalizar su masa corporal, modificando la localización de su CGC y lograr la independencia de sus extremidades anteriores.



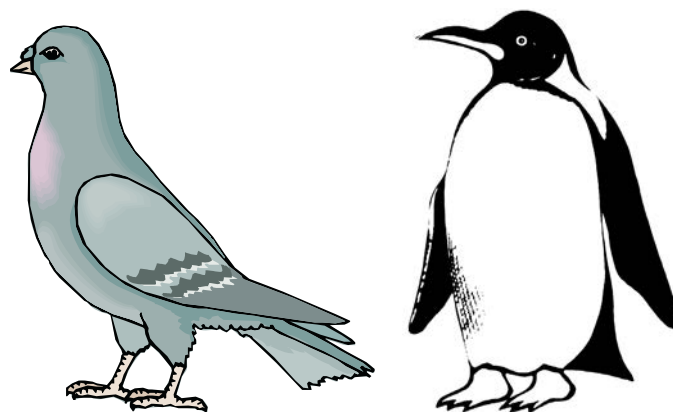
Las curvaturas de la columna vertebral humana en su organización antero-posterior están acompañadas de la organización muscular de carácter extensor o facilitador de la vertica-

lidad de la misma. Los cuerpos vertebrales aumentan de cervical a lumbar, alcanzando en el sector sacro, la concreción de las vértebras y la consiguiente eliminación de los rudimentos de cola.

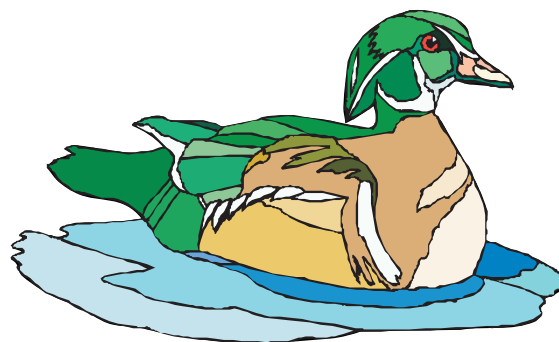


En otras formas animales las posibilidades de localizaciones de los CGC quedarán determinadas por los contornos somáticos y movimientos que el propio animal tenga. De muy interesante resulta la localización del CGC en los pingüinos. Cuando deambula con su lateralización característica, permanece de forma vertical, su CGC se localizará entre sus dos extremidades inferiores, ligeramente hacia atrás y bajo; de esta manera puede mantener sus extremidades anteriores plegadas a los lados del cuerpo.

En la inmensa mayoría de las aves (voladoras) las localizaciones de los CGC presentan variaciones según se encuentren en fase de vuelo o no. Incluso en algunas de ellas al momento de "picar" sobre sus presas, la localización del CGC se hace difícil de situar.



El desenvolvimiento acuático de algunas aves, les hace aprovechar los beneficios de la flotación para descansar sus entidades de vuelo y establecer sobre todo su cuerpo la gravitación existente.

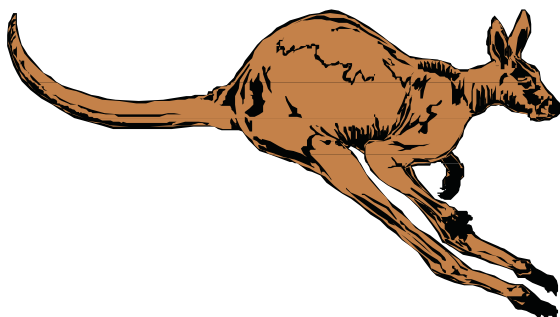


Posiblemente uno de los animales más interesantes para el estudio del CGC, pertenezca a la fauna australiana, estamos tratando del

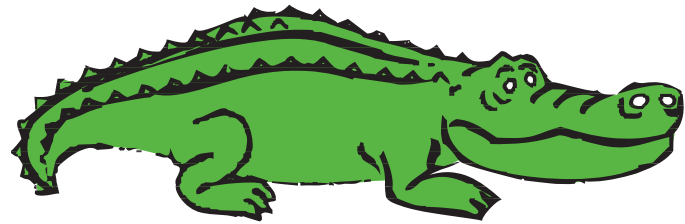
canguro. En posición de parada su peso sobre las extremidades inferiores, largas, musculosas y en extremo potentes, hace que el CGC se encuentre muy bajo y situado entre la cadera y la gruesa y larga cola que posee.



Durante sus saltos, que pueden alcanzar varios metros de longitud, sus cortas extremidades superiores quedarían colgando y aparece una "joroba" especial en su tronco, este aspecto hace que el CGC sea desplazado ligeramente hacia delante y que coincida un tanto con la región de las caderas. La larga cola se extiende, convirtiéndose en un marcado contrapeso para sus saltos.

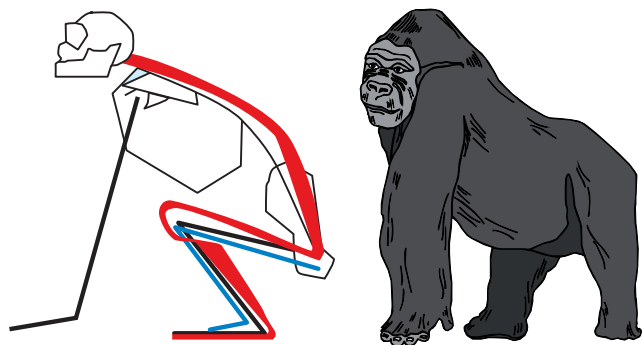


Otro animal interesante desde el punto de vista de los desplazamientos de su CGC, es el cocodrilo (también los caimanes). Recuerda un tanto la salamandra primitiva y sobre todo cuando "corre" que se eleva sobre sus cuatro patas y puede alcanzar varios km/hora de velocidad. No se desplaza en línea recta, lo hace en cierto modo de forma lateral, con movimientos de lateralidad en su extremo anterior (la cabeza) y elevando un tanto su pesada cola.



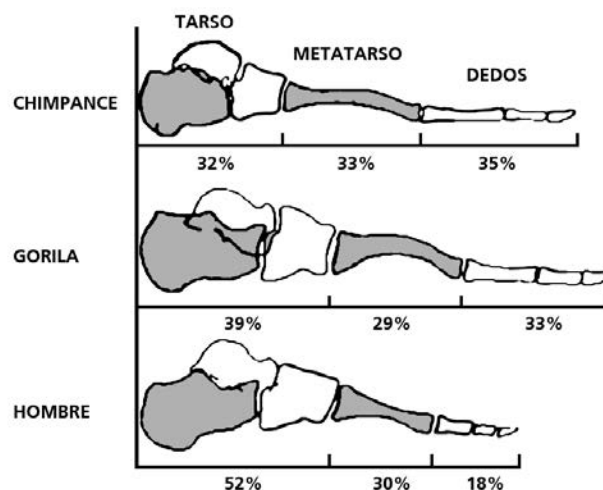
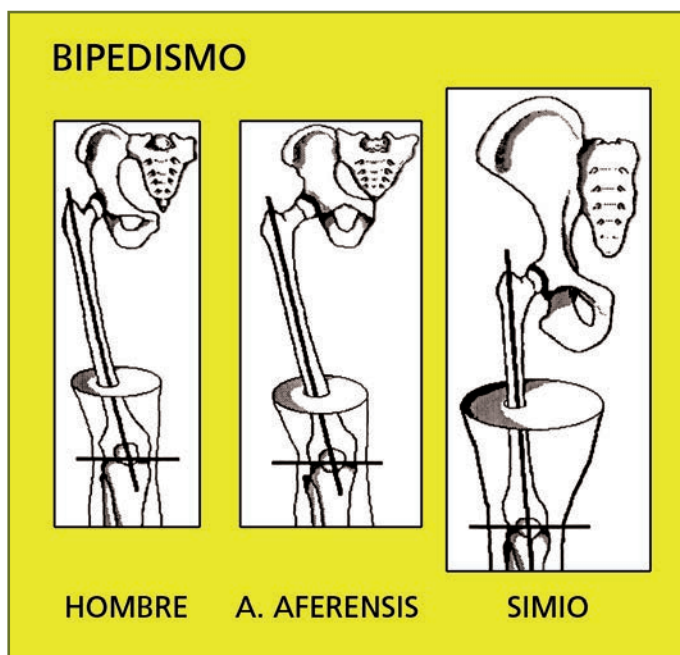
En los monos antropoides no encontramos las angulaciones de las extremidades inferiores como en el caso del hombre. Pueden adoptar una conducta vertical; pero manteniendo la curvatura general de la columna de convexidad posterior. Este detalle les hace poseedores de largas extremidades superiores y muy cortas y potentes las inferiores. Mantienen capacidad prensil en los dedos del pie y en la cola (cuando está presente).

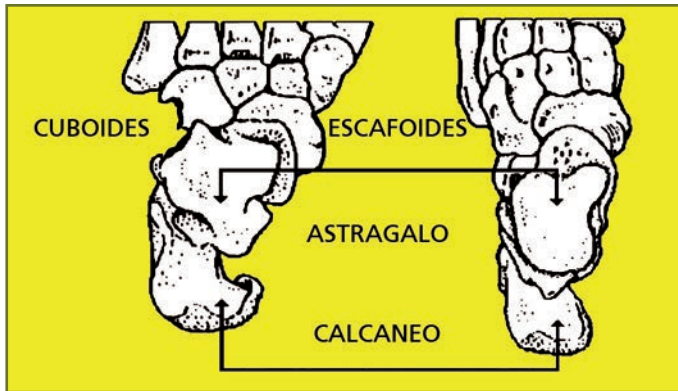
Las relaciones con las caderas de gran parte de los conjuntos musculares hacen de los monos antropoides verdaderos laboratorios ambulantes.



La configuración de la cadera en los simios: grandes y verticales alas ilíacas, entre otros factores, determina que no posean posibilidades anteveroras. Este aspecto se suma a las curvaturas vertebrales de marcada convexidad posterior y junto a las particularidades del esqueleto de sus pies, hace en extremo interesante la biodinámica y biomecánica de estos antepasados del hombre.

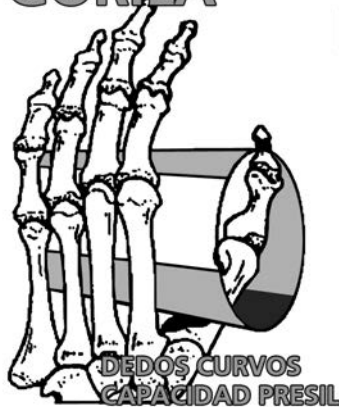
Tanto en las configuraciones del tarso, como en las particularidades del metatarso, las diferencias con relación al esqueleto del pie humano resultan del todo significativas. Especial atención se sitúa en las conformaciones del tarso posterior, concretamente en las relaciones y localizaciones del astrágalo y del calcáneo, estos detalles son indivisibles de las capacidades laterales del primer dedo y de sus opciones prensiles. Todos estos detalles le confieren a los simios en general, diferenciaciones y particularidades que estudiamos en casos humanos como regresiones atávicas o de regreso al pasado no remoto de la larga y escabrosa evolución animal. Obsérvense las longitudes del pie del gorila con las dimensiones del pie humano, y sobre todo las relaciones entre astrágalo y calcáneo. La presencia del astrágalo totalmente prono, condiciona el aplanamiento general del pie, así se encuentran en la mayoría de los monos antropoides.





Las localizaciones del astrágalo y sus relaciones con el calcáneo son determinantes para alcanzar el "ancho" del metatarso que condiciona la posición lateral y posterior del primer dedo en los antropoides.

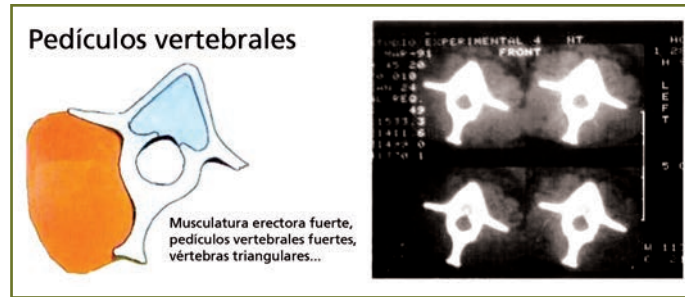
GORILA



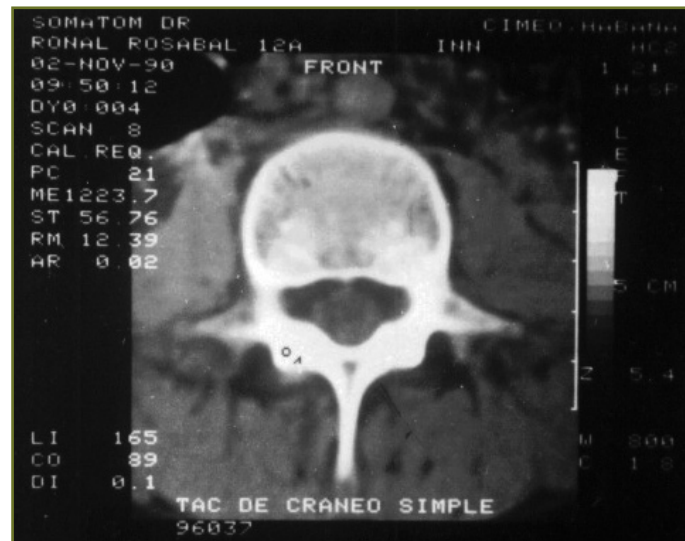
HOMBRE



Todas las explicaciones anteriores responderán a la localización del CGC en los antropoides. Incluso en las investigaciones por TAC (Tomografía Axial Computarizada) las densidades pediculares (BMD) reflejan las particularidades de las curvaturas de convexidad posterior y la conformación de las vértebras en forma triangular.



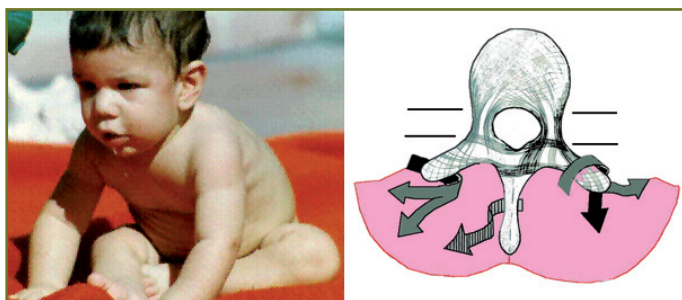
En las vértebras humanas, por el contrario, las formas redondeadas o aplanadas antero-posteriormente, son el reflejo del aplanamiento torácico y de la migración posterior de las escápulas. El carácter redondeado del tronco es característico de las primeras etapas posteriores al nacimiento y se alarga hasta los dos años aproximadamente.



El desarrollo armónico de las curvaturas de la columna vertebral son parte indisoluble de las adaptaciones evolutivas de las caderas. Resulta en extremo evidente que la presencia de colas - sobre todo con capacidades prensiles - estará en íntima relación con las formas

de las relaciones articulares entre las extremidades inferiores y el tronco.

En las diferentes formas de locomoción adoptadas por el hombre en su decursar hacia la verticalidad, encontramos momentos en que las curvaturas vertebrales, la posición de las caderas y las extremidades superiores, se parecen un tanto lo analizado para los monos antropoides. Estos aspectos también encuentran reflejos en las formas estructurales del hueso, particularmente el correspondiente a las vértebras.



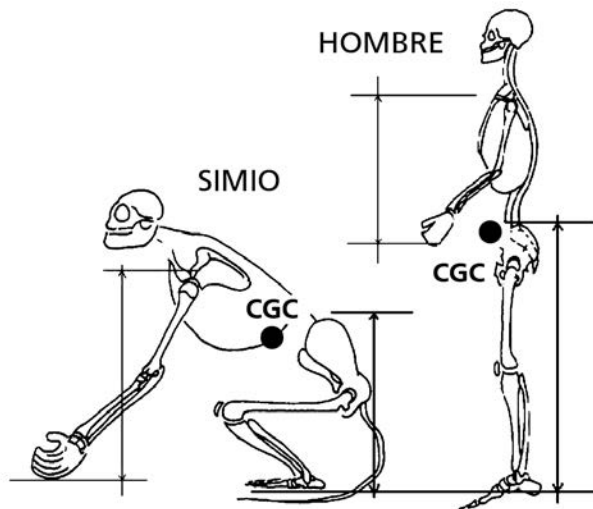
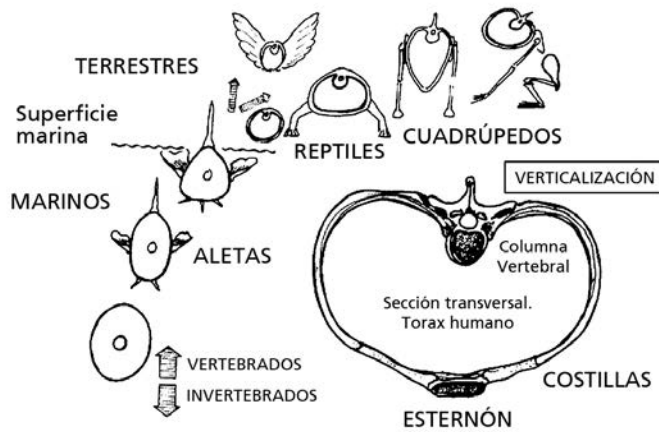
En otros animales de vida acuática la redondez corporal es típica y responderá sustancialmente a los incrementos de presión y de la fuerza centrípeta sobre ellos. La conformación redondeada hace que las fuerzas sean mejor distribuidas y soportadas, facilitando las aletas (reductos de las extremidades) los controles de estabilidad y aceleraciones de la masa corporal. Los CGC quedarán localizados en el tercio anterior del soma o cuerpo. Las masas corporales se reducen en dirección al extremo distal o cola de estos animales.



Algunos de los grandes mamíferos marinos tienen masas corporales enormes y se consideran verdaderos restos prehistóricos, tal es el caso de las ballenas, o sin ser tan grandes somáticamente como los manatíes, que habitan los esteros de ríos calientes, o en sus mismas desembocaduras.



En resumen, se trata de relacionar la gravitación con la progresiva evolución de las especies y comprobar –una vez más– que todas las formas vivas responderán a la gravitación universal. Varios aspectos pueden ser destacados: pero preferimos concentrar nuestros esfuerzos en el desarrollo y capacidades de las extremidades superiores del hombre (anteriores), la migración consecuente de las escápulas y el aplanamiento torácico, como las formas más determinantes evolutivas y adaptativas que diferencian al hombre de sus más cercanos antecesores.

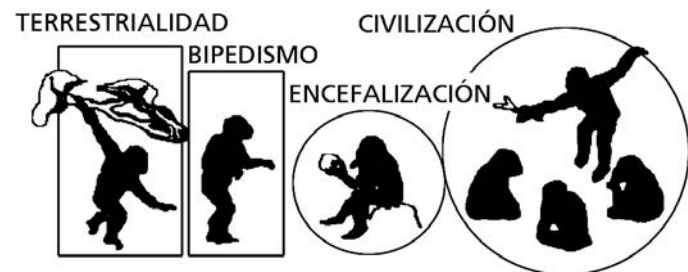


Los mayores aspectos son situados en la migración escapular y en las curvaturas de la columna vertebral. Estos detalles respaldan las diferencias de longitudes entre las extremidades inferiores.

La fuerte musculatura de las mismas contrasta con el total aplanamiento y capacidades prensiles del pie, que se aprecian en los antropoides simios; mientras que en el pie hu-

mano su mecanismo cupular y la pérdida de capacidades prensiles, se suman al avance del primer dedo y el cierre de los espacios interdigitales. Otro detalle a destacar, lo encontramos en las longitudes de las extremidades superiores, mas largas en los simios que en el hombre, detalle asociado a sus particularidades de movimiento y sobre todo la traslación arbórea de los mismos.

Precisamente una de las grandes temáticas evolutivas la *terrestrialidad y la verticalización*, radican desde hace mucho tiempo en las posibilidades del descenso antes o después de que bajarán de los árboles nuestros antepasados. Según las teorías de DARWIN, la verticalización (BIPEDISMO) se alcanza en el camino evolutivo después del descenso de la vida en los árboles; por su parte KEITH, otro investigador inglés, supone que nuestros antepasados adquirieron la verticalidad durante su vida en los árboles.



Criterios de DARWIN,
citados por LANDAU, M. (1994)



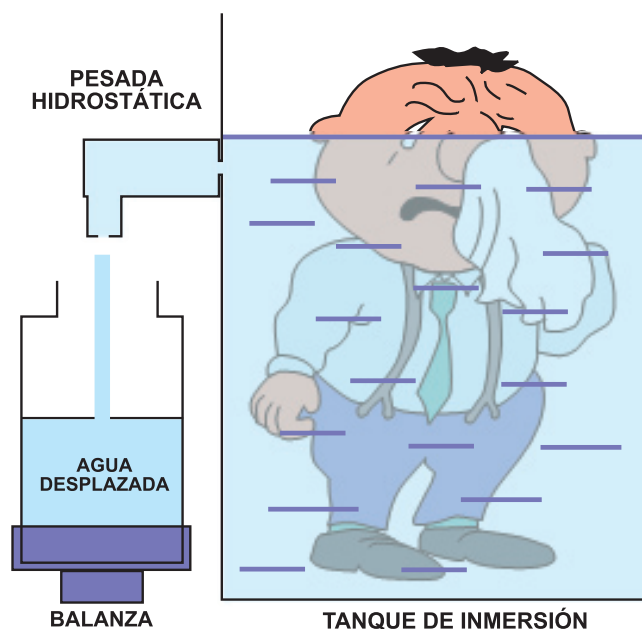
Criterios de KEITH,
citados por LANDAU, M. (1994)

La evolución determina en el hombre el pasar por las diversas etapas posturales y de movimiento típicas de formas animales inferiores a él. Detalles o aspectos que hemos tratado de destacar someramente para concluir en el **peso corporal**. Recordar que el **peso corporal es una relación existente entre la gravitación existente y la masa corporal en cuestión**.

En la flotación, las fuerzas gravitatorias se ven en cierto modo compensadas por las fuerzas que ejerce el agua sobre la mayor parte del soma o cuerpo del animal. La traslación en el medio líquido, como acontece en la natación humana, hace que los valores de las acciones musculares se aprecien con disminuciones relativas y en general el soporte de la masa frente a la gravedad, se encuentre también disminuida.

La **pesada hidrostática** –por ejemplo –tan usada en las investigaciones somáticas, hace

que el peso corporal sea mucho menor que el peso normal en condiciones normales de la gravitación. Un sujeto que pese normalmente sobre la superficie terrestre unos 70 Kg, en una pesada hidrostática no sobrepasa los 2 Kg. Se trata de tomar el peso al volumen de agua desplazada durante la inmersión de toda la masa corporal.



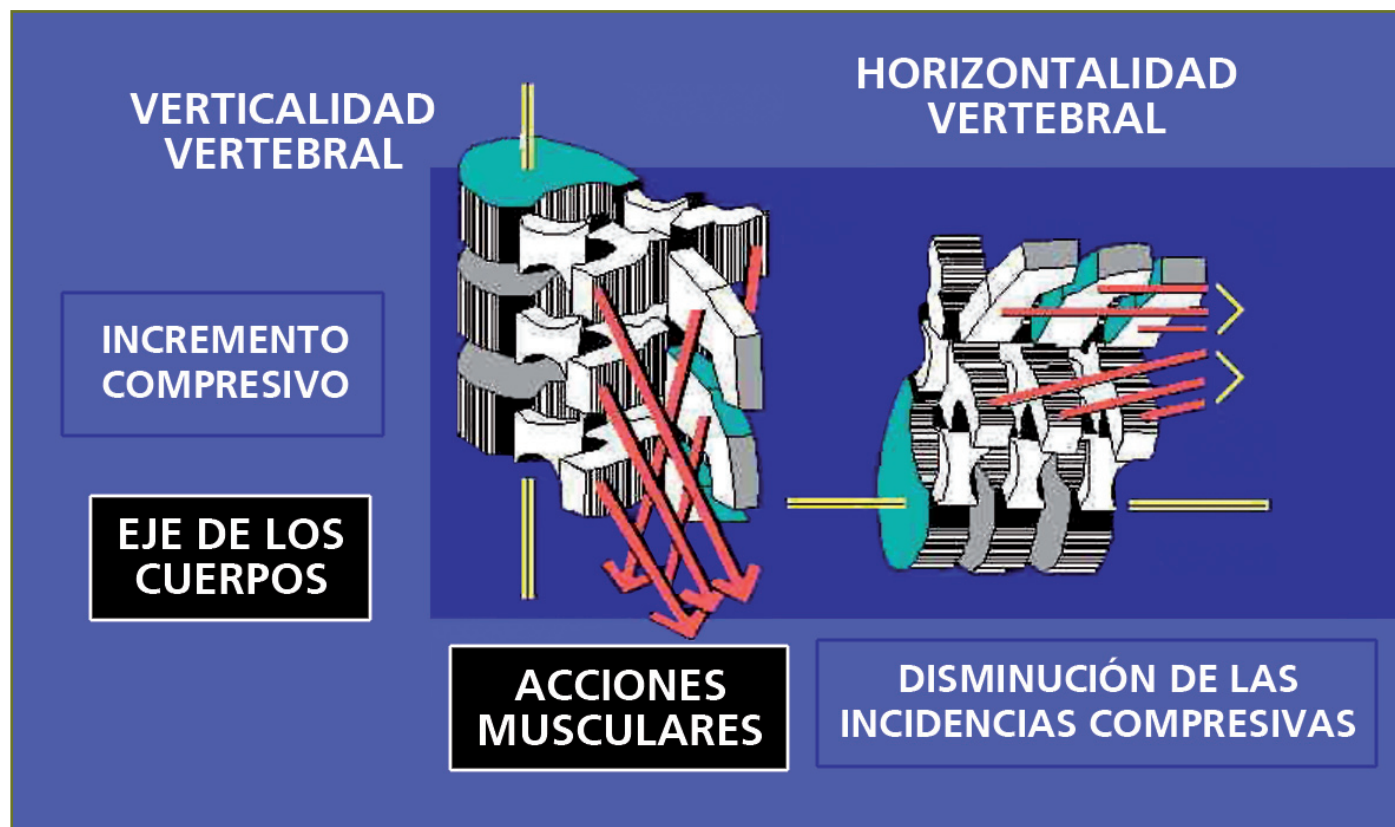
La misma situación la encontramos en la natación, el polo acuático o el nado sincronizado; se trata de **la flotación**, al igual que acontece en los animales o formas vivas de desenvolvimiento acuático. En éstos hay que sumar las formas somáticas y las particularidades de cada especie. La columna vertebral humana no evoluciona para una forma de desenvolvimiento acuático, es por eso que durante la flotación los vectores de fuerza gravitaciona-

les no actúan por igual sobre los cuerpos vertebrales, pasando entre ellos por los espacios intervertebrales y provocando cambios –a veces– irreversibles en la columna y curvaturas de los nadadores.

La disminución de cargas compresivas equivale a cambios en la incidencia de las fuerzas gravitacionales, modificando o alterando el desarrollo de la columna y sobre todo modificando los radiales de curvatura en la misma. El eje funcional de los cuerpos vertebrales se

horizontaliza, alterando también las acciones de la musculatura “erectora”.

Hoy en día se aprovecha esta situación de la flotación y sus procesos asociados para facilitar el parto en la mujeres y de esta manera, en cierto modo, facilitar la salida al exterior de la nueva entidad de la especie humana. La práctica de esta situación no esta en manos de todas las parturientas, dado que es una técnica costosa y no exenta de algunos riesgos.



EL PESO CORPORAL. SU INCIDENCIA EN LAS OSCILACIONES POSTURALES DEL SISTEMA HUMANO.

El estudio del peso corporal ha tomado años y sobre todo, muchos esfuerzos hasta nuestros días. El peso corporal en forma de presiones o de carga sobre la superficie terrestre, en las diferentes formas de movimientos o de desplazamientos ha sido y continúa siendo, motivo de interés para todos aquellos en los que la incidencia de la gravitación y el conocimiento sobre el hombre como sistema físico, constituye una verdadera ciencia. La Antropología Física Adaptativa y Evolutiva (AFAE) estudia desde hace mucho tiempo las condiciones en las cuales la oscilación humana forma parte indisoluble de todas y cada una de las conductas que adopte o mantenga el sistema.

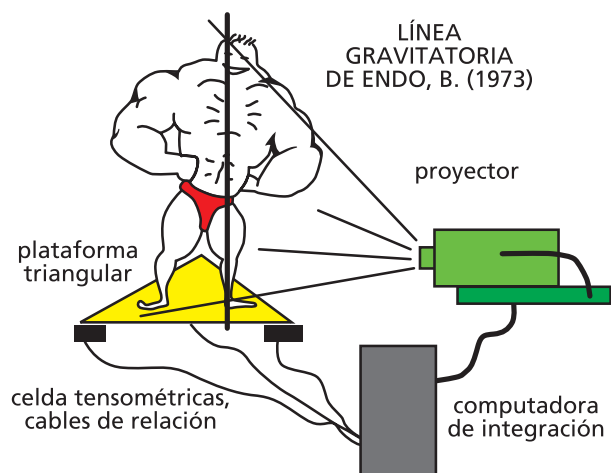
SISTEMAS MECÁNICOS EN EL ESTUDIO DE LAS PRESIONES

1881 - BEELY, F.
 1925 - FROSTELL, G.
 1927 - ABRAMSON, E.
 1930 - MORTON, D. J.
 1934 - ELFTMAN, H.
 1947 - HARRIS, R. I.; BEATH, T.
 1954 - BARNETT, C. H.
 1969 - BRAND, P. W.; EBNER, J. D.
 1969 - ENDO, B.
 1973 - MARTORELL, J.
 1976 - ARCAN, M.; BRULL, M. A.
 1983 - ARITOMI, H.; MORITA, M.; YAMAMOTO, K.
 entre otros...

Las presiones han sido estudiadas y analizadas por un sin número de investigadores y

hombres de ciencia; podemos iniciar esta relación destacada desde los años 1881; pero estamos convencidos que desde mucho antes, este tema habrá ocupado cientos de páginas en revistas y libros del mundo entero. Caben destacar las investigaciones de MORTON, D.J. en 1930 y las de ENDO, B. en 1969. Cuando visitamos su laboratorio en la Universidad de Tokio (1973) ya sus investigaciones trataban de la determinación de líneas de fuerza gravitatoria sobre el sistema humano con el auxilio de plataformas computarizadas.

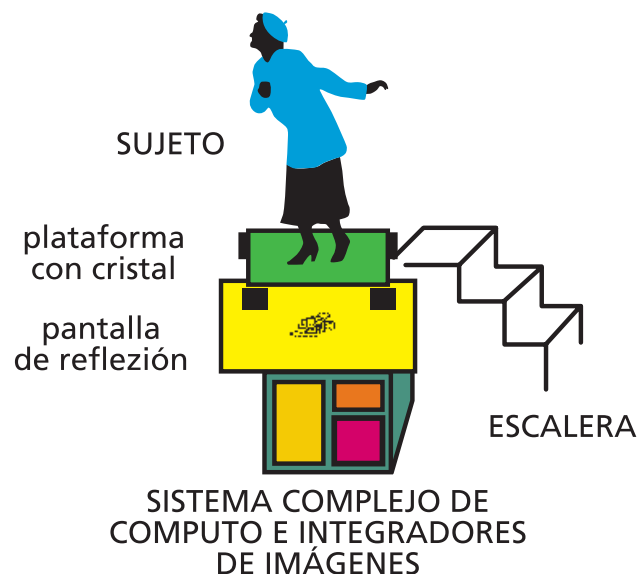
La línea gravitatoria de ENDO, B. ha facilitado en las diferentes posturas deportivas el conocimiento de las afectaciones gravitacionales y sobre todo los cambios que pueden sucederse en un mismo sujeto al cambiar o modificar sus actuaciones.



En una dirección similar pero con **objetivos bien diferentes**, HIRASAWA (Rev.

ESTASIOLOGY, 1973, 1976) ha estudiado en enfermos y en la administración de medicamentos, los efectos sobre las incidencias gravitatorias y el incremento o no de las oscilaciones corporales. Su método recurre a las plataformas tensométricas; pero analizando las oscilaciones de manera gráfica y concentrada, de modo algo similar a las elipses posturales que veremos más adelante.

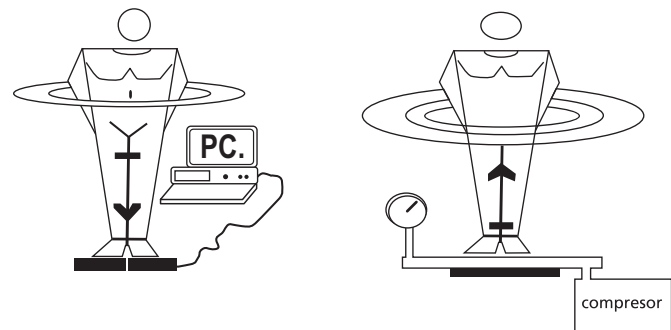
Estos dos ejemplos sirven para explicar la importancia tanto en las actividades puramente físicas o deportivas, así como en la administración de medicamentos. Las oscilaciones corporales son exponente de variaciones del peso corporal en función de la gravitación existente.



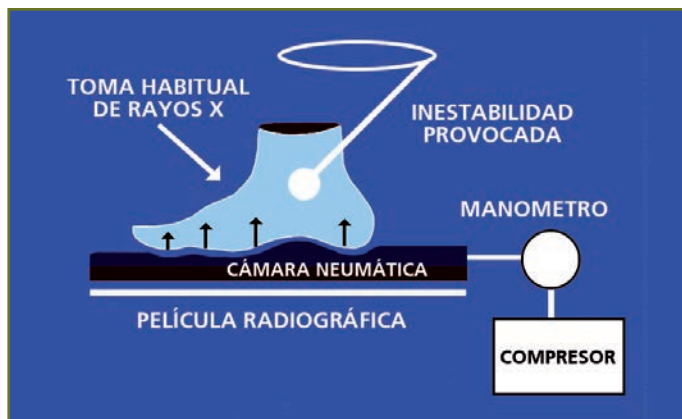
Los análisis gravitacionales pueden ser desarrollados aprovechando el peso de la masa

corpórea, o creando situaciones de “flotación” condicionada.

En ambos casos las plataformas tensométricas o cualquier otro dispositivo que sea capaz de registrar las variaciones del peso y las oscilaciones del sistema humano, serán de utilidad. En pocas palabras registrar el peso corporal y sus presuntas distribuciones o “levantar” el sistema, creando variaciones en su estabilidad y registrarlas.



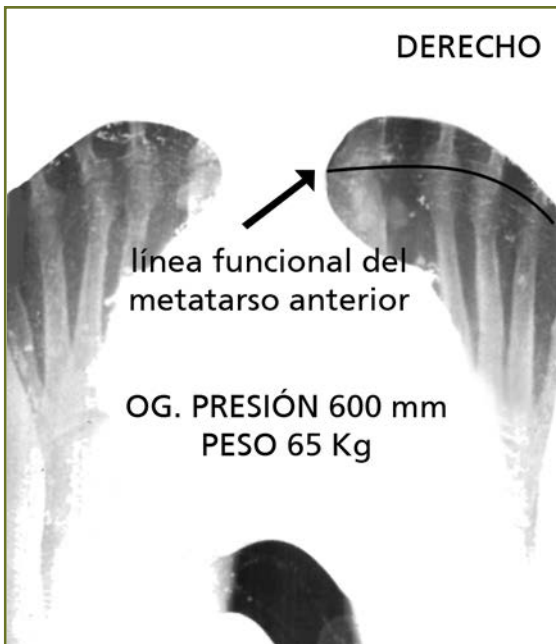
En el gráfico de arriba a la izquierda se aprovecha el peso corporal en función de la gravedad (ver la flecha); mientras que en el de la derecha se provoca la inestabilidad insuflando aire a presión bajo el sujeto, motivando que se incremente la inestabilidad. Se toman radiografías seriadas mostrando el esqueleto del pie que resuelve en cada momento la presunta estabilidad del sujeto. **El investigador y ortopédico italiano PISSANI ha desarrollado esta técnica del análisis postural.**



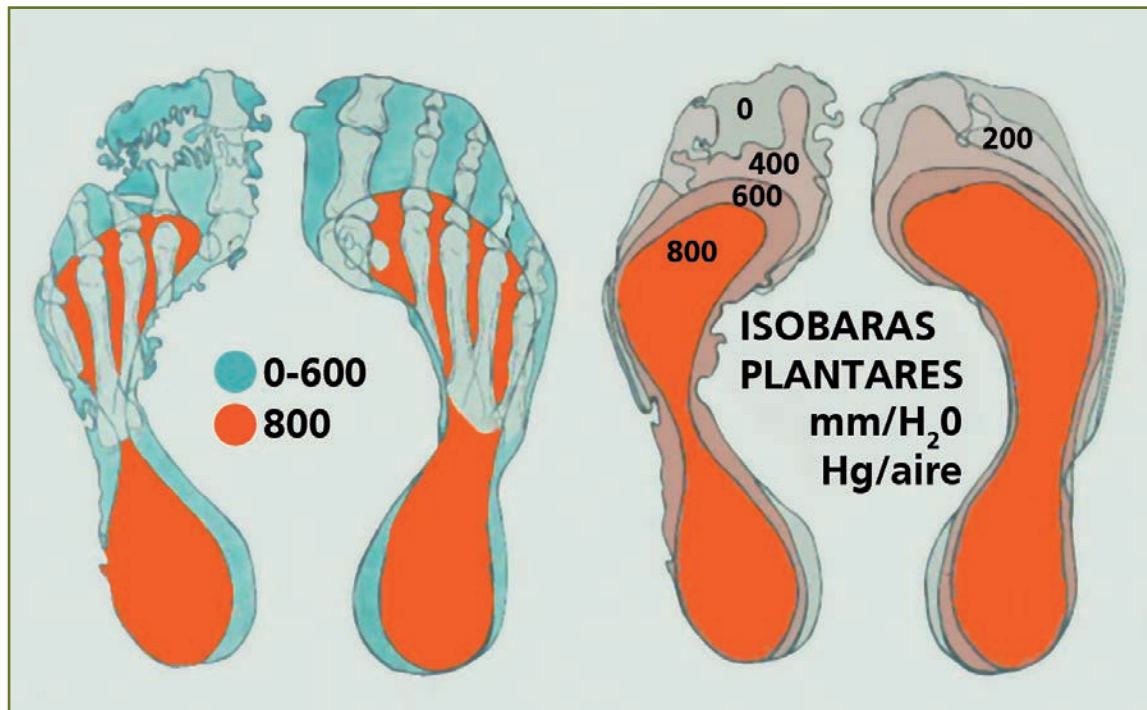
El incremento progresivo de las presiones determina el cambio en las entidades óseas que resuelven la sustentación del sujeto. Finalmente pueden ser confeccionados verdaderos mapas con las isobaras logradas para cada sujeto inves-

tigado; resulta muy difícil llegar a las 1000 unidades de presión. Se inicia por cero presiones para conocer las particularidades de los apoyos.





Como puede apreciarse el peso corporal es el factor determinante en estas investigaciones y las variaciones en dependencia de las presiones insufladas quedarán marcadas por los contornos alcanzados en cada toma radiográfica. *Los casos que ilustran las imágenes han sido estudiados por nosotros en el Departamento de Morfología Funcional Deportiva del ISCF: MANUEL FAJARDO de CUBA.*



DISTRIBUCIÓN DEL PESO CORPORAL. NECESIDAD DE UN DENOMINADO CERO MATEMÁTICO.

Teóricamente se considera el peso corporal distribuido en dos mitades armónicamente iguales: lo cual no es cierto, teniendo en cuenta el peso particular del hígado y su situación abdominal con mayor incidencia en el hipocondrio derecho del sujeto. La redondez del recién nacido y el carácter circunferencial en los primeros años, sitúa al hígado como central, ocupando la mayor parte del centro abdominal. Solo años más tarde, con el aplanamiento torácico el contorno y la configuración abdominal lo desplaza ligeramente hacia la cavidad del hipocondrio derecho.

En toda investigación sobre el peso corporal, la distribución y redistribución del mismo, constituye motivo de interés. No se trata del uso de balanzas o pesas normales, que informan del peso de una manera total y absoluta, aunque se exprese en décimas o centésimas del Kg.

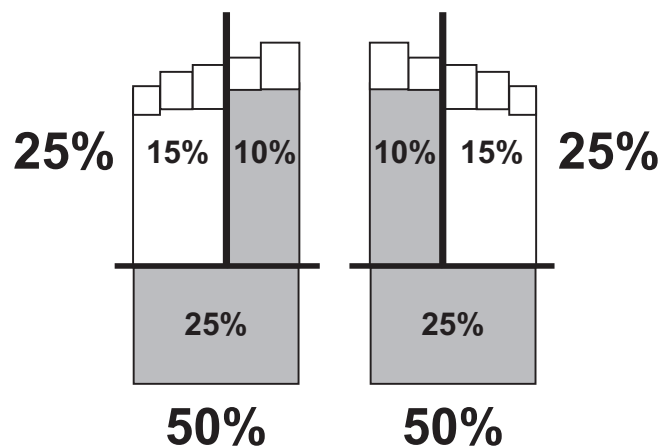
Como podemos apreciar no se trata del peso en esa dirección, denominada como simple o sencilla; se trata de un análisis del peso corporal bajo un prisma diferente, partiendo de los criterios de la necesidad de un *cero matemático*, de acuerdo con la estructura ósea en el esqueleto del pie.

Por otra parte es necesario el establecimiento de un denominado como cero matemático, para a partir del mismo poder establecer los cambios del peso y sobre todo los aspectos relativos a su redistribución. Hemos considerado una distribución del peso corporal, de manera que sea factible el establecimiento del cero matemático y de esta forma calcular todas las eventualidades de la redistribución del peso.



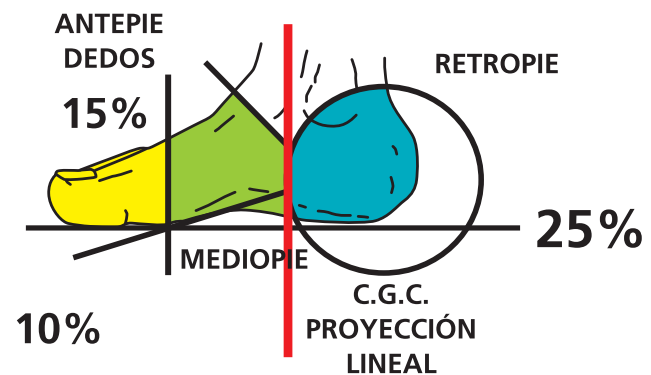
Al considerar de modo simétrico el peso distribuido en dos mitades, todo peso quedaría en un 50% derecho y 50% izquierdo.

De manera que sobre cada uno de los apoyos encontraríamos un 50% del peso gravitatorio total del sujeto. En cada uno de los apoyos (pies) se establece la siguiente distribución: 25% sobre cada uno de los apoyos calcáneos; 10% sobre los 1° y 2° dedos de cada apoyo y 15% para los 3°, 4° y 5° dedos de cada apoyo.



De esta forma queda la distribución general sobre cada uno de los apoyos. Un 25% en el talón, 10% para los dos primeros dedos y 15% para los tres dedos restantes; todo ello hace en total el 50% sobre cada apoyo (pie). Así

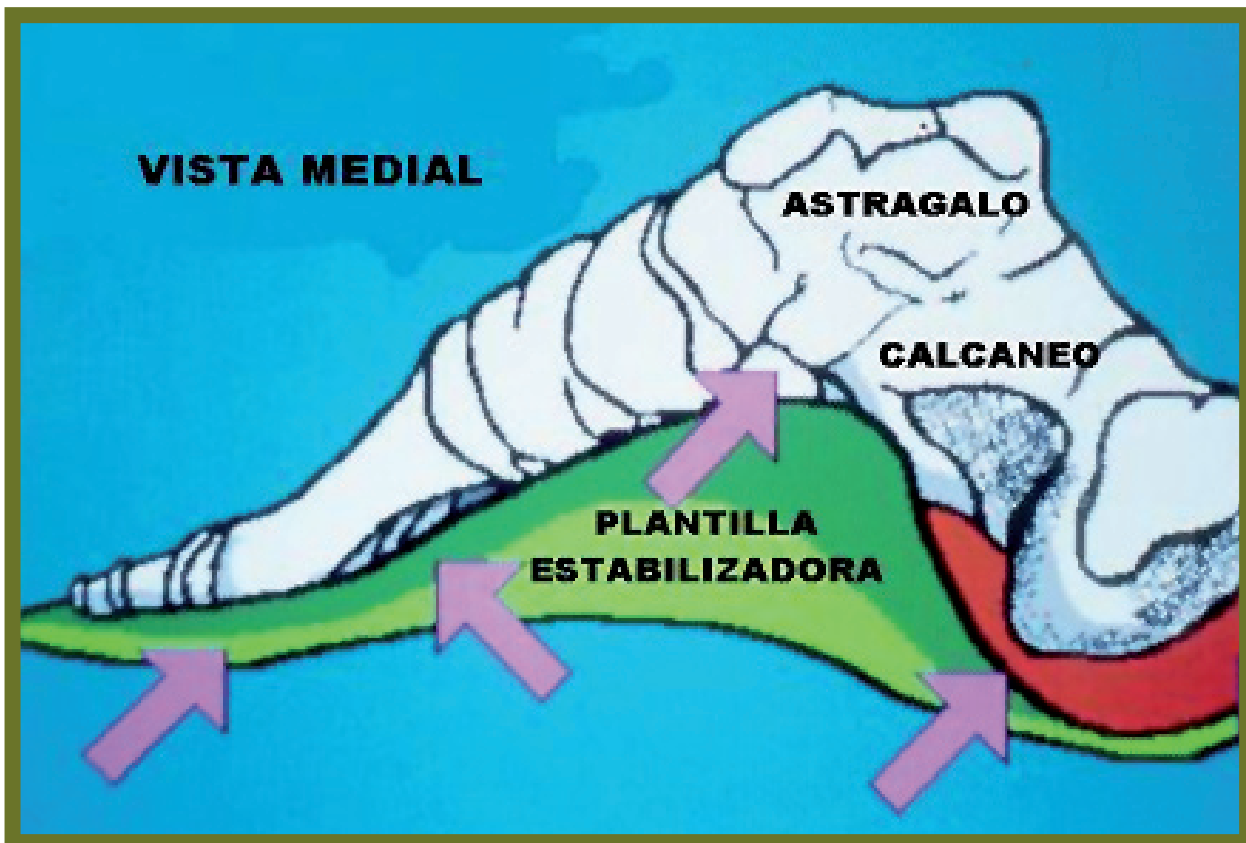
queda conformado el cero matemático para todos los casos de distribución o redistribución del peso corporal. Por debajo de estos valores se estimaría decremento del peso sobre la región apuntada y los valores que excedan a los enunciados, se situarían como incrementos del peso sobre la región dada.



DISTRIBUCIÓN DEL PESO CORPORAL REGIONES FUNCIONALES DEL PIE

Esta combinación de valores distributivos nos parece la más acertada a la funcionabilidad esquelética del pie y la que sustenta la fabricación de un tipo de plataforma con celdas tensométricas, donde solo resulta movable la celda que se corresponde con la carga en los talones.





SISTEMAS DE REGISTROS

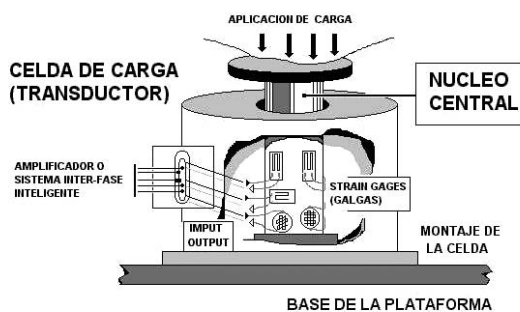
tema 2

EL SISTEMA STABSYS

El SISTEMA STABSYS responde a esta particularidad y se suma al criterio de cúpula plantar para la organización funcional de cada pie.

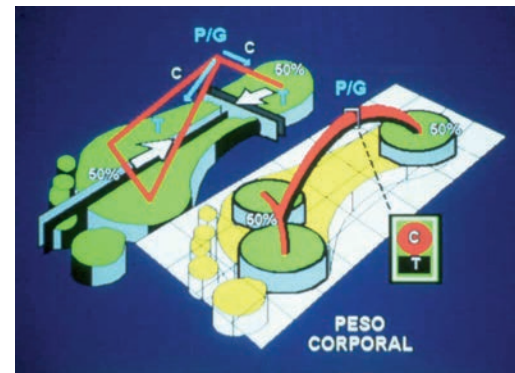


Las celdas de carga (transductores=strain gages) quedan situadas en la siguiente forma: las Nos. 1 y 4 para el registro de la carga sobre los talones (móviles y ajustables a las longitudes de cada pie); las 2 y 5 para los 1º y 2º dedos; y las 3 y 6 para el registro de la carga incidente sobre los extremos externos de cada pie. La construcción de una celda de carga es la siguiente:



Las celdas de carga funcionan al mismo tiempo por fuerzas de compresión y también bajo

acción de fuerzas de tracción; están construidas sobre la base de un núcleo central al que están pegados los strain gages o transductores. El SISTEMA STABSYS fue construido utilizando estas celdas de carga y solo se realizaron registros "estáticos". Su esquema funcional organizativo recogía las informaciones en tres puntos por cada pie, respetando de esta manera el cero matemático y estableciendo los valores por arriba o por debajo de los mismos.



El peso gravitatorio (P/G) queda integrado por valores compresivos (C) y de tracción (T), de modo que las tres celdas de cada pie son capaces de registrar toda la información del peso corporal gravitatorio sobre ellas y por supuesto, las redistribuciones del mismo.

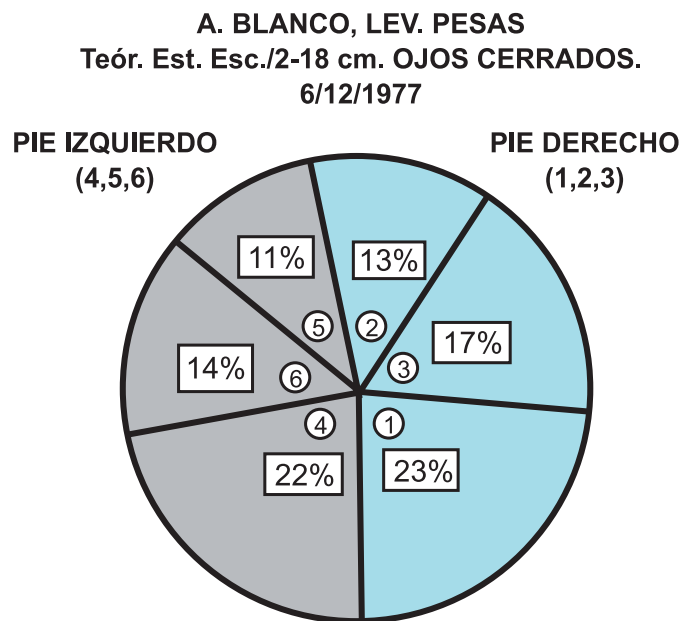
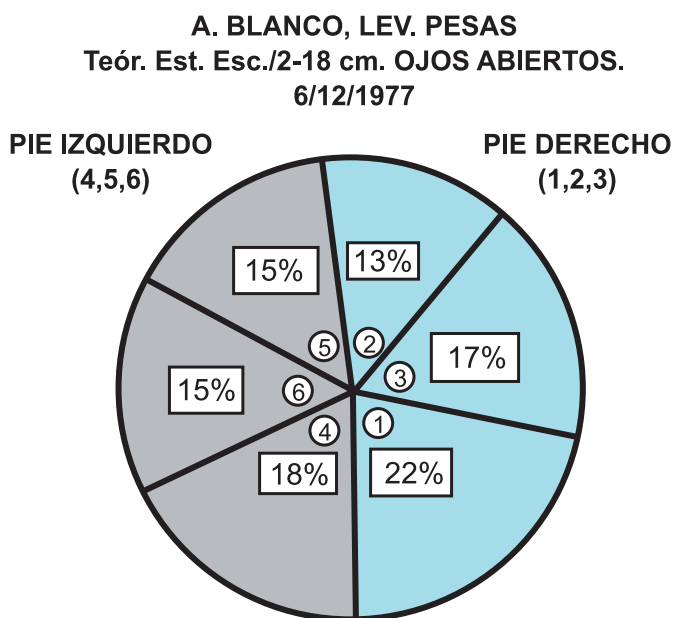


Equipos de control y registros del SISTEMA STABSYS

COMO INFORMA EL SISTEMA STABSYS.

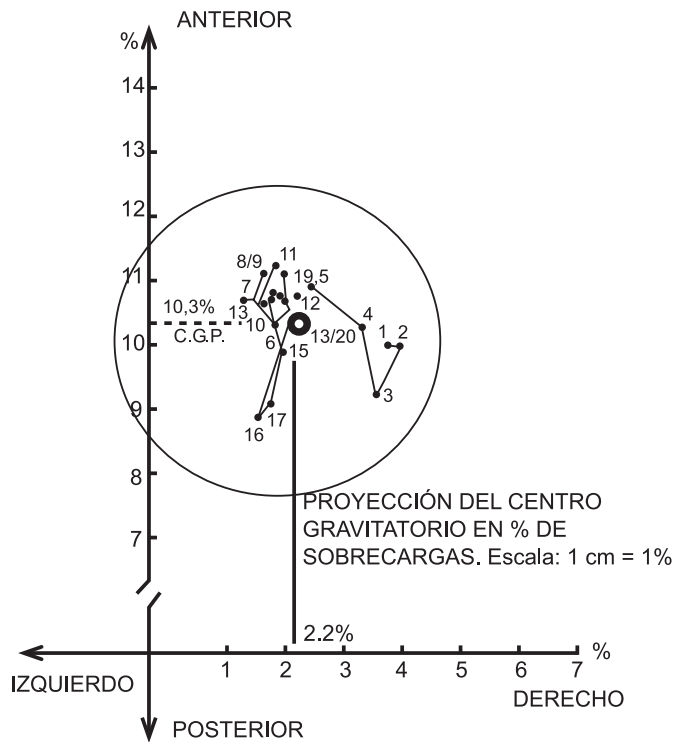
El Sistema Stabsys es eminentemente cuantitativo, los resultados se expresan solo en kilogramos y/o gráficos que reflejan los % de carga o distribución sobre cada uno de los seis puntos de la plataforma. Las plataformas son individuales, por lo que pueden situarse a voluntad y crear las situaciones más parecidas a las de una competición real. En cuanto a los CGC existen dos formas, una de ellas más antigua presenta el CGC dentro de un sistema X-Y de coordenadas; los valores negativos serán izquierdos y los positivos derechos. Los correspondientes a X reflejarán las oscilaciones transversales y las Y los valores antero-posteriores.

Recordemos que los puntos 1,2 y 3 corresponden al apoyo derecho y los 4,5 y 6 al izquierdo. En la gráfica circular (a la izquierda) se aprecia el % de carga sobre cada uno de los puntos. Cada uno de los puntos es una celda tensométrica de carga. La sobrecarga derecha en el borde externo hace que la sobrecarga general se corresponda con el apoyo derecho. Resulta muy conveniente señalar que se realizan los registros con los ojos abiertos y con los ojos cerrados. Algunas diferencias se apreciarán en los dos tipos de registro.



De manera evidente en el registro con los ojos cerrados se han provocado algunos ligeros cambios en la distribución; han aumentado los valores sobre el calcáneo izquierdo de 18 al 22%; mientras en el derecho se incrementa

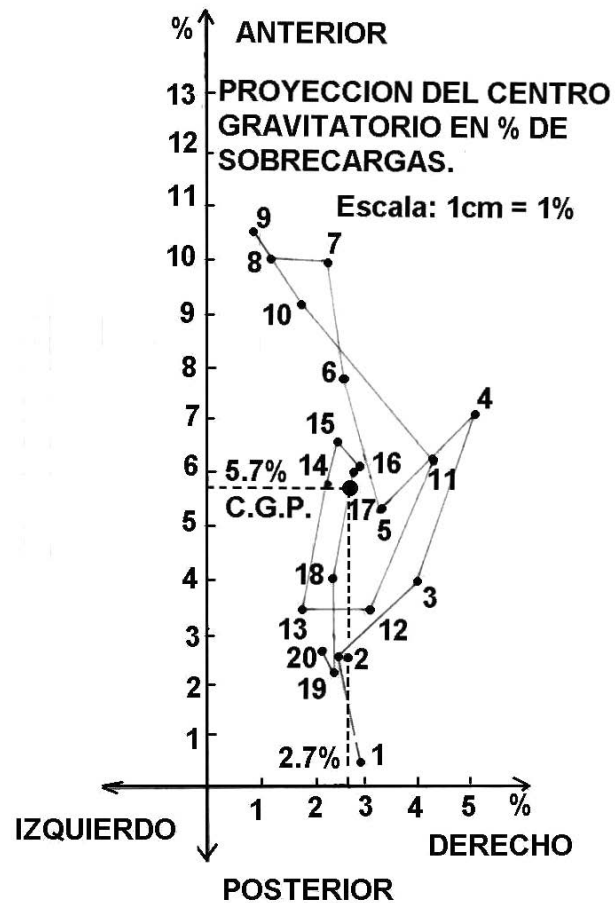
solo 1%; de forma tal que sobre los apoyos izquierdos nos encontramos un sub-total de 47% y sobre el derecho un sub-total de 53%.



Las representaciones del CGC muestra la localización, así como la tendencia del mismo; en el registro con los ojos abiertos, se aprecia la concentración de los movimientos del CGC corporal (CGP). Con los ojos cerrados se incrementa la dispersión, pero se mantiene igual tendencia a la localización derecha y anterior.

A la izquierda el gráfico con la localización del CGC en el registro con los ojos abiertos, y a la derecha en el registro con los ojos cerra-

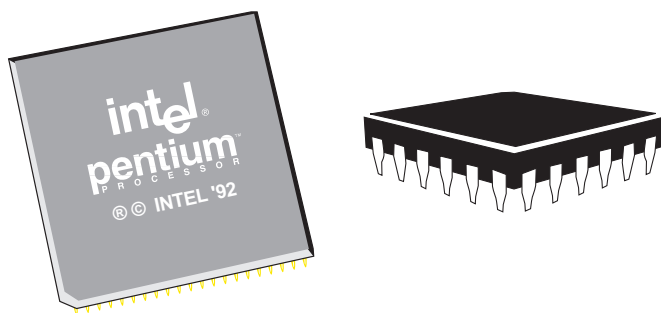
dos. No hay dudas sobre como se incrementa la dispersión en el registro con los ojos cerrados. En ambos la tendencia es derecha y anterior. A pesar de la relativa antigüedad del sistema las diferencias en los registros con los ojos abiertos y con los ojos cerrados se hace bien evidente.



Al realizar un registro con los ojos abiertos, el sujeto domina su ambiente y sus alrededores, tiene puntos de fijación que le garantizan la estabilidad y el control postural del equilibrio; al cerrar los ojos y esperar solo algunos

segundos, el sujeto pierde en parte el conocimiento de lo que le rodea y “obliga” a sensores antiguos a entrar en acción con mayor incidencia en el control postural. Como veremos más adelante, con equipos modernos estas situaciones reflejaran cambios en los controles posturales y de equilibrio en los sujetos estudiados.

Este tipo de registros y mediciones se realizaron en una época donde todavía pasaba mucho tiempo entre la realización del registro y el ofrecer los datos a los entrenadores y médicos deportivos. Resultaba engorroso y se recurría a las tarjetas perforadas y a los sistemas de computo de grandes cintas, el programa FORTRAM era uno de los más usados entonces. Hablamos de los años 1975 al 1980; todavía el gran salto en los Ordenadores personales (PC) no se encontraba a punto, un poco más tarde los registros y el computo fueron totalmente revolucionados. **La era del microchip.**



Una verdadera revolución se puso en marcha y los Ordenadores personales, incluso con

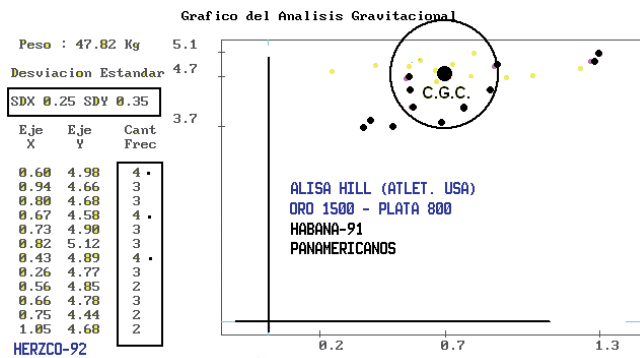
mucha más capacidad y programas inusitados, fueron transformando el mundo del equilibrio y los controles posturales. El Sistema Stabsys, entró en aquellas transformaciones y los análisis se hicieron en mayor grado eficaces y de inmediatos resultados que llegaban a los especialistas.

Con relación al CGC y las condiciones de equilibrio se alcanzaron mejoras indiscutibles, siempre de manera “estática”, los programas matemáticos integrados a los de computación hacían posible calcular fuerzas, localizaciones, superposiciones, etc. Todas en relación a **la distribución del peso corporal** que seguía como base energética de todos los cálculos.

El software del STABSYS nuevo, presentó variantes y posibilidades del “drop” que Windows puso en manos de todos los interesados, y el Stabsys no fue menos que los demás. La entrada en escena de ingenieros calificados en electrónica, mecánica y computo, hicieron del software del Stabsys una **joya de su época**, a pesar de solo realizar los registros de manera “estática”.

Pero la informática resulta un proceso incalculable a la par que imparable y el programa del Stabsys no abordaría progresos en las impresiones de resultados y en los registros de

tipo dinámicos, poco a poco se fué quedando atrás del impetuoso avance informático.

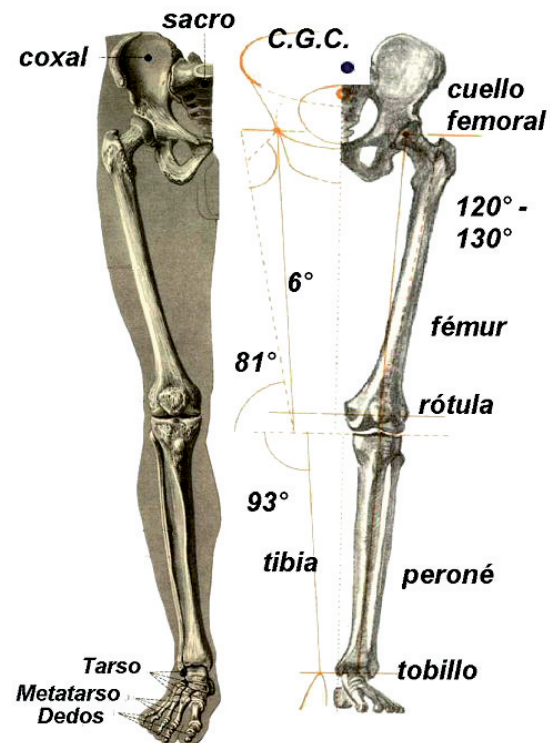


El nuevo programa presentaba la localización del CGC, junto a las coincidencias de estas proyecciones. Si coincidían dos o más veces en la proyección del CGC, el programa marcaba 2, 3 o 4, etc. Y al mismo tiempo establecía las coordenadas X-Y de las mismas. En la gráfica superior se puede apreciar un caso deportivo analizado durante la celebración de los Juegos Panamericanos de la Habana en 1991.

Todos estos avances hicieron posible desde 1978 la participación en el PROGRAMA INTERCOSMOS de la entonces Comunidad de Países Socialistas. El estudio del peso corporal y de las oscilaciones corporales llegaban al Cosmos, estableciendo sus particularidades antes, durante y después del vuelo al espacio exterior por siete días.

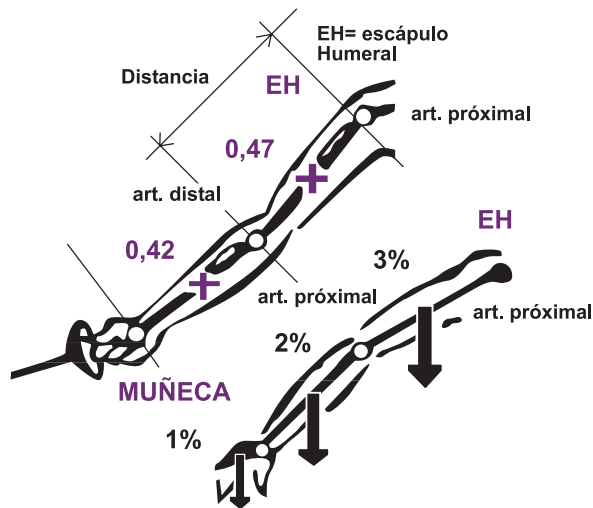
Resultaba evidente la necesidad de diseñar un dispositivo capaz de hacer valer los crite-

rios gravitacionales sobre el peso corporal y las oscilaciones posturales del sistema humano. El estudio del CGC del hombre, sus relaciones esqueléticas, fueron entonces materiales del diario bregar. *Se había establecido que las sensaciones plantares eran definitivas para el proceso de erección o verticalidad humanas.*

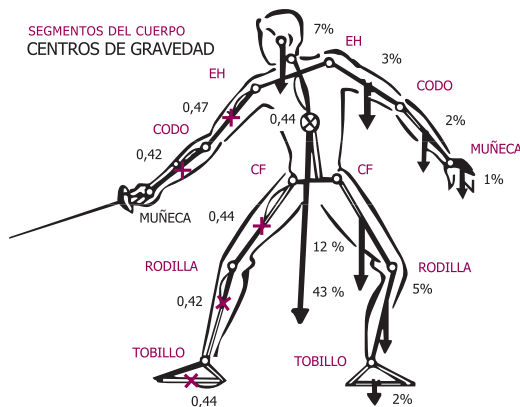


Cobraron mayores relieves los estudios de BMMES, sobre la verticalidad humana, los ángulos femorales y la orientación general de las extremidades inferiores, llegaron a límites insospechados. Todavía hoy día, los estudios sobre las disimetrías en las extremidades inferiores siguen en estado de *"máxima alerta postural"*.

Cada segmento corporal tiene su Centro de Gravedad (CGS), los estudios de DONSKOY lo demuestran .



La integración por sumatoria y eliminaciones de los Centros de cada segmento corporal, determina la configuración y proyección final del CGC de toda la masa corporal.



Cada una de las conductas posturales adoptadas por el sistema humano, repercutirá sobre las localizaciones de los CGS y del CGC total del sistema.

PESOS RELATIVOS DE LAS PARTES DEL CUERPO HUMANO (CON RELACIÓN AL PESO DE TODO EL CUERPO)

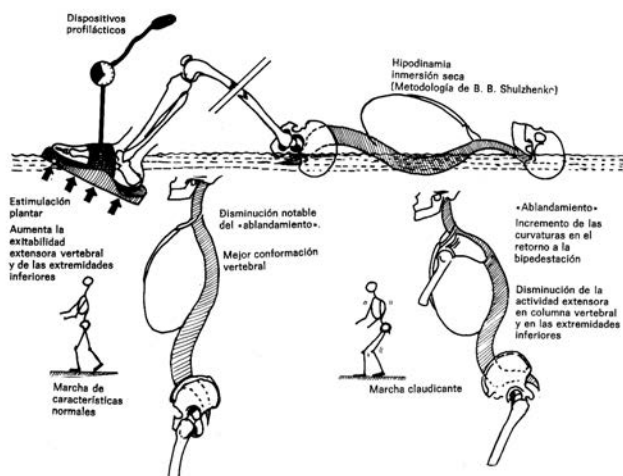
Parte del cuerpo	Según Fischer	Según Bernshtein		Datos (%) Redondeados
		Hombres	Mujeres	
Cabeza	0,0706	0,0672	0,0812	7
Tronco	0,4270	0,4630	0,4390	43
Muslo	0,1158	0,1221	0,1289	12
Pierna	0,0527	0,0465	0,0434	5
Pie	0,0179	0,0146	0,0129	2
Brazo	0,0336	0,0265	0,0260	3
Antebrazo	0,0228	0,0182	0,0182	2
Mano	0,0084	0,0070	0,0055	1
Todo el cuerpo	1,0000	1,0000	1,0000	100 ⁷⁴

En la Tabla anterior (Según BERNSHTEIN y FISCHER) citados por DONSKOY, la distribución del peso por partes del cuerpo humano, de hombre y mujeres quedarían reflejados con marcado predominio de tronco (47%) o de las extremidades inferiores (19% aprox.). Si apreciamos con detalle la tabla, comprobaremos que al pie solo le correspondería un 2% y a la mano el 1%; sin embargo la **complejidad sensorial de ambos segmentos ha sido bien demostrada.**

Nuestras propias investigaciones sobre las formas y particularidades de los apoyos lo ha demostrado. Este aspecto ha sido la base en las investigaciones llevadas a cabo con los cosmonautas y en el desarrollo de un experimento modelado, simulando las condiciones y efectos del sometimiento a **la impesantes** (disminución de las fuerzas de gravedad).

Los estudios sobre la presión que ejerce el peso corporal sobre los sensores de la planta del pie y sus repercusiones sobre la distribución del peso corporal, constituyen lo primordial en las investigaciones modeladas y durante el sometimiento directo a las condiciones de ingravidez. **EL EXPERIMENTO SOPORTE. Ha estudiado en las condiciones terrestres, modeladas y en sometimiento directo durante 7 días en un vuelo cósmico, los cambios y modificaciones en la función de apoyo y ha diseñado los dispositivos profilácticos adecuados para el caso.**

Durante el periodo previo al vuelo cósmico la experimentación modelada contó con el diseño de las denominadas SANDALIAS CUPULA SAND en una primera versión. Fueron usadas por sujetos modelos y sus acompañantes siguieron las condiciones normales del sometimiento a las condiciones de la conocida como INMERSION SECA (SHULZHENKO, B.B.).

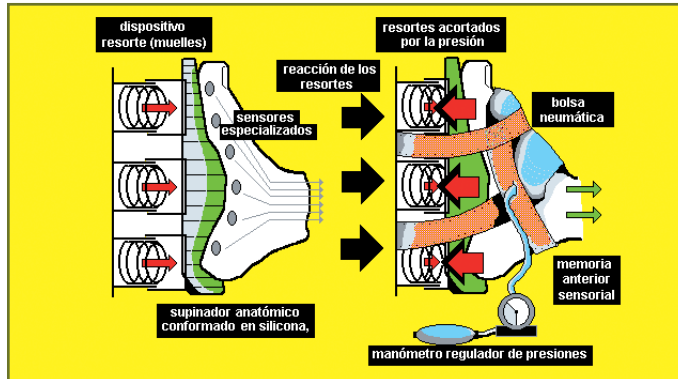


Las estimulaciones plantares demostraron que la verticalidad humana y los controles posturales, incluso las curvaturas vertebrales, estarán subordinadas a los cambios de las presiones y a las particularidades de las formas de apoyo en cada sujeto. Las representaciones gráficas de lo sucedido durante el sometimiento a las condiciones de la inmersión seca, se pueden constatar abajo izquierda. Los sujetos que fueron estimulados en la planta por los dispositivos profilácticos mostraron mejores resultados que sus acompañantes. Fue significativa la mejoría postural general de las curvaturas vertebrales, de las formas de andar y hasta de los controles posturales y del equilibrio general de los sujetos.

En los que no usaron los dispositivos se comprobó, a pesar de los pocos días, que el comportamiento de las curvaturas vertebrales no era igual que antes, reflejando una marcha del tipo claudicante o con incremento de la lateralidad y aumento de las tendencias flexoras en general, sobre todo en las extremidades inferiores; motivo más que suficiente para la disminución total de las capacidades extensoras.

Se comprobaron los efectos del "ablandamiento corporal" mayor en los sujetos controles y mejores condiciones generales en los sujetos que usaron los dispositivos profilácticos.

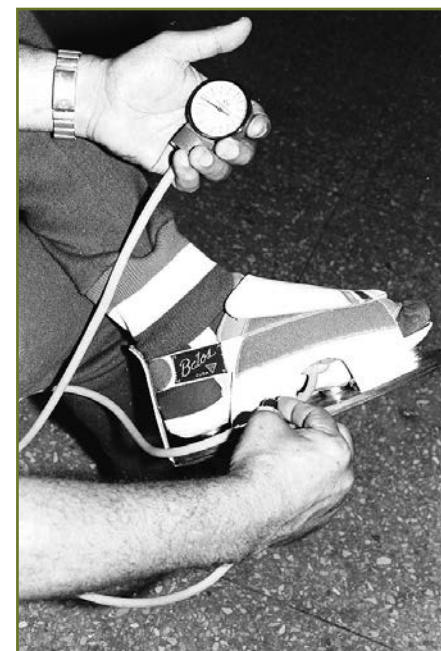
ticos. El rango de las presiones aplicadas fue entre 10 y 25 mm/Hg. El experimento quedó así preparado y demostrado para su ejecución durante el vuelo espacial.



Las acciones de los resortes (muelles) sobre los sensores plantares desencadenan las informaciones que provocan el refuerzo de los mecanismos extensores en las extremidades inferiores y de influencia sobre el resto del sistema, incluso sobre la musculatura erectora de la columna vertebral. Se confeccionaron soportes personalizados y se fabricaron con goma silicónica, con perforaciones para la ventilación; la bolsa neumática usada fue la de esfigmomanómetros normales, con su mecanismo habitual para la insuflación del aire.

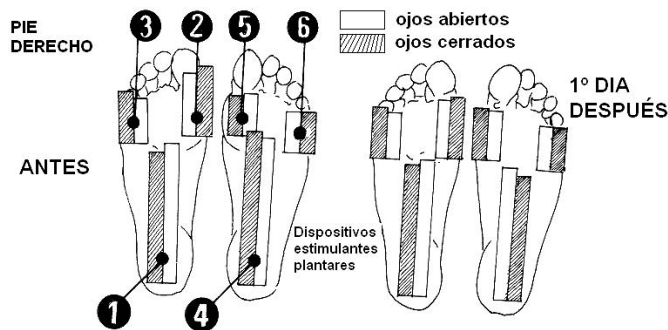


Los modelos de las sandalias utilizadas durante la experimentación modelada en la inmersión seca se muestran en las dos figuras anteriores. Abajo izquierda, sin aire insuflado, mostrando los resortes funcionales sin carga de presión; arriba, los resortes con presión de aire insuflados en la bolsa neumática. Los cambios de las sandalias para las definitivas que se utilizaron en el vuelo espacial, fueron pocos y solo se incorporaron algunos mecanismos para la insuflación y control del aire en las bolsas.



Las sandalias utilizadas para el vuelo espacial de 7 días por el cosmonauta cubano, Gral. Arnaldo Tamayo Méndez, fueron diseñadas teniendo en cuenta sus características de distribución del peso corporal en la superficie terrestre y sobre la base de los resultados obtenidos durante el experimento modelado de Inmersión Seca.

Los resultados de las investigaciones durante la exposición a las condiciones de ingravidez demostraron que el cosmonauta cubano que usó los dispositivos profilácticos con presiones de 20mm/Hg, mostró la distribución del peso mejor equilibrada que su compañero ruso que no las usó.



Pueden compararse los datos antes del sometimiento y el primer día después del regreso a Tierra. Conviene destacar que las sensaciones plantares provocadas por las estimulaciones, llegaron a permanecer hasta tres horas posteriores al uso de los dispositivos. El cosmonauta

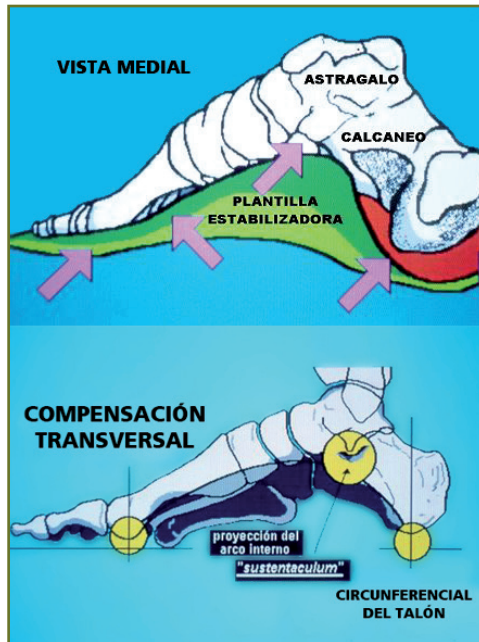
cubano refería sentir las sensaciones plantares aún después de quitados los estimuladores incluidos en los dispositivos. En la gráfica 1 cm= 2 Kg.

El cosmonauta ruso, (Coronel ROMANENKO, Y.) con mayor experiencia y dos misiones espaciales anteriores, reflejó al caminar, posteriormente a su regreso, una franca tendencia claudicante con incremento de las oscilaciones transversales y poco erguido vertebralmente.

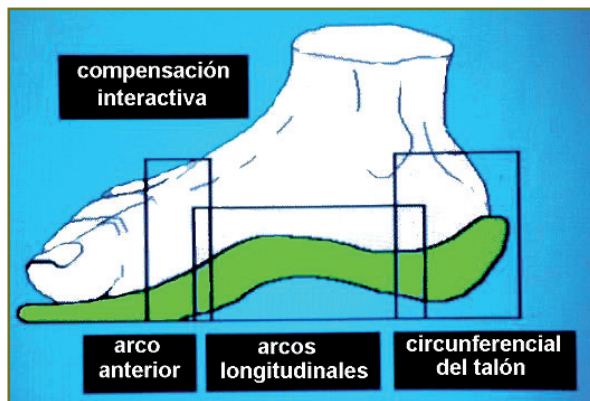
Las claudicaciones oscilatorias transversales denotan tendencias funcionales en las caderas mucho más pendulares y el CGC presentará desplazamientos anormales con relación a las oscilaciones antero-posteriores.

Las investigaciones referidas fueron desarrolladas en el año 1980, época en la que todavía se utilizaban los cálculos primarios del sistema Stabsys. Se demostró que las estimulaciones plantares e incluso sus "huellas o memoria de las mismas" eran capaces de promover la postura erguida y la verticalidad equilibrada en los controles posturales.

Las experiencias anteriores han facilitado el diseño y construcción personalizada de dispositivos, no solo profilácticos, sino también de conformación anatómica; plantillas de acuerdo a las necesidades reales del sujeto.



Tres resultan las regiones del pie que deben tomar en cuenta los ortopedas y constructores en general de plantillas o cualquier otro medio que se use o diseñe para cumplimentar la función de apoyo de un sujeto.

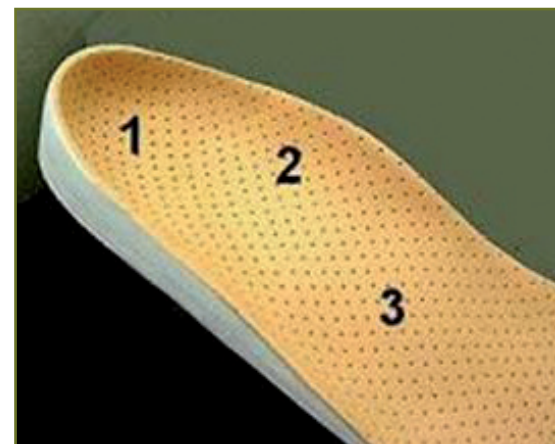


Los contornos circunferenciales en los talones, el mantener o sostener la presencia de los denominados arcos longitudinales y la conformación del denominado como arco transversal o anterior del pie. Estos son los tres requisi-

tos básicos en toda plantilla que presuma de personalizada. Con la garantía de estos tres elementos, el equilibrio y control postural del sujeto estará garantizado; al mismo tiempo la estabilidad gravitatoria del mismo también será mejorada consecuentemente.

El mantener en posición al *sustentaculum tali* del hueso calcáneo equivale a la estabilidad del hueso astrágalo y con ello la de la pierna y el resto de la extremidad inferior.

Toda plantilla que se precie de adecuada y anatómica, tendrá en cuenta estos tres aspectos enunciados y que pueden ser apreciados en la figura abajo.



1. CIRCUNFERENCIAL DEL TALÓN:
2. LLENADO COMPLETO DE LOS ARCOS LONGITUDINALES Y
3. CORRECCIONES DEL ARCO ANTERIOR.

En todos los casos estas tres indicaciones deben ser siempre atendidas en la construcción de dispositivos preventivos o curativos indicados.

Como ha podido apreciarse, durante muchos años el SISTEMA STABSYS, a pesar de realizar solo registros del tipo "estático" ha hecho posible el diseño y construcción de dispositivos para los cosmonautas y de plantillas para el uso en las condiciones de gravitación normales.



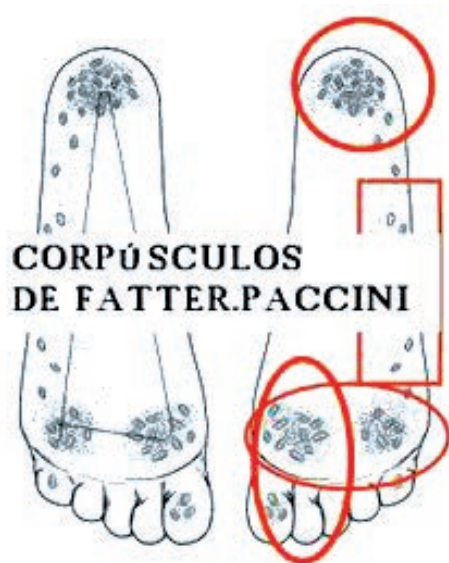
Incluso con el diseño primario del Stabsys las condiciones del equilibrio y controles posturales han sido estudiados y se han podido reflejar los resultados en los análisis de las curvaturas vertebrales.

En el desarrollo de los criterios que integran la "Clínica Observacional", el uso combinado con los registros establográficos o posturales

con las plataformas del sistema Stabsys, han ofrecido resultados muy interesantes y sobre todo, aplicables a diversas ramas del acontecer bio-médico en el asentamiento de la medicina deportiva y de los aspectos más relevantes para entrenadores y especialistas de la cultura física en general.



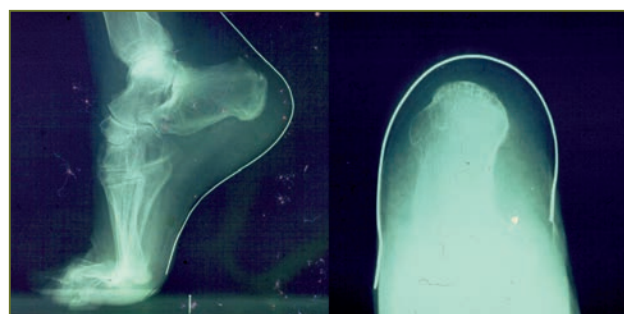
En la gráfica adjunta se puede apreciar el uso combinado de los registros en plataforma con las observaciones en el espejo para determinar casos de anomalías en las curvaturas vertebrales.



Resulta muy adecuado recordar que el recubrimiento de la planta del pie posee sensores de presión de alta significación. Se trata de los corpúsculos de FATTER-PACCINI, los cuales presentan una organización y distribución regional bien definida, tal y como se muestra en la gráfica. Los tres puntos básicos plantares muestran las concentraciones de corpúsculos, relacionados por los presentes en la barra externa del apoyo plantar.

Desde estos sensores en el tejido celular subcutáneo plantar se desprenden las informaciones de carácter propioceptivo y de sensibilidad profunda en dirección a los niveles superiores de la actividad nerviosa. Aspectos que han servido no solo para situar las celdas de carga; sino también para el diseño de los dispositivos profilácticos anteriormente mencionados.

La región posterior (talón) del pie ha sido estudiada por varios autores (CAVAGNNA, P.), y se ha llegado a conclusiones interesantes sobre el aplastamiento que sufre en cada inicio del paso. Nosotros hemos estudiado con realizaciones de radiografías los calibres de esta región y sus disminuciones, comprobando los criterios de P. CAVAGNNA (Lab. Biomch. Penn-State University).

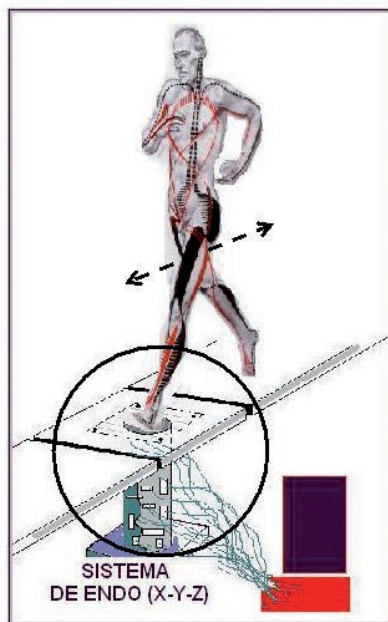


Los cambios que se provocan en el grueso paquete sub-cutáneo plantar durante el inicio del paso y el apoyo del talón, incidirán fuertemente sobre el acumulo de corpúsculos de FATTER-PACCINI mencionados anteriormente y que constituye la base de las informaciones que se promueven con cada paso del sujeto. Estos detalles fueron estudiados por ENDO, B. determinando los tres planos en los que se desplaza y mueve el CGC humano.

El desplazamiento principal será el postero-anterior: pero hay que considerar el transversal y el de arriba-abajo. para poder hacernos una clara idea de los movimientos del CGC que no se sostendrá de modo estático, y mu-

cho menos durante las aceleraciones que imprimamos al sistema (carreras).

Las primeras investigaciones desarrolladas por ENDO, B. sobre las oscilaciones del CGC, fueron realizadas utilizando una primitiva plataforma de fuerzas con el sistema X-Y-Z, tres ejes de fuerzas aplicados a un núcleo central y unido a una pequeña plataforma de madera sobre la cual, apoyaba una y otra vez el sujeto.

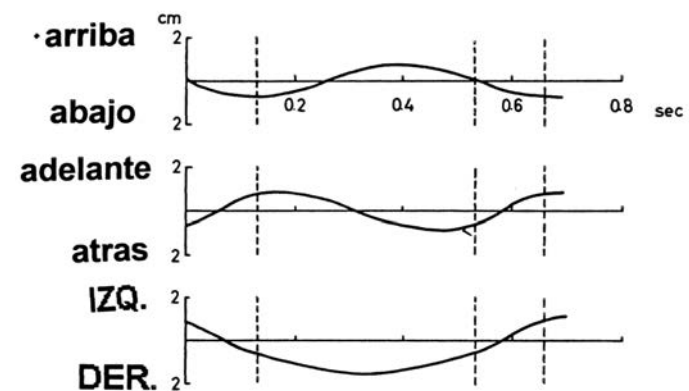


De modo que a cada paso eran recogidas las presiones por los "strain gages" situados en el núcleo central del sistema.

En el montaje adjunto se pueden apreciar estos dispositivos a los que hemos combinado con una imagen de TITTEL, K., sobre las cade-

nas extensoras de las extremidades inferiores y las implicaciones musculares del tronco. Todo este andamiaje determina los cambios dinámicos del CGC, recogidos en los tres ejes antes mencionados. Las direcciones de las flechas en dos direcciones reflejan que durante estos registros el sujeto tenía que ir y regresar, al tiempo que se desarrollaban los registros de las presiones aplicadas en cada uno de los pasos.

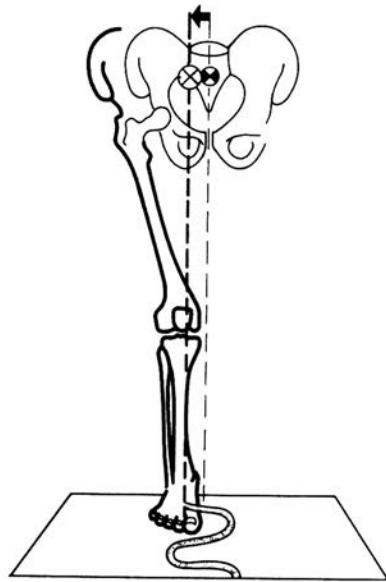
De manera que el CGC no se mantiene "estático". Se mueve y desplaza en los tres ejes y planos del espacio: postero-anterior; de arriba hacia abajo y de atrás hacia delante.



Centro de gravedad

Los desplazamientos y movimientos del CGC. De acuerdo con los criterios elaborados por ENDO, B. se muestran arriba, y se aprecia claramente que el movimiento se produ-

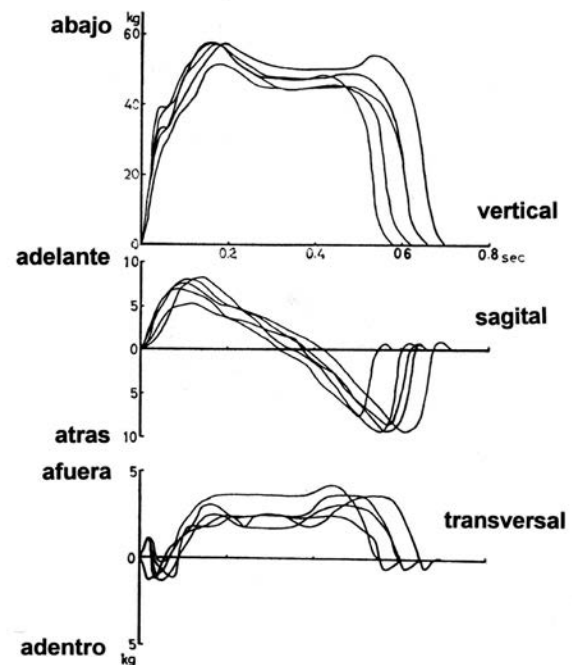
ce en los tres ejes y planos espaciales. Resulta evidente, tal y como plantean los estudios de PLAS, F.; VIEL, E. y BLANC, Y. (1984) que estos movimientos resultan inseparables del valgo en las rodillas y tampoco pueden ser analizados de manera aislada con las organizaciones funcionales de los tobillos.



Todos los desplazamientos del movimiento de las caderas durante el caminar humano se reflejará en los movimientos y desplazamientos del CGC. Por las mismas razones, la marcha humana, en hombres o mujeres responderán a las particularidades y medidas que tengan en las amplitudes de caderas; así también habrá que tomar en cuenta las amplitudes del paso, sus frecuencias, número de pasos por minutos del sujeto, etc. Por supuesto que el nivel del valgo será uno de los factores determinantes en los desplazamientos del CGC.

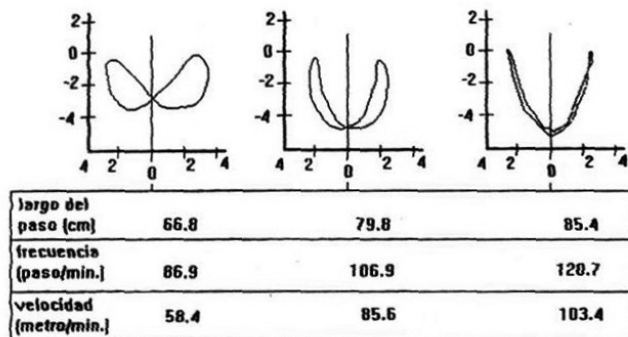
En aquellos casos con varo marcado en las rodillas, o incluso con disimetrías apreciables en las longitudes de las extremidades inferiores, estaremos en presencia de modificaciones y alteraciones en los desplazamientos y movimientos del CGC. **Todo lo anterior refuerza el carácter del péndulo oscilante del sistema humano**, y los presuntos problemas que puede ocasionar la disimetría.

Como plantea ENDO, B. varios registros en un mismo sujeto reflejan cambios apreciables a partir del mismo patrón de movimientos del CGC. Lo cual refiere a la individualidad y particularidades angulares de los movimientos articulares. **Es difícil encontrar en la misma relación articular dos movimientos angulares absolutamente exactos.**



El patrón del movimiento es el mismo; pero las mediciones sobre ellos serán diferentes. Esto resulta en la verificación de la individualidad y características del movimiento y la oscilación humana.

El desplazamiento del CGC dependerá de tres factores primordiales que representan las formas alternativas latero derechas e izquierdas del movimiento; al mismo tiempo al considerar el movimiento pendular de las extremidades inferiores en cada una de sus fases de apoyo, movimientos que son trasladados a la dinámica del tronco del sujeto durante la marcha normal, incluso en las carreras.



Según Inman, Ralston y Toad
1981

Los tres factores son *el largo del paso, la frecuencia de los mismos y la velocidad del paso*, todos han sido estudiados y graficados por INMAN, RALSTON y TOOD, en 1981 (Ver gráfico arriba). Los movimientos del CGC se comportarían como un número ocho invertido y sus amplitudes o cierre, estarán condicionados a

los desplazamientos del CGC y particularmente a sus tendencias derechas o izquierdas. Si estuviéramos en presencia de discrepancias en cuanto a las longitudes de las extremidades inferiores, entonces no apreciaríamos un desplazamiento simétrico.

Por iguales razones si estuviéramos frente a problemas de excesos de valgo o de cavismo marcado, también lo veríamos reflejado en la configuración anterior. Estos tres factores se mantendrán generalmente asociados y serán correspondientes entre si. Toda variación en uno de ellos, repercutirá de algún modo en los restantes. A mayor velocidad de los pasos, mayores frecuencia y aumento de la longitud de los mismos.

En un sujeto bien entrenado los movimientos del tronco (rotatorios) serían tan rápidos que nos luciría como si el sujeto se desplazara sin movimientos del tipo rotacional; lo cual nunca sería cierto, porque los movimientos rotacionales del tronco responden a los desplazamientos de los fémures y a las alternancias de las caderas durante las fases pendulares del desplazamiento.

De esta forma hay que estimar y analizar los desplazamientos y movimientos del CGC, toda variación en la conducta postural del sistema humano, toda forma de acción o movimientos

característicos de una actividad determinada, llevará consigo las formas del desplazamiento o movimientos del CGC.

El empleo de las celdas de carga ha facilitado conocer la distribución de las incidencias de carga en los remeros. No ha sido difícil transformar una máquina de remo recreativo en un complejo informático con el uso de transductores de presión como las celdas utilizadas en las plataformas del SISTEMA STABSYS. El cortar en dos mitades el asiento y colocar cada una de las partes sobre una celda ha hecho posible estudiar con detalles las cadenas musculares en los remeros y conocer cuantos kilogramos recaen sobre cada uno de los apoyos; al mismo tiempo la situación de las celdas de carga en los apoyos de los pies, ha completado una información cuantitativa sobre las distribuciones del peso corporal.



Las imágenes demuestran que también una máquina de remo recreativo puede transfor-

marse en un complejo de información; utilizando los mismos principios y situando las celdas de carga convenientemente, las realidades funcionales y diferenciales entre dos o más sujetos remeros puede ser estudiada, tal y como presentamos más abajo, en una Tabla comparativa sobre las cargas glúteas de dos remeros. Todos los valores se presentan en kilogramos, de manera que las comparaciones son directas y de fácil comprobación.



COMPARACION DE LAS CARGAS SOBRE LAS CELDAS DE APOYO GLÚTEO

Valores en Kg

	ATLETA A	ATLETA B
máxima carga sobre el apoyo del glúteo derecho	65	50
máxima carga sobre el apoyo del glúteo izquierdo	50	70
mínima carga sobre el apoyo del glúteo derecho	10	10
mínima carga sobre el apoyo del glúteo izquierdo	5	15
sobre carga sobre el apoyo del glúteo derecho	15	--
sobre carga sobre el apoyo del glúteo izquierdo	--	35
máxima carga en el ciclo 4	20	35

Hernandez Corvo, R. y González, S.
Tbilisi, Juegos Olímpicos, Moscú, 1980

Quizás uno de los factores más importantes en este trabajo, haya sido el cortar el asiento y situar bajo cada sector una celda de carga para recibir directamente los esfuerzos que realiza

el remero. No olvidar que se trata de remeros que trabajan simultáneamente con ambas extremidades superiores y que por tanto las rotacionales del tronco están disminuidas. Son marcados los movimientos de flexión-extensión en las extremidades inferiores, detalle que también ha sido estudiado en estos remeros.

Tanto las acciones musculares como las potencialidades de las rotacionales del tronco

han determinado las mejores combinaciones de remeros en cada caso o la mejor situación para los remeros individuales. Los movimientos del CGC en estos casos se desplazaran en dependencia de los ángulos del tronco con relación al trabajo de las extremidades, de las cuatro extremidades, porque en todo caso los movimientos de las inferiores serán dependientes de los halones que realicen las extremidades superiores.

COMPARACION DE LAS CARGAS SOBRE LAS CELDAS DE APOYO EN LOS PIES

Valores en Kg

ATLETA A ATLETA B

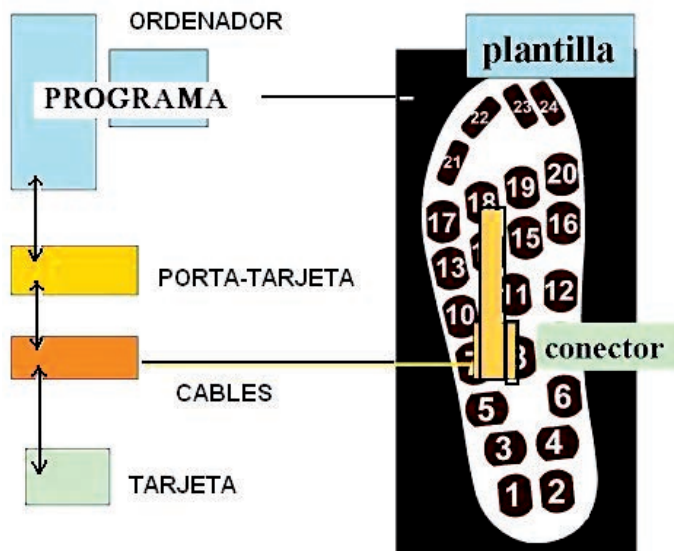
máxima carga compresiva sobre el pie derecho	55	40
máxima carga compresiva sobre el pie izquierdo	35	35
mínima carga de tracción en el pie derecho	35	20
mínima carga de tracción en el pie izquierdo	25	8
promedio sobre carga compresiva sobre el pie derecho	20	10
promedio sobre carga de tracción en el pie izquierdo	5	10

Hernandez Corvo, R. y González, S.
Tbilisi, Juegos Olímpicos, Moscú, 1980



**SISTEMA DE PLANTILLAS
SENSORAS PAROTEC DE KRAEMER
(ACTUALMENTE SISTEMA DE
PLANTILLAS PAROMED).**

El Sistema de Plantillas Sensoras de la firma PAROMED durante muchos años fue atendido por la firma KRAEMER, (ambas alemanas) en la actualidad la firma PAROMED atiende directamente todas las relaciones nacionales e internacionales de las plantillas y de otros dispositivos para las caracterizaciones del estudio de la función de apoyo y/o de la marcha humana.



MÉTODO PAROMED

Estas plantillas han sufrido variaciones, en los modelos iniciales disponían solo de 16 celdas sensoras cada una; en la actualidad con 24 celdas en cada plantilla, tratan de recoger ma-

yor información sobre la distribución del peso corporal y particularmente sobre que parte del pie recaen estos pesos.

El diagrama de bloque del sistema PAROMED se presenta (izquierda) y tiene sus ventajas y desventajas como todos los sistemas estudiados al respecto. **La primera gran ventaja es su libertad de movimientos del sujeto.** Como se trata de un sistema portable, que el mismo sujeto acarrea la tarjeta durante el registro, puede el sujeto mantener la longitud, la frecuencia y la velocidad del paso que desee o se le indique.

Puede ejecutar movimientos o desplazamientos simulados u otros bajo las indicaciones de su entrenador. Uno de sus mayores aspectos negativos es la coincidencia de las localizaciones de las celdas con relación a las regiones o zonas donde se requiera una información determinada y precisa. La ventaja del aumento de la información del sensor dependiendo de las magnitudes incidentes constituye una singularidad del sistema y una gran ayuda para el investigador. Veamos en detalle algunos de los aspectos más determinantes del Sistema PAROMED.

El sistema de las plantillas sensoras es un equipo moderno, computarizado de facil manejo y conveniente software.

El sistema de plantillas sensoras realiza los estudios "estáticos" y dinámicos. Primero el registro estático durante varios segundos y posteriormente el registro dinámico. Emite un sonido característica en cada momento de los registros, orientando al operador y al sujeto de cuando termina el registro estático y debe comenzar el dinámico. El programa seleccionará los cinco mejores registros dinámicos para emitir sus conclusiones.



PLANTILLAS SENSORAS PAROTEC.

Integradas por 24 celdas o células sensoras tratan de establecer las presiones e impulsos en registros “estáticos” y dinámicos.



La selección de las plantillas adecuadas.

Constituye de los principales e importantes a tener en cuenta antes de la realización de cualquier tipo de registro. Las plantillas deben casi coincidir con la forma y el tamaño de los pies.



No deben sobresalir por delante o por detrás, de manera que trataremos de que la situación de las celdas sensoras tengan una muy buena correspondencia con el o los pies.

En la medida de que la coincidencia de las localizaciones de las celdas sea mayor, mayor será la calidad del registro que realicemos. Sobre las localizaciones y tamaño de las celdas se han provocado varias discusiones y este aspecto es uno de los elementos negativos que se le plantea al sistema PAROMED. En otras plataformas con sensores mucho más pequeños encontraremos otro tipo de dificultades.

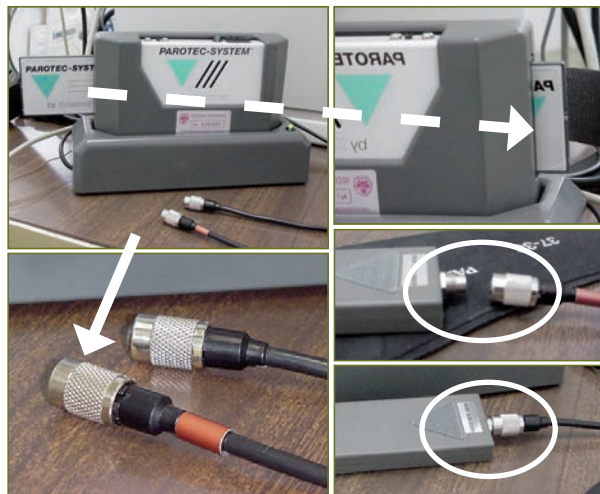
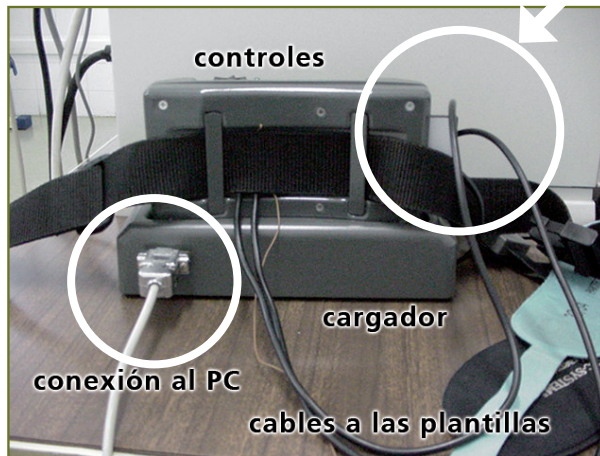
Cada sistema tendrá sus propias situaciones, todo dependerá de cómo sean interpretados los resultados. La gran ventaja, insistimos, de este sistema es que el sujeto puede moverse libremente, aspecto que en otros sistemas está limitado.



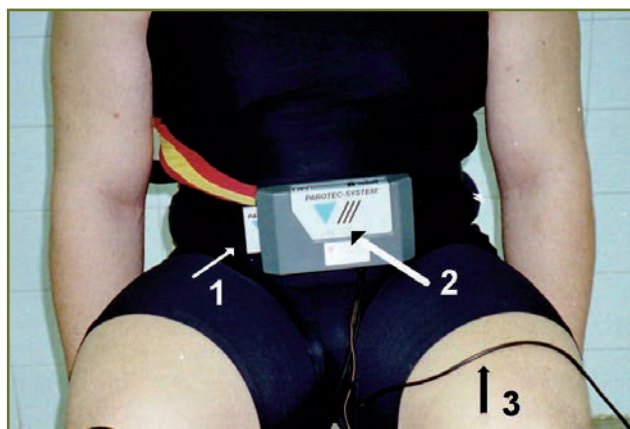
VISTA ANTERIOR

VISTA POSTERIOR

tarjeta



1. Tarjeta, 2. Porta-tarjeta y acumulador;
3. Cables de relación entre la plantilla
y el porta-tarjeta.



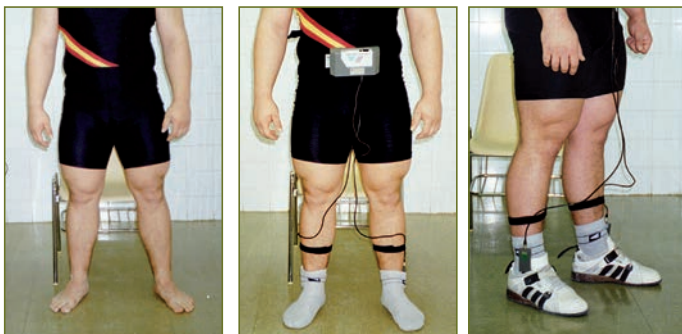
- REGISTRO CALZADO
4. Cable; 5. Conector.

CALIDAD INFORMATIVA DE LAS CELDAS SENSORAS.

La calidad de las celdas sensoras radica en la *información de presiones e impulsos*. En cada registro pueden ser estimados y conocidos los valores de las presiones incidentes (N/cm^2 , $N = \text{NEWTON}$) o de los impulsos (N/s , $s = \text{segundos}$). Las presiones equivalen a las incidencias de carga y los impulsos a cuánto tiempo ha durado la aplicación de la carga sobre la celda. De manera que con estas informaciones sobre cada una de las celdas tendremos una idea más clara sobre como se encuentra la distribución del peso total aplicado sobre cada pie y cuanto han durado las incidencias sobre las celdas.

POSICIÓN NORMAL

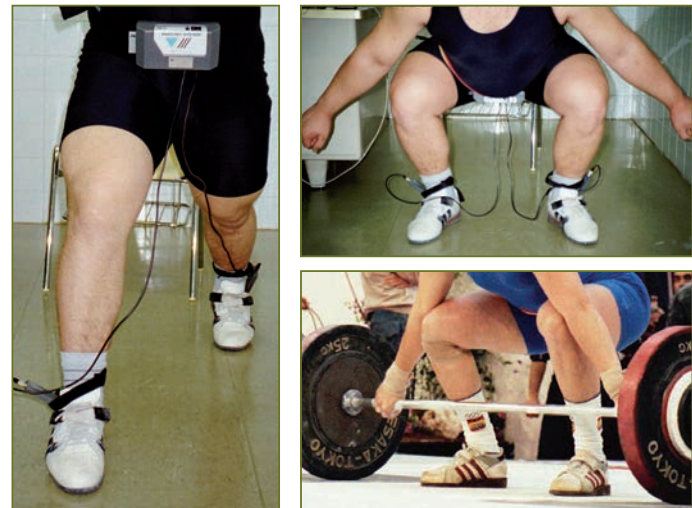
Registro "estático"



Observación previa. Registro descalzo (la plantilla se mantiene con el calcetín). Reg. Utilizando el calzado normal o deportivo.

Las plantillas PAROMED presentan dificultades para ser utilizadas en el calzado femenino habitual, por el tamaño de las mismas y por el tipo de diseño que tiene el calzado femenino. Es más fácil utilizarlas en el calzado masculino o en las conocidas como zapatillas deportivas o simplemente deportivas. Actualmente la PAROMED oferta unas "plantillas estrechas" para aliviar esta situación.

Similitud de posiciones o de expresiones dinámicas



Una de las fuertes ventajas de las plantillas PAROMED es la posibilidad de realización de movimientos simulados y comparar los resultados con registros o movimientos reales, tal y como se muestra en la composición presentada (arriba)

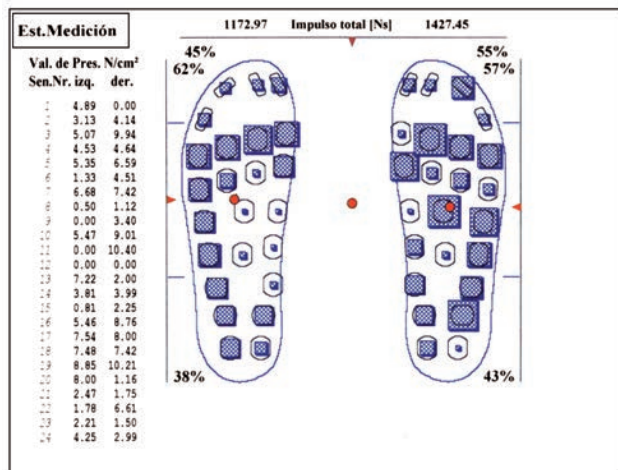
El tamaño de la celda sensora o de sus manifestaciones, también reflejará el aumento

comparativo entre las diferentes celdas que componen una plantilla. A mayor carga incidente mayor tamaño en la representación, y a menor incidencia el tamaño disminuye. De iguales formas encontramos para la representación de los impulsos.

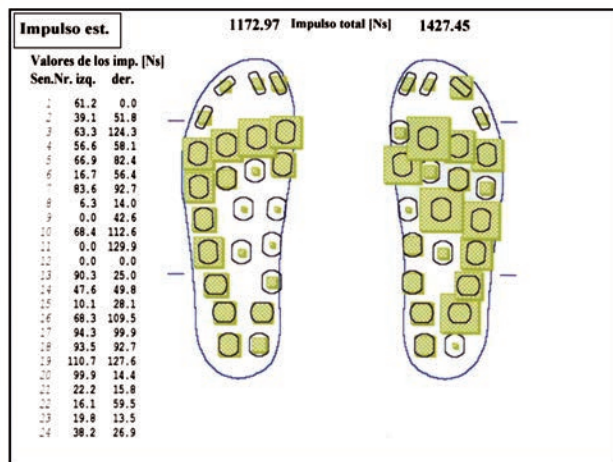
Los valores y el tamaño correspondientes a las presiones se representan en color azul y los correspondientes a impulsos en amarillo.

En las gráficas adjuntas (izquierda) pueden apreciarse los colores azul (presiones) y amarillo (impulsos). Los cambios en los tamaños muestran los valores en incrementos o en disminuciones, tanto para los valores de presión, como para los de impulsos. Todos estos registros son grabados en las Tarjetas portadoras, de manera individual y posteriormente descargadas en el PC.

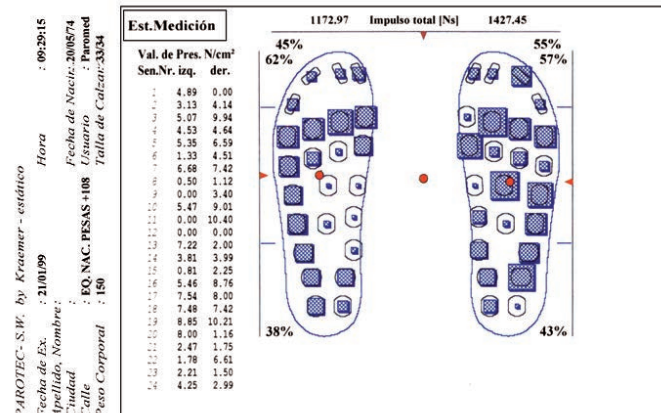
Los datos o valores numéricos también se reflejan en las gráficas que acompañan a la situación de los sensores.



VALORES DE PRESIÓN



VALORES DE IMPULSOS



PAROTEC - S.W. by Kraemer - estático
 Fecha de Ex. : 09/29/15
 Apellido, Nombre : 2101099
 Ciudad :
 Calle : EQ. NAC. PESAS +108
 Usuario : Formed
 Talla de Calzar.: 3034
 Peso Corporal : 150

Los registros estáticos de presiones se muestran como en el gráfico anterior; en el cuadrado de líneas punteadas (página siguiente) hemos situado los valores correspondientes a cada uno de los sensores, desde el no. 1 al 24, veamos un tanto ampliado este conjunto de valores, en los que también se aprecian sensores con valores en 0.

1	2.37	0.00
2	4.86	5.93
3	4.36	0.50
4	6.80	6.70
5	1.74	3.63
6	3.29	6.32
7	2.93	5.32
8	2.13	1.39
9	0.00	5.88
10	5.88	8.80
11	0.00	9.51
12	0.00	0.00
13	8.63	0.50
14	4.88	4.85
15	0.25	0.00
16	0.00	0.48
17	7.92	7.81
18	8.00	5.19
19	7.43	9.26
20	6.29	1.38
21	2.41	0.50
22	0.18	3.27
23	0.00	0.00
24	0.51	3.61

Será igualmente de utilidad poder conocer las diferencias entre ambos pies, lo que se muestra no solo en los valores numéricos; sino también en el tamaño de los sensores derechos o izquierdos.

Si se tratase de un registro dinámico, entonces apreciaríamos el color de los sensores en verde y se mostrarían los cinco mejores pasos registrados. El cambio en los colores también es utilizado para la identificación entre registros estáticos y dinámicos.

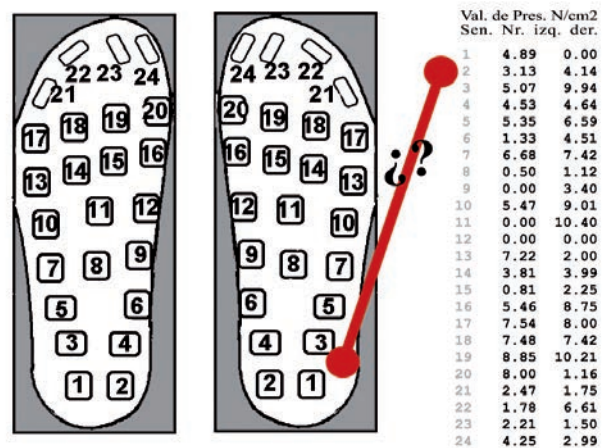
1. Presión, equivalente a la carga aplicada sobre cada una de las células sensoras, se ofrece en N/cm² (N=newton)

2. Impulsos, tiempo de aplicación de la carga sobre cada una de las células sensoras, se ofrece en N/s (N=newton, s=segundos)

Un pequeño asunto que requiere estudiarse con detenimiento es el relativo a la infor-

mación de las planillas y la situación real del número correspondiente a cada uno de los sensores.. Nos encontraremos con una contradicción. Mientras en una información la lista comienza por el número 1 de los sensores, en la otra se inicia por el número 24, no existe una coincidencia informativa al respecto, lo que puede y en verdad ocasiona errores en las lecturas de resultados.

LOCALIZACIÓN DE LOS SENSORES



Las informaciones pueden darse en dos niveles, preferimos el segundo nivel relacionado con el tamaño de las celdas y sus manifestaciones, de manera que el aumento de la carga representa el aumento del tamaño del sensor y viceversa.

Opciones de información:

1. Expresiones por colores de acuerdo al rango de carga o impulso aplicados sobre cada celda.

2. Expresiones proporcionales según las magnitudes aplicadas sobre cada celda, (recomendada)

Las posibilidades de realizar registros con los ojos abiertos y con los ojos cerrados, constituyen opciones importantes en todos los registros establográficos, sea cual fuere el equipo o dispositivo que estemos utilizando. Como se ha apuntado en las páginas anteriores (SISTEMA STABSYS) los registros con OA y OC mostrarán los cambios adaptativos del sistema y reflejarán sus capacidades de restauración del control o equilibrio postural. En los registros con los ojos cerrados, podemos encontrarnos con severas alteraciones del equilibrio y controles posturales en los sujetos estudiados.

Registros con los ojos abiertos

El conocimiento y dominio ambiental supone controles más corticales en el control postural-espacial del sujeto. Generalmente durante los pasos o en la "estática" el sujeto domina el criterio de la dirección y grados del movimiento, incrementando la seguridad en la ejecución.

Registros con los ojos cerrados

Generalmente se realizan en "estática", o en análisis posturales; tanto bi-podálicos, como mono-podálicos. Al cerrar los ojos el su-

jeto "pierde" el dominio ambiental y "obliga" a la propiocepción profunda a tomar las riendas del control postural-espacial. Las diferencias entre registros con ojos abiertos y cerrados, reflejan los controles neuro-funcionales del sujeto para la dirección y ejecutoria de los movimientos.

Resulta en extremo importante tener bien conceptualizada las diferencias entre lo que corresponde a un registro de carácter estático y otro dinámico; partiendo de realidades físicas. El denominado como estático, en verdad es un registro con poco o muy leve movimientos de desplazamiento; mientras que el denominado como dinámico, lo principal son los movimientos de desplazamientos del sujeto. En ambos casos, quedarían definidos así:

Registros estáticos:

Los registros en realidad no son estáticos, deben ser considerados como registros "sin desplazamientos". La estática total no existe, la situación de las micro-oscilaciones y las particularidades fisiológicas del tono muscular así lo demuestran.

Registros dinámicos:

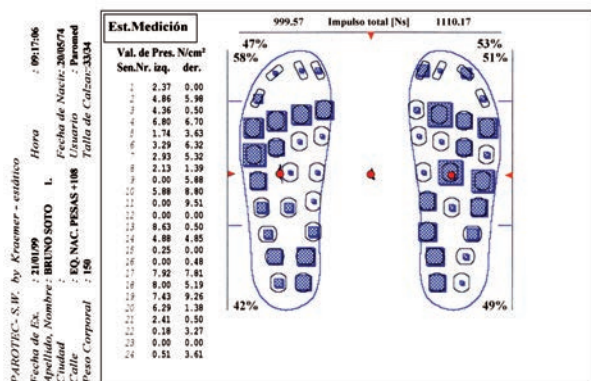
Generalmente se inician con una valoración del tipo "estática" y posteriormente se

registra la marcha en uno o varios pasos de acuerdo con el sistema que se esté utilizando. Debe habituarse el sujeto, para evitar falsos registros, o insuficientes apoyos. Por lo menos después de una buena explicación de cómo hacerlo, el sujeto probará tres veces antes de proceder al registro verdadero.

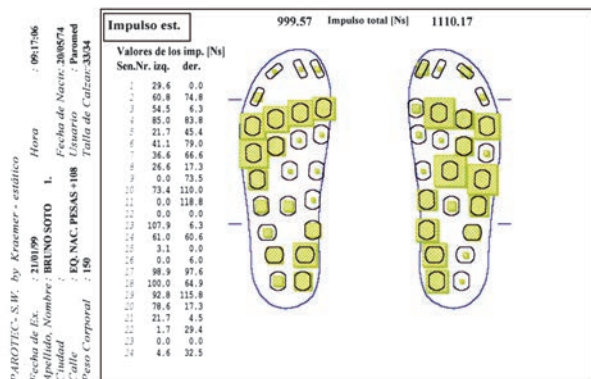
Como veremos más adelante en otro de los sistemas utilizados hemos eliminado las posibilidades de los registros dinámicos para no cambiar las posiciones del sujeto y realizar todos los registros en una única posición.

Otras posibilidades informativas de las plantillas sensoras PAROMED, son las gráficas de curvas o los denominados como picos de presión. Los picos de presión constituyen una forma de representación gráfica muy socorrida e informan de manera lateral, interna, anterior o posterior, las magnitudes que inciden en las celdas de carga y logran representaciones inversas de las mismas. Los gráficos de los picos de presión son solamente apreciables en los registros de carácter dinámicos.

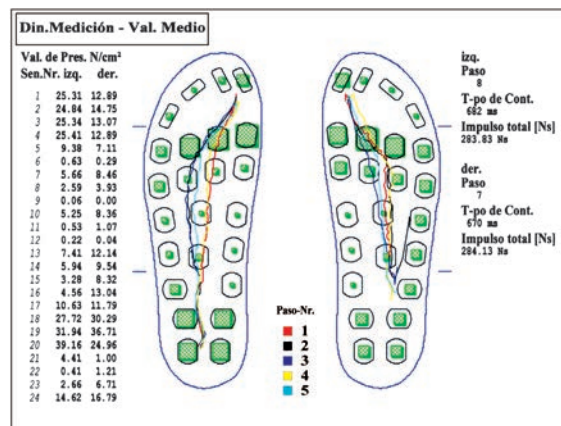
PRESIONES



IMPULSOS



REGISTROS DINÁMICOS

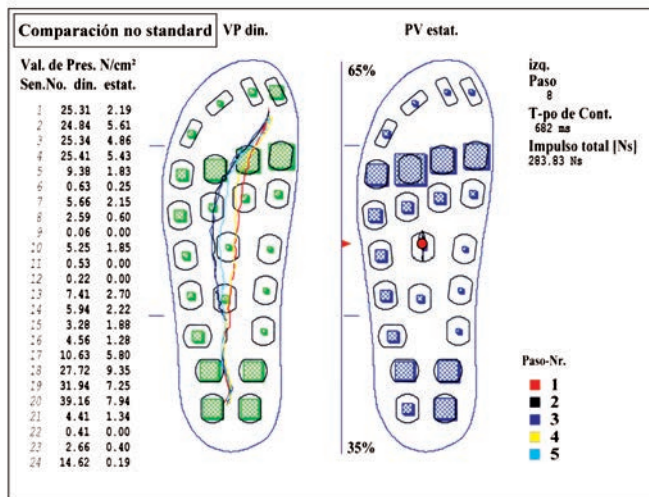


En los registros dinámicos aparecen las trayectorias de los cinco mejores pasos registrados, numéricamente representados y el programa presenta la opción de apreciarlos individualmente y observar como se inicia en cada pie el registro marcado.

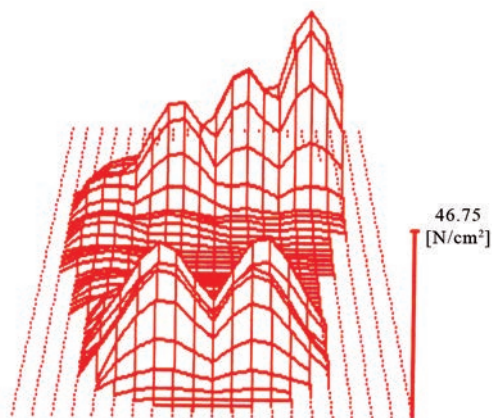
El programa o software de la PAROMED es excelente y ofrece la posibilidad de comparaciones entre registros realizados en diferentes

fechas, diferentes sujetos comparativamente e incluso en un mismo sujeto, comparar un registro dinámico con otro estático. Son estas las posibilidades que hacen diferentes y exclusivos, en la mayoría de los casos, la utilización de este programa.

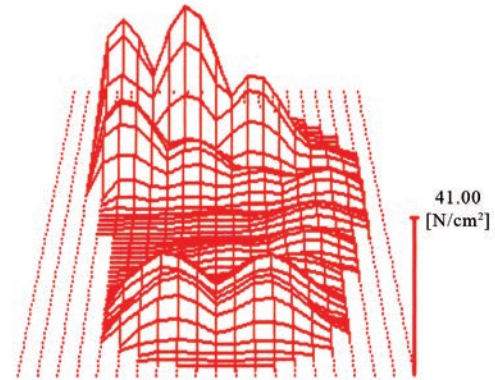
**ESTUDIOS COMBINADOS
DINÁMICO-ESTÁTICO**



**ESTUDIOS DE LOS PICOS DE PRESIÓN
EN LOS REGISTROS DINÁMICOS**



IZQUIERDO

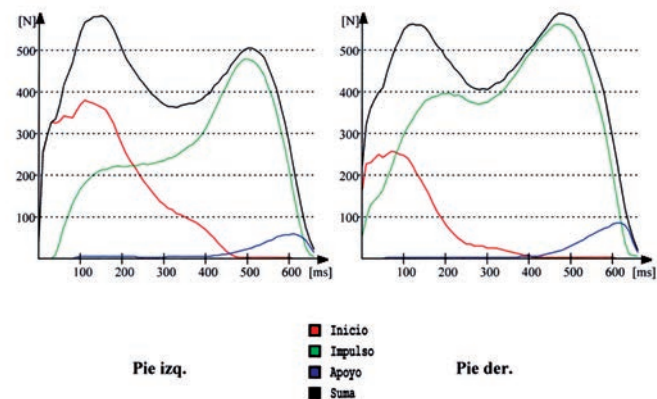


DERECHO

**VISTAS DORSALES DESDE
EL APOYO DE LOS TALONES**

Otra forma de representar los resultados, sobre todo los dinámicos, es la de curvas que muestran claramente las particularidades y las fuerzas que concurren en cada pie del sujeto.

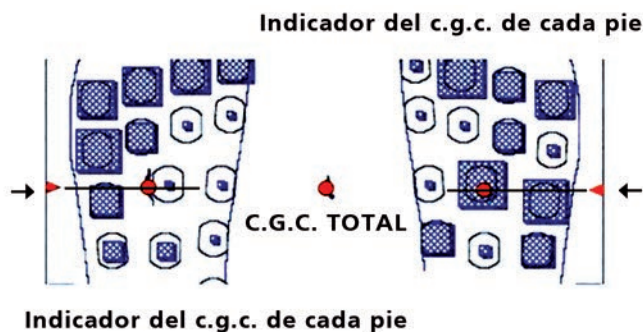
Sec.de Fuerza del Pie en el 4.Paso



**GRÁFICOS DINAMICOS DE FUERZAS
TOTALES Y PARA CADA PIE.**

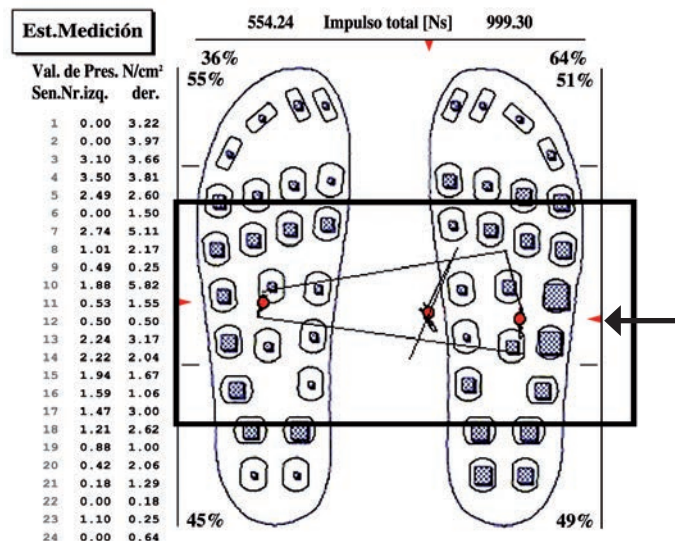
EL SISTEMA DE LAS PLANTILLAS PAROMED Y LOS MOVIMIENTOS DEL CGC.

Los valores de las plantillas de acuerdo al tamaño de los sensores o de las celdas sensoras, ofrecen también las posibilidades de actuación sobre las proyecciones del CGC. No entendemos que sean las mejores; pero de todos modos informan sobre las particularidades de los CG sobre cada pie y la localización aproximada de los mismo. Las proyecciones del CGC no alcanzan a las que encontraremos en otros sistemas, tal y como analizamos para el dispositivo elaborado por HIRAZAWA, o por el mismo ENDO con la proyección de la "línea gravitatoria" sobre el sujeto y su conducta postural.



Las localizaciones de los CG, totales o para cada pie se muestran en las formas gráficas que se presentan (arriba). Las mejores imágenes sobre la evolución en las posiciones de los CG se alcanzan en una de las opciones del programa sobre la evolución del CGC. En esta opción se aprecia lentamente como se desplazan los centros de gravedad y como simultáneamente el

tamaño de los sensores se modifica en mayor o menor tamaño dependiendo de las particularidades de la incidencia de las cargas.

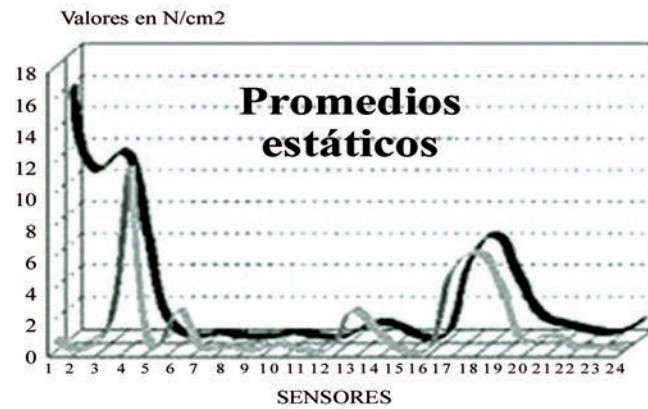
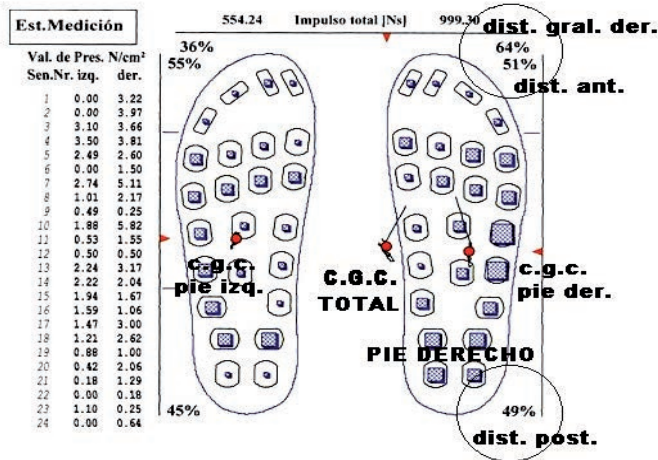


Como se puede apreciar en la composición gráfica (arriba) también es posible determinar con bastante exactitud las oscilaciones en un caso dado. Este tipo de composición no es del todo frecuente; pero en cierta medida la conformación de un presunto "rectángulo" de las magnitudes incidentes es factible de organizar. Los desplazamientos del CGC total y las localizaciones laterales de cada pie, reflejan en si, que las oscilaciones derechas fueron mayores que sobre las incidencias del pie izquierdo. La localización del CGC se aproxima mucho más al apoyo derecho y las oscilaciones se incrementan con esta cercanía.

En el recuadro puede apreciarse las flechas rojas que a cada lado, denotan la situación del

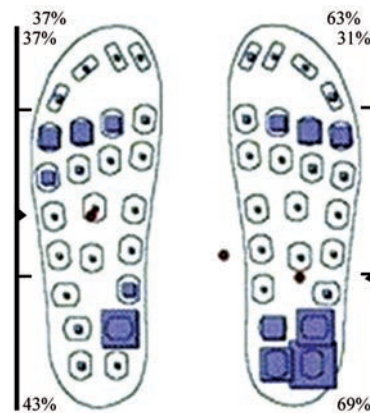
CG de cada pie; ligeramente más bajas en el lado del apoyo derecho. (ver flecha negra).

minantemente en el lado derecho. Son notables las diferencias en las cargas incidentes para cada uno de los pies del sujeto estudiado.



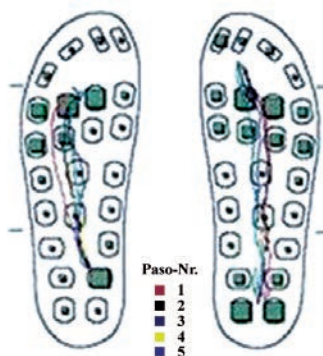
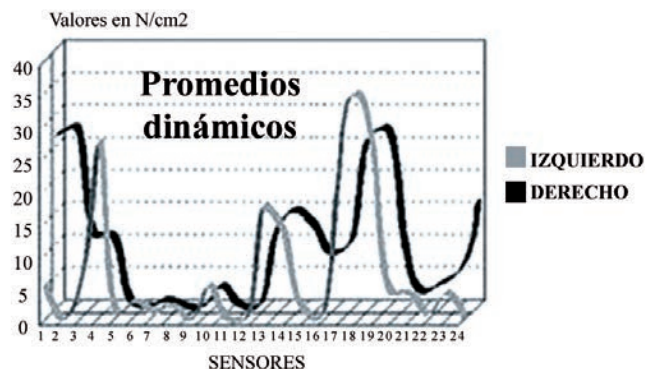
Sobre el apoyo derecho en general encontramos un 64% de la incidencia total y con un 51% anterior y 49% posterior, casi se completa el 50% antero-posterior sobre el pie derecho. En el apoyo izquierdo no es tan pareja la situación de las cargas incidentes y nos encontramos con solo el 36% del total. La distribución anterior (55%) y la posterior (45%) es aceptable; no así los valores de la distribución general, que muestra un predominio francamente derecho.

Las representaciones gráficas muestran las zonas de poca incidencia y el carácter del calzado presente en este caso. Los trazos de líneas punteadas reflejan la falta de incidencias o los valores muy bajos en las mismas. Las localizaciones de los CG derechos e izquierdos muestran amplias diferencias. El derecho se mantiene mucho más posterior y latero-externo, mientras el izquierdo se sitúa más al centro y adelantado con respecto al derecho.



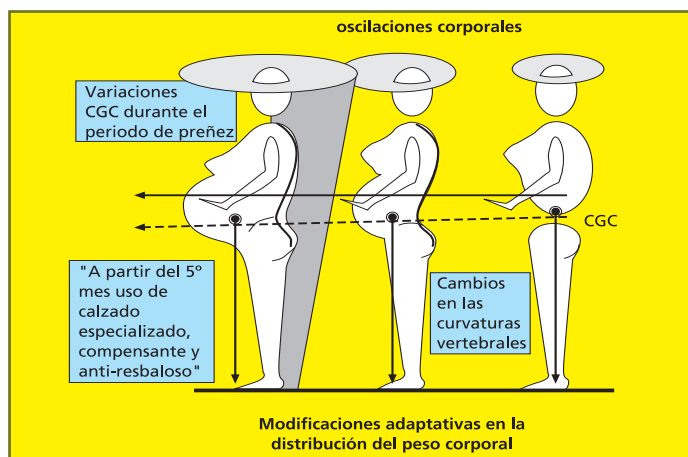
La cercanía del CGC al apoyo derecho, refleja también la sobrecarga derecha encontrada en este caso. Otro aspecto de sumo interés está dada por la disminución del tamaño de los sensores en el área correspondiente a los apoyos metatarsales anteriores y la franca tendencia a la sobrecarga lateral externa, en ambos lados; pero predo-

En los registros dinámicos las curvas se muestran en sentido general iguales; pero mayores modificaciones en los apoyos metatarsales.



Resultan notables los cambios metatarsales para ambos pies, sobre todo el izquierdo (línea clara); sin embargo los trazos de los pasos seleccionados

muestran más completos los correspondientes al pie derecho. Los pasos marcados en el pie izquierdo muestran la tendencia a ser más cortos e irregulares, reflejando la tendencia a las sobrecargas externas en algunos de ellos.

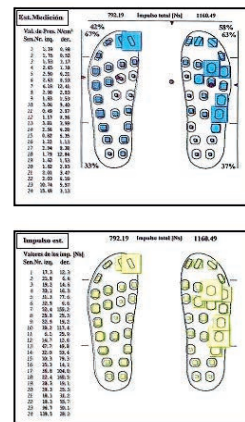


En una mujer embarazada, por ejemplo, el CGC desciende a medida del aumento uterino

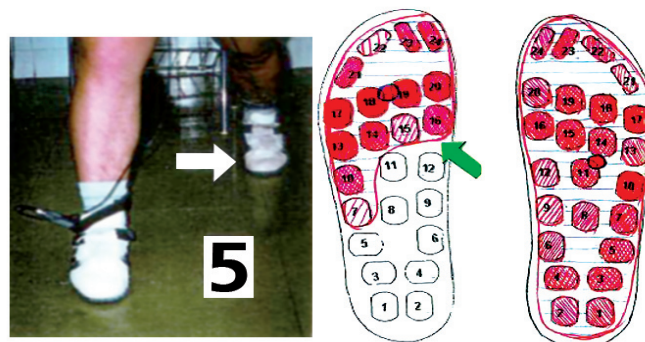
y se incrementan las oscilaciones transversales. La abducción de las extremidades inferiores se corresponde con las amplitudes de las caderas y el descenso del CGC junto a la marcha del tipo claudicante o lateral, muy típico de la mujer a partir del 5º mes de embarazo.



SIMIL DE MOVIMIENTO DEPORTIVO



El uso de las plantillas sensoras permite como hemos explicado, ejecutar movimientos simulados, estudiar las particularidades de la distribución del peso corporal y determinar aproximadamente las localizaciones de los CGC totales y los correspondientes a los apoyos derecho e izquierdo. Las presiones e impulsos quedaran reflejados en los registros, tal y como se ha explicado en párrafos anteriores.



Las similitudes de los movimientos y/o desplazamientos deportivos son posibles utilizando las plantillas sensoras PAROMED. Anteriormente, se presenta una similitud de movimiento en el que una de las extremidades se retroversa, mientras que la otra se anteversa, (dos tiempos en levantamiento de pesas), reflejando las particularidades de los apoyos diferenciales entre una y otra extremidad inferior. Se han rayado en rojo, diversos trazados, para conocer la distribución y detalles del sujeto en el momento del levantamiento.

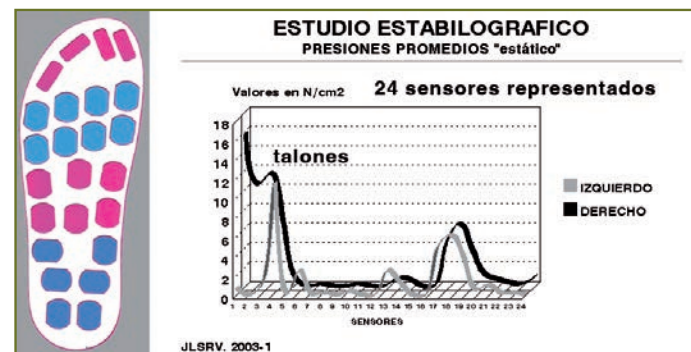
El apoyo total del pie anteverso (derecho) resalta con la situación del pie izquierdo (en retroversión). En ambas situaciones destaca la franca tendencia a las sobrecargas externas, motivo que determina las correcciones adecuadas de manera que se facilite el levantamiento con el mejor uso de los recursos del sujeto. Las flechas blanca y verde señalan las particularidades en los apoyos metatarsales.



Dos registros en un mismo sujeto puede determinar cambios en las localizaciones de los

CG y al mismo tiempo confeccionar verdaderos mapas, de acuerdo a las magnitudes que inciden sobre cada una de las celdas sensoras. Donde no encontramos carga incidente dejamos en blanco y contorneamos para las delimitaciones oportunas. Estos estudios son lentos y trabajosos; pero sin lugar a dudas muestran donde y como resolver las situaciones encontradas.

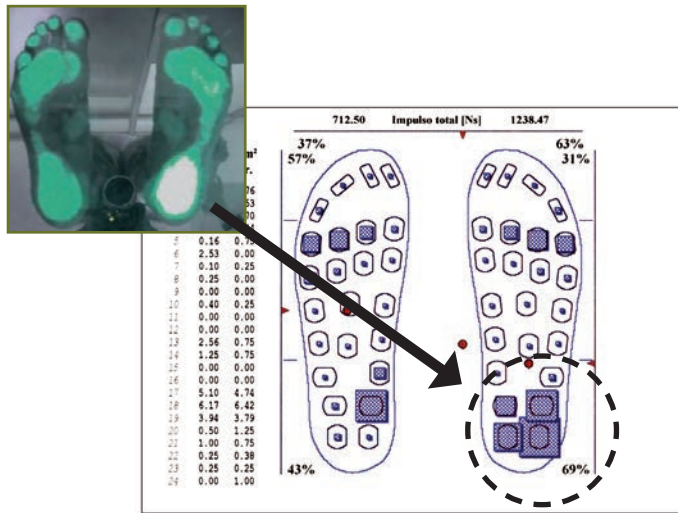
LAS FORMAS DE APOYO CAVO SE CARACTERIZAN POR LAS CARGAS ANTERIORES Y SOBRE TODO POSTERIORES (TALÓN)



Los estudios complejos y de variadas posibilidades de imagen redundan en mejores resultados de interpretación, de esta forma las conclusiones y recomendaciones resultan

adecuadas y las soluciones correctas. Ejemplos como el mostrado así lo comprueban. Podoscopia y estudios con plantillas sensoras = a recomendaciones y adecuadas correcciones en los supinadores o plantillas a diseñar.

PRESIONES. Apoyos cavos bilaterales, marcada sobrecarga posterior derecha.



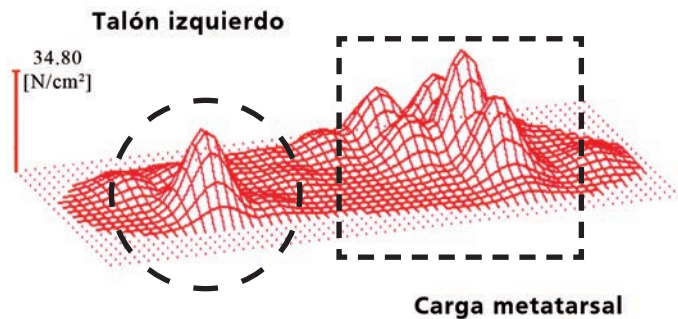
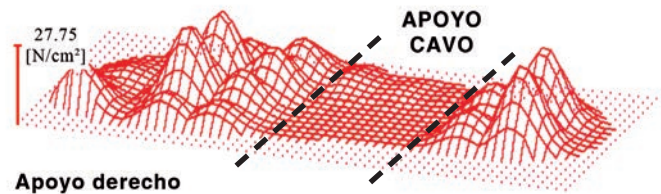
Las localizaciones de los CG resultan adecuados a la sobrecarga posterior derecha de este caso, la flecha hace el señalamiento adecuado y aprecien las localizaciones del CGC, latero-derecho y posterior con relación al CG izquierdo. (Ver flecha corta). La sobrecarga manifiesta posterior y derecha, hace que el CGC sea desplazado hacia la derecha, muy cerca del contorno del pie derecho. La sobrecarga derecha se encierra en un círculo discontinuo.

Se trata de apoyos totalmente cavos, como puede observarse en la fotografía adjunta en

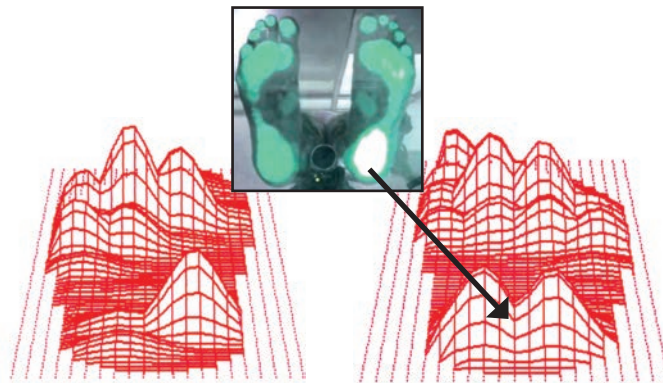
el ángulo superior izquierdo de la composición. Las celdas sensoras centrales no tienen cargas y por ello sus tamaños son muy pequeños; compárese con los correspondientes al talón derecho.

Como hemos apuntado en páginas anteriores, los picos de presión en los registros dinámicos también constituyen imágenes palpables de las magnitudes aplicadas y nos dan una clara idea del comportamiento de los sensores. Las posibilidades de apreciarlos en diferentes vistas es una garantía en cuanto a la realización de un diagnóstico adecuado.

PICOS PROMEDIOS DE PRESIONES. (vistas internas o mediatales)



Tanto el cavismo como la sobrecarga posterior derecha, quedan muy bien representados en las imágenes de los picos de presión; veámos ahora las mismas gráficas pero desde atrás y comparémoslas con la fotografía de los apoyos.



TALÓN
IZQUIERDO

POSTERIOR
INTERNO

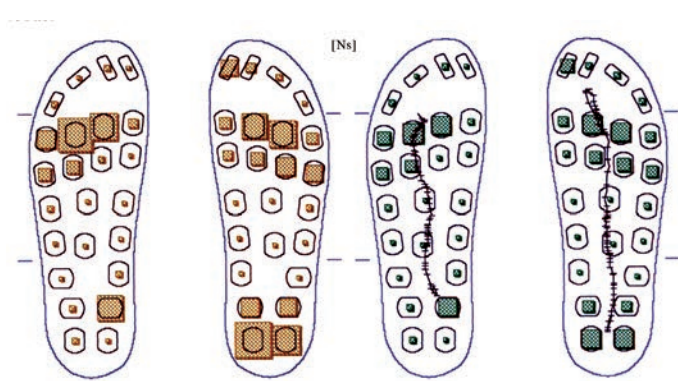
TALÓN
DERECHO

La vista posterior de los picos de presión y su comparación con la fotografía de las formas de apoyos en ambos pies, nos da una clara visión de las particularidades a que nos enfrentamos y las soluciones posibles en este caso. Situemos ahora el CGC promedio y los CG derecho e izquierdos, de esta forma quedarían bien situados y nos aportaría elementos de análisis correctos.

Al comparar un solo paso, por ejemplo el 3º, podemos apreciar las relaciones entre los movimientos del CG derecho e izquierdo y

como se han comportado los impulsos durante este paso.

Veamos el estudio dinámico del paso 3 y el comportamiento de cada pie:



PRESIONES Y
RECORRIDOS DEL CGC

IMPULSOS

Podemos apreciar que los recorridos de los CG derecho e izquierdo no son iguales, ni en la longitud, ni en las particularidades de cada uno de ellos. Destaca la longitud en los desplazamientos del CG derecho, desde sus orígenes hasta la terminación del recorrido.

Desde luego que podemos estudiar el CGC, sus movimientos y desplazamientos; pero no resultan del todo accesibles o de manejo fácil e interpretativo. En otros sistemas el CGC logra mayores representaciones y facilidades para un análisis más completo.

PLATAFORMAS MULTISENSORAS. RECTÁNGULOS Y ELIPSES POSTURALES EN EL ESTUDIO DE LAS OSCILACIONES CORPORALES Y LOS MOVIMIENTOS DELCGC.

El desarrollo de la informática en los últimos tiempos ha hecho posible la aparición de modernos dispositivos, relativamente económicos, con ofrecimientos de programas cada vez más sofisticados y que por su puesto avanzan en el estudio de las condiciones gravitatorias y posturales del sujeto.

Las pequeñas celdas de carga, fabricadas en cuarzo o en láminas de carbono, etc.; pero sobre todo su pequeño tamaño ha logrado mejores coincidencias con las realidades anatómicas del pie. De la información por sensores como las plantillas sensoras, se pasa ahora a sensores cada vez más reducidos y por tanto ajustables a los contornos adecuados al pie. Pero esta disminución relativa de los tamaños conlleva otras limitaciones, que en otros dispositivos eran ventajas.

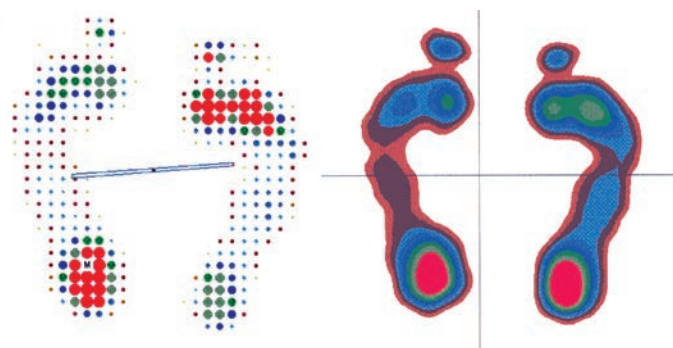


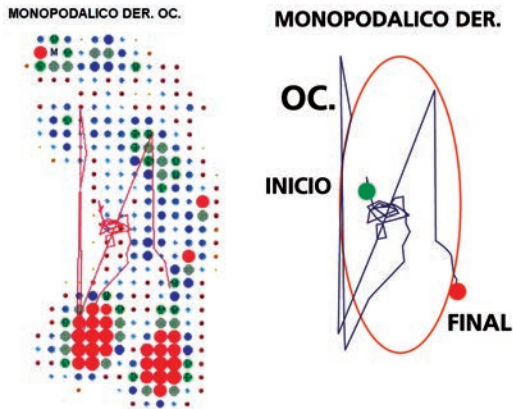
Generalmente las plataformas multi-sensores tienen la enorme desventaja de no hacer posible el movimiento libre del sujeto; sino

que “los obliga” a moverse o desplazarse por un espacio controlado y limitado, en el que el sujeto tendrá obligadamente que moverse.

En la combinación que se presentan, el tamaño de los sensores en las plantillas PAROMED, a la izquierda sensores pequeños (5 mm de diámetro) que recogerán más informaciones sobre las incidencias de cargas.

Como hemos explicado, las diferencias en cuanto a las posibilidades de movimiento serán fundamentales entre ambos dispositivos. Todos son valiosos, todos brindan informaciones sorprendentes gracias a la informática, o las complejidades matemáticas de los programas (software) y en conclusión todo dependerá del operador y de cómo se interpreten los resultados obtenidos con cada uno de ellos.





En las modernas plataformas multi-sensoras, las informaciones abarcan varios ángulos. En la combinación gráfica que presentamos se pueden apreciar los sensores pequeños (página anterior) y los mismos sensores (arriba izquierda) cubiertos con una tela fina gomosa que los cubre. Abajo, desde la izquierda, un registro mostrando el rectángulo postural, las huellas de alta resolución y las gráficas de un registro mono-podálico con los ojos cerrados (OC), su elipse postural en el extremo derecho, reflejando el inicio y final del mismo.

En este tipo de dispositivo es posible cambiar la secuencia de los registros de acuerdo a los intereses del trabajo o de la investigación. De manera general, se inicia el registro de carácter "estático" y posteriormente el dinámico. Es posible, la realización de registros del tipo estático-posturales, con apoyos sobre los dos pies o la realización de registros mono-podálicos (un solo apoyo) con los ojos abiertos (OA) y con los ojos cerrados (OC).

Lamentablemente siempre estaremos limitados en cuanto al desplazamiento o movimientos del sujeto; siempre estará obligado a un espacio limitado por la misma construcción del dispositivo.



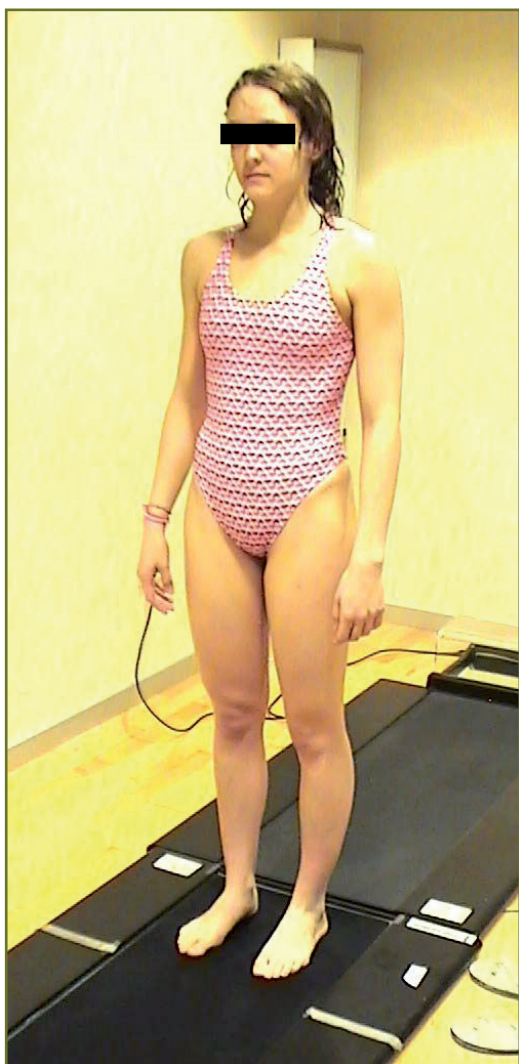
LIMITACIONES EN LAS CAPACIDADES GENERALES DE REGISTRO DINÁMICO.

MUY VÁLIDA PARA REGISTROS ESTÁTICOS Y POSTURALES.

Como pueden apreciar, algunas limitaciones podrían ser compensadas por otro tipo de dispositivo; pero como resulta imposible tener todas las opciones disponibles, lo que encontramos en uno, falta en otros y viceversa.

Por lo que dependerá de los criterios que se manejen en las investigaciones o en los análisis que se desarrollen. En la mayor parte

de nuestras investigaciones hemos obviado la realización de registros dinámicos (salvo estudios especiales), no moviendo al sujeto de la posición inicial "estática", pasando directamente al estudio postural sin mover al sujeto. De manera que en la misma posición en que se sitúa, se realizan todas las valoraciones: estáticas y posturales bi-podálicas con OA y OC.



La zona de los sensores cubiertas por su manta aislante y el sujeto en la posición para

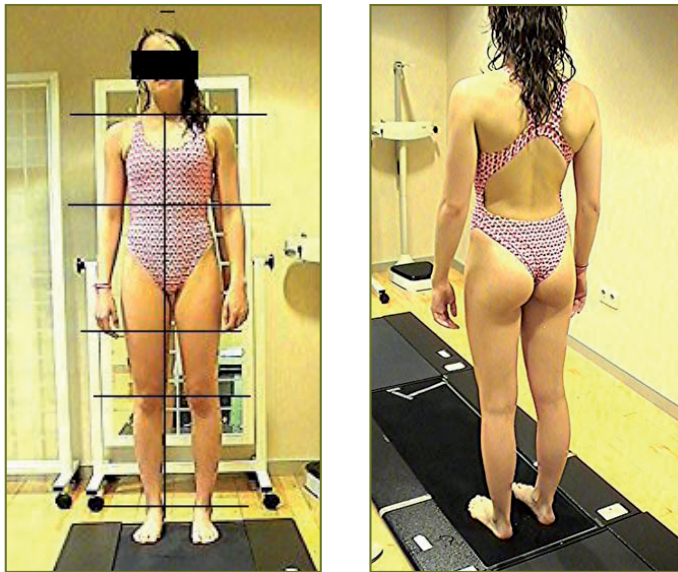
los registros, se muestra en la gráfica adjunta. (izquierda). Para las valoraciones de carácter dinámico hay que poner especial atención en las frecuencias de los pasos, las amplitudes y las velocidades de los mismos; de manera que podamos registrar sin dificultades las dinámicas, siempre teniendo en cuenta las limitaciones que presenta el mismo equipamiento.

La conexión informática se realiza de modo simple, con un cable desde la plataforma al PC. El software puede ser calificado de muy bueno y las informaciones, aunque pueden presentar algunos errores, se consideran buenas.

Conjuntamente con los registros suele realizarse la clínica observacional del sujeto, tanto de frente como de espalda y laterales. Las observaciones clínicas suelen reflejar las presuntas dismetrias en las longitudes de las extremidades inferiores o alteraciones somáticas que presente el sujeto y que deben tener correspondencia con los resultados de los estudios y registros estabilográficos.

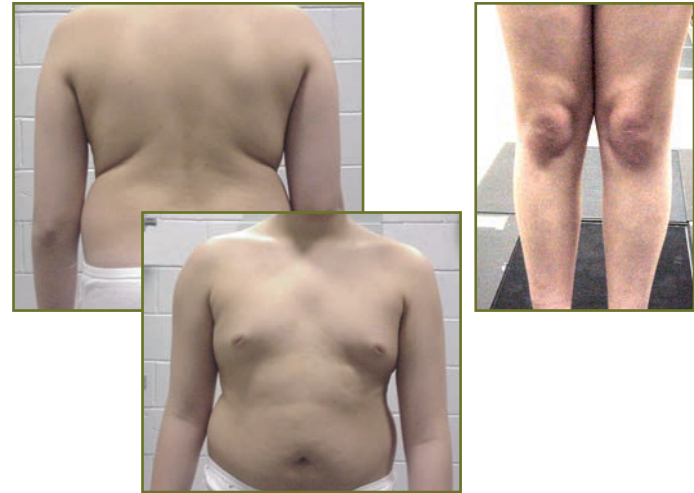
Las apreciaciones clínicas nos muestran detalles y aspectos que estarán reflejados en los tipos de registros que se realicen. En el caso que se muestra, los registros se corresponden con chicos de natación y polo acuático de ambos sexos y además un conjunto de nado sincronizado.

Las diferencias de longitudes entre las extremidades inferiores y el marcado cavismo, en las formas del apoyo plantar, son de los aspectos más buscados en estos deportistas. En los registros posturales bi-podálicos con OA y OC, se pone especial énfasis en los rectángulos y elipses posturales, como formas de las determinaciones y movimientos del CGC total y de los CG derecho e izquierdo de cada caso estudiado.

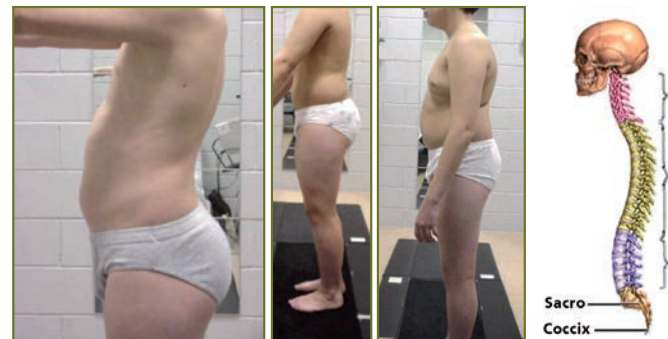


Una imagen muy socorrida y utilizada en las valoraciones y comparaciones podoscópicas, son las de **"alta resolución"**: resultan muy elocuentes y muestran muy bien las particularidades de las incidencias de cargas sobre los pequeños sensores. Tienen la desventaja de no mantener el tamaño real de las impresiones logradas por foto-podo-gramas o por entintado plantar, otras técnicas que mostraremos más adelante en este trabajo.

Clínica Observacional



APRECIACIONES SOMÁTICAS, ALTURAS Y LOCALIZACIONES DE LAS RODILLAS, SON ALGUNOS DE LOS ASPECTOS DE LA OBSERVACIÓN



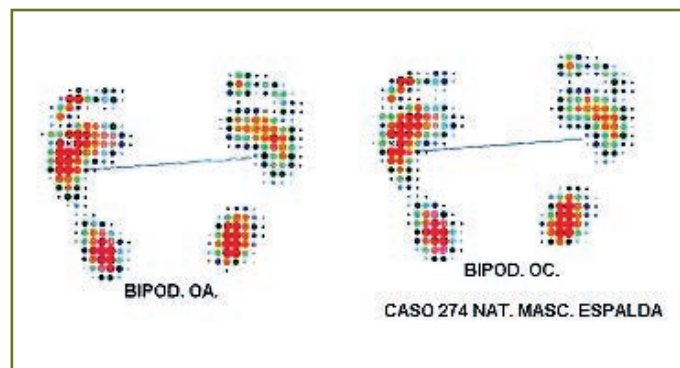
Evidentemente las valoraciones de radiografías facilitarían los resultados y sus verificaciones; pero en estos estudios es poco posible las realizaciones radiográficas y debemos sustentar buena parte de los criterios sobre las apreciaciones clínicas y los resultados que se alcancen a través de los registros sobre la plataforma multi-sensora y de las observaciones sobre el podoscopio.



Un estudio postural completo implicaría la clínica observacional; los registros estabilográficos, las valoraciones radiológicas y las apreciaciones en el podoscopio de las particularidades de los apoyos; las presuntas disimetrías serían valoradas tanto visualmente como a través del estudio radiográfico.

Las valoraciones radiográficas serán estudiadas en capítulo aparte por la importancia que revisten a la hora de completar las valoraciones estabilográficas.

APRECIACIÓN SOBRE EL PODOSCOPIO DE LAS PARTICULARIDADES DE LOS APOYOS.



En cada caso estudiado se han comparado las imágenes de las observaciones al podoscopio con las logradas por alta resolución en los registros estabilográficos estáticos.

En este caso (ver gráficas) el predominio es hacia el apoyo cavo bilateral, más marcado en el apoyo derecho, donde no se observa barra externa alguna. Junto con la franca tendencia a la sobrecarga latero-externa izquierda.

En los registros posturales con OA y OC, podemos apreciar la conformación del rectángulo postural, oblicuo de derecha a izquierda y de delante hacia atrás. El marcado cavismo está presente y se nota mayor en el apoyo derecho.

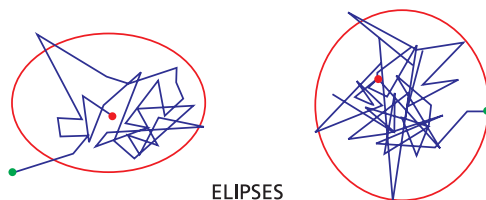
Es el mismo caso mostrado anteriormente, se trata de un chico de natación general masculino de estilo espalda. Los puntos en rojo significan mayores cargas incidentes. Con OC, disminuye la carga metatarsal derecha considerablemente.

Cada caso estudiado se presenta con Tablas de sus valores, tanto en estática como en los registros bi-podalicos con OA y OC.

	ESTÁTICO		BIPOD. OA.		BIPOD. OC.		
	IZ	DE	IZ	DE	IZ	DE	
ANTEPIE	Superficie cm2	73	81	95	96	96	94
	Carga %	30	27	36	31	36	30
	Relación R/A %	55	61	66	67	66	65
RETROPIE	Superficie cm2	64	49	47	45	46	45
	Carga %	25	16	17	16	16	17
	Relación R/A %	45	39	32	33	32	35
TOTALES	Superficie cm2	137	130	142	143	144	139
	Carga %	55	45	53	47	53	47
	Relación R/A %	31	25	30	26	30	26

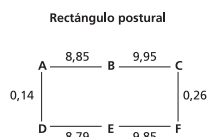
CASO 274 NAT. MASC ESPALDA

La Tabla anterior corresponde al mismo sujeto que ya hemos apreciado en las gráficas anteriores (caso 274 Nat. Masc. ESPALDA). Junto a estos valores sobre la distribución del peso corporal se muestran los valores de los denominados rectángulos y las elipses posturales en los registros con los ojos abiertos y con los ojos cerrados.

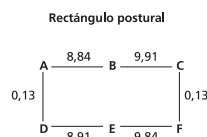


● Inicio ● Fine
 Coord.X (cm) 0,16
 Coord.Y (cm) 0,12
 Superficie (cm2) 0,02

● Inicio ● Fine
 Coord.X (cm) 0,16
 Coord.Y (cm) 0,12
 Superficie (cm2) 0,02



BIPOD. OA.

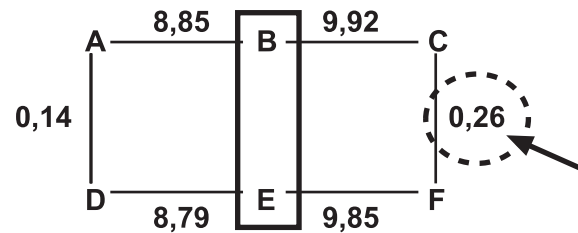


BIPOD. OC.

CASO 274 NAT. MASC. ESPALDA

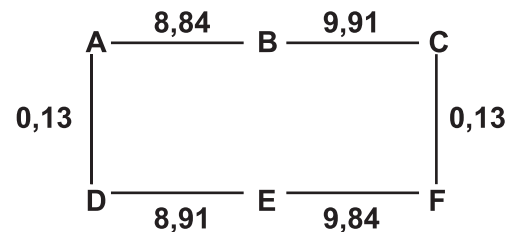
De esta manera quedan informados todos los casos estudiados con el sistema PGS (Physical Gait Software, italiano). Las elipses posturales que son mostradas, corresponden al movimiento del CGC y con relación a los rectángulos posturales son representativos del sector BE de cada rectángulo.

Rectángulo postural



BIPOD. OA.

Rectángulo postural



BIPOD. OC.

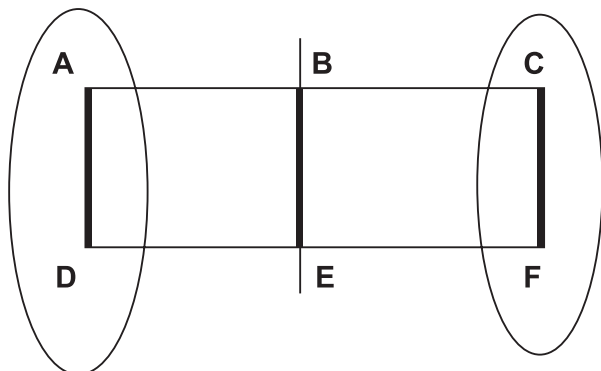
En el caso anterior, solo los valores del sector externo del rectángulo en el registro con los ojos abiertos (OA) se aprecia con ligera disminución en el registro con los ojos cerrados (OC) con valor de 0,13 cm. Todos estos aspectos serán ampliados más adelante.

RECTÁNGULOS POSTURALES.

Posiblemente, dentro de las matemáticas que prevalecen en este tipo de programas y de plataformas tensométricas, con todos sus potencialidades de error incluidas, el denominado rectángulo postural, nos ofrece una posibilidad de interpretación capaz de ser utilizada adecuadamente a la hora de estudiar las condiciones de equilibrio de un sujeto.

Se trata de una representación gráfica, sencilla de analizar, que facilita las interpretaciones sobre los desplazamientos del Centro de Gravedad del Cuerpo (CGC), sus oscilaciones y las correspondientes a cada apoyo derecho o izquierdo.

Veamos una representación global del rectángulo postural, con algunas de sus modificaciones. Fundamentalmente la formación rectangular nos indica los cambios en valores relacionados con el equilibrio general, sobre todo en registros con los ojos abiertos y con los ojos cerrados.



RECTÁNGULO POSTURAL:

B-E: Oscilación antero-posterior del CGC corporal.

A-D y C-F: Oscilaciones de los CGC derecho (CF) e izquierdo (AD).

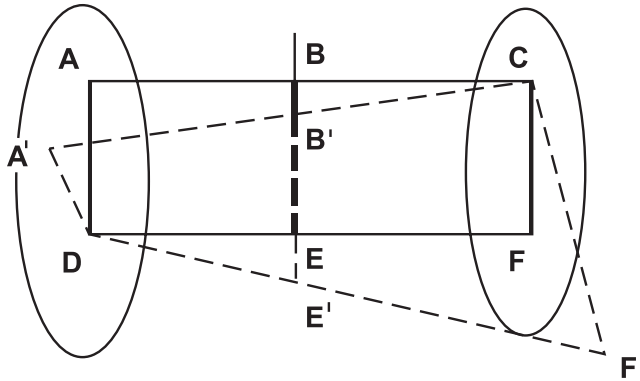
Las medidas de los segmentos en mm muestran la idea (matemática) de las oscilaciones posturales en cada tipo de registro realizado.

Estos cambios se reflejan en las gráficas que ofrece el sistema, y se refuerzan con los valores del rectángulo y también de las conformaciones de la elipse postural.

El gráfico nos muestra la significación de los segmentos a partir del BE, éste representa las oscilaciones principales del CGC.

Puede apreciarse de modo recto o sinuoso, dependiendo de las oscilaciones del CGC durante el registro y el tipo de registro realizado. Los segmentos correspondientes a los CGC derechos e izquierdos se muestran en los lados del rectángulo (AD y CF).

Cuando se presentan cambios en los valores de los segmentos, es que se han realizado adaptaciones en el rectángulo que corresponden a modificaciones en las oscilaciones del sistema, y por tanto modificaciones en las condiciones generales del equilibrio del sujeto, de acuerdo al tipo de registro realizado.

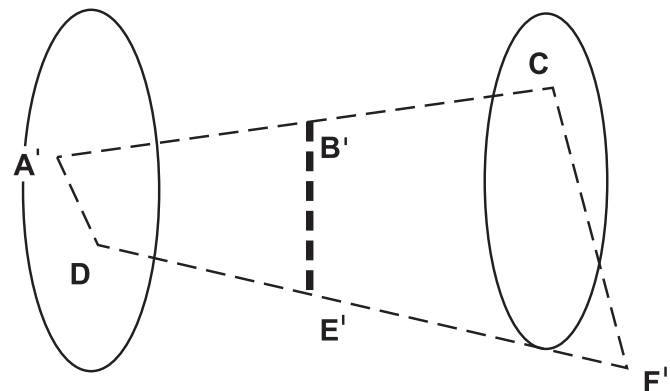
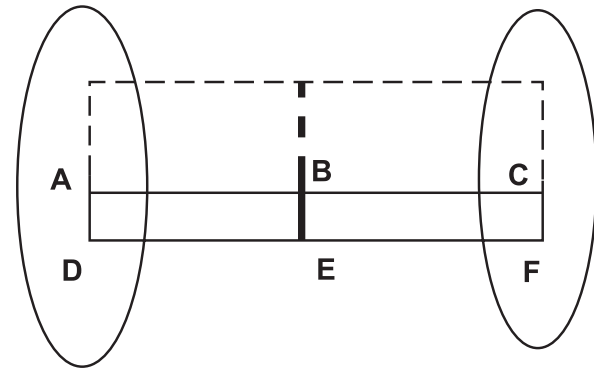


En la composición que se presenta se han modificado los segmentos AD y CF (A'D y CF'), alterando los valores generales del rectángulo. Se modifica BE (B'E'); cambian los valores y ángulos de los segmentos BA, BC, ED y EF.

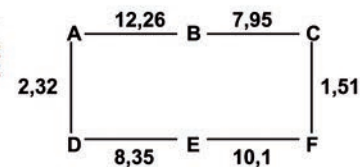
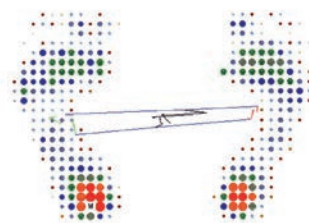
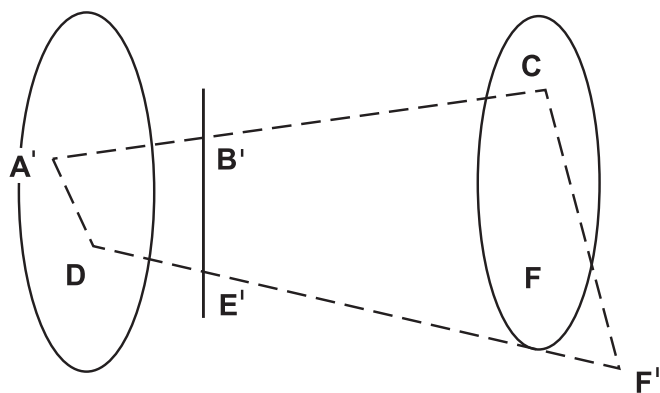
La disminución del valor A'D, demuestra que las oscilaciones del pie izquierdo se hacen más pequeñas y por tanto aumenta la concentración de la carga sobre ese pie. Todo lo contrario acontece en el segmento CF', que incrementa sus oscilaciones y aumenta la dispersión de las magnitudes que incidan sobre el pie derecho del sujeto.

Si los valores de los segmentos solo se cierran, sin modificaciones o amplitudes en sus oscilaciones, se dice que el sujeto ha concentrado sus proyecciones del CGC y que ha mejorado sus condiciones generales del equilibrio postural. En los registros con los ojos abiertos y con ojos cerrados, en sujetos con bue-

nas condiciones de equilibrio, es posible encontrar este tipo de cambios en el rectángulo postural.

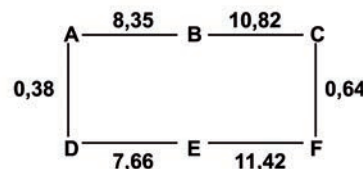
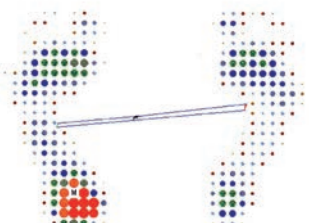


De todos modos pueden apreciar que las oscilaciones centrales del CGC, se mantienen centralizadas; esto no siempre es así, el desplazamiento lateral del CGC es posible y puede situarse más cerca del pie izquierdo o del derecho, según la conducta postural del sujeto. Veamos en la figura (abajo), una situación hipotética de lateralidad del segmento central del rectángulo.



Registro con los ojos abiertos (OA)

La lateralidad (B'E') siempre será determinada por las tendencias a las sobrecargas en las formas de apoyo del sujeto y a las oscilaciones del CGC correspondiente. En el caso del gráfico las oscilaciones del CGC izquierdo se han concentrado, disminuido, aumenta la carga sobre este apoyo; mientras que las del derecho se han ampliado y alterado sustancialmente.



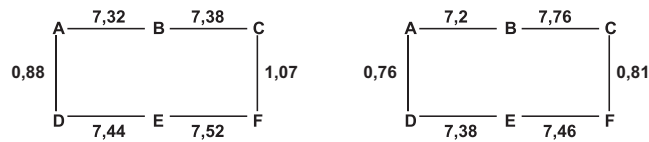
Registro con los ojos cerrados (OC)

Veamos ejemplos logrados durante los registros realizados en plataforma multisensora. Es obligado recordar que los datos no representan valoraciones del todo reales y responden fundamentalmente a procesos matemáticos. De todos modos son **valores cuantitativos**, por tanto pueden desarrollarse tablas comparativas, estudios de análisis estadísticos, etc.

En las figuras anteriores se presentan los resultados de los rectángulos posturales de un mismo sujeto en registro con los ojos abiertos y cerrados. Como apuntamos anteriormente, estos valores pueden ser de utilidad para establecer comparaciones, tablas y otros elementos estadísticos.

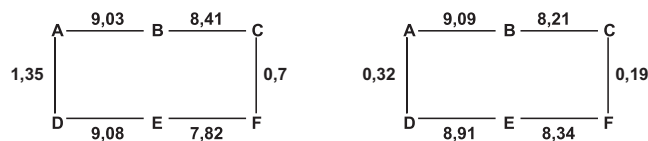
Los ejemplos han sido tomados al azar y es posible que en alguno de ellos encontremos artefactos, que no muestren más que datos de comparación entre los valores alcanzados.

Otras comparaciones de rectángulos posturales permiten asegurar lo expresado anteriormente, veamos algunos de los resultados comparativos en registros con ojos abiertos y con ojos cerrados.



Izquierda OA; derecha OC.

Compárense los valores en registros con los ojos abiertos y con los ojos cerrados. El segmento, por ejemplo CF, con los ojos abiertos tiene 1,07 cm y al cerrar los ojos, el valor es de 0,81cm, demostrando que hay mayor y mejor concentración de las oscilaciones posturales del CGC. Lo mismo encontramos en el segmento AD. Los cambios en la distribución global, sin embargo no presentan grandes diferencias si tenemos en cuenta los valores de los restantes segmentos del rectángulo.



Izquierda OA; derecha OC.

Los cambios en los valores del rectángulo logrado en los registros con los ojos cerrados son significativos, lo que demuestra la gran concentración de las oscilaciones y el control postural del sujeto.

Un aspecto de suma importancia lo constituye el que los rectángulos solo están presentes en los estudios bi-podálicos. En los registros mono-podálicos no se representan los rectángulos posturales.

En las investigaciones deportivas estos cambios de valores hacen posible la determinación de selecciones y desarrollo de Talentos Deportivos; también de niveles de preparación de atletas o sujetos en programas de rehabilitación, entre otros.

De todos modos, no olvidemos que se trata de resultados eminentemente matemáticos, que pueden estar en mayor o menor grado cerca de la realidad funcional; pero que no reflejarán la verdad sobre las oscilaciones posturales.

ELIPSES POSTURALES.

Al igual que para el rectángulo, las *elipses posturales* están indisolublemente asociadas a las particularidades posturales, evolutivas y adaptativas del sistema humano.

No podemos olvidar que las denominadas como *elipses posturales* reflejarán las situaciones del sector BE de los rectángulos.

Nos mantenemos en posición antigravitatoria y oscilante; todo movimiento del sistema humano o de algunos de sus segmentos se considerará como expresiones cónicas.

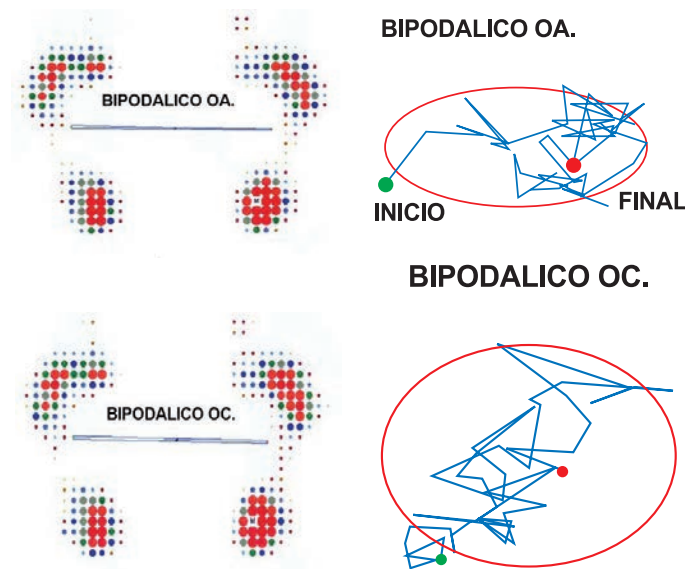
Tres son los valores de la elipse que se toman en cuenta:

- a.- la superficie del área elíptica (cm²)
- b.- valor de x en cm (oscilaciones transversales)
- c.- valor de y en cm (oscilaciones antero-posteriores)

A diferencia de los rectángulos, en las elipses si se registran las situaciones de los apoyos mono-podálicas.

Los cambios en los valores serán el reflejo de las posibilidades de oscilación en cada uno de los valores anotados anteriormente. Estos

resultados pueden constituirse en análisis de las situaciones posturales, y llegar a ofrecer datos estabilográficos a la hora de situar las diferencias entre posibilidad y potencialidad para un conjunto de sujetos.



	Valores de X (cm)	Valores de Y (cm)	Superficie cm ²
BIPODALICA OA	0,23	0,11	0.04
BIPODALICA OC.	0.3	0,23	0,07

El caso que se presenta en la figura (arriba) refleja los cambios en los valores de X, Y y de Superficie, según se trate de un registro con ojos abiertos y con ojos cerrados.

Se trata del mismo sujeto. En el estudio Bi-podálico con los OA, (arriba), es evidente el predominio de las oscilaciones transversales (X); mientras con OC, los valores de la elipse se presentan con tendencia a la circunferencial,

equivalente a valores muy parecidos tanto para X, como para Y. Sin embargo, los valores de la Superficie se incrementan ligeramente.

En el registro con los ojos cerrados (OC), las oscilaciones de la elipse se manifiestan oblicuas de delante hacia atrás, de derecha a izquierda; mientras en el registro con los ojos abiertos, las oscilaciones transversales se sostienen mayormente dentro de las proyecciones del eje X. En la misma composición pueden apreciarse las situaciones del rectángulo y de la elipse en cada caso.

Presumiblemente los valores de -X- representan el equilibrio de longitud entre las extremidades inferiores; la teórica simetría pélvica, así como el equilibrio postural de acuerdo a las oscilaciones transversales. Los valores de Y, pueden reflejar alteraciones en las curvaturas antero-posteriores de la columna vertebral; cambios cifóticos o lordóticos; ante-versión o retroversión de la pelvis; así como alteraciones en sentido anterior o posterior en las oscilaciones posturales.

Cuanto más circunferencial se muestre la elipse y menor el valor en cm^2 de la Superficie (s), mejores serán las condiciones de equilibrio y de las oscilaciones posturales de un sujeto.

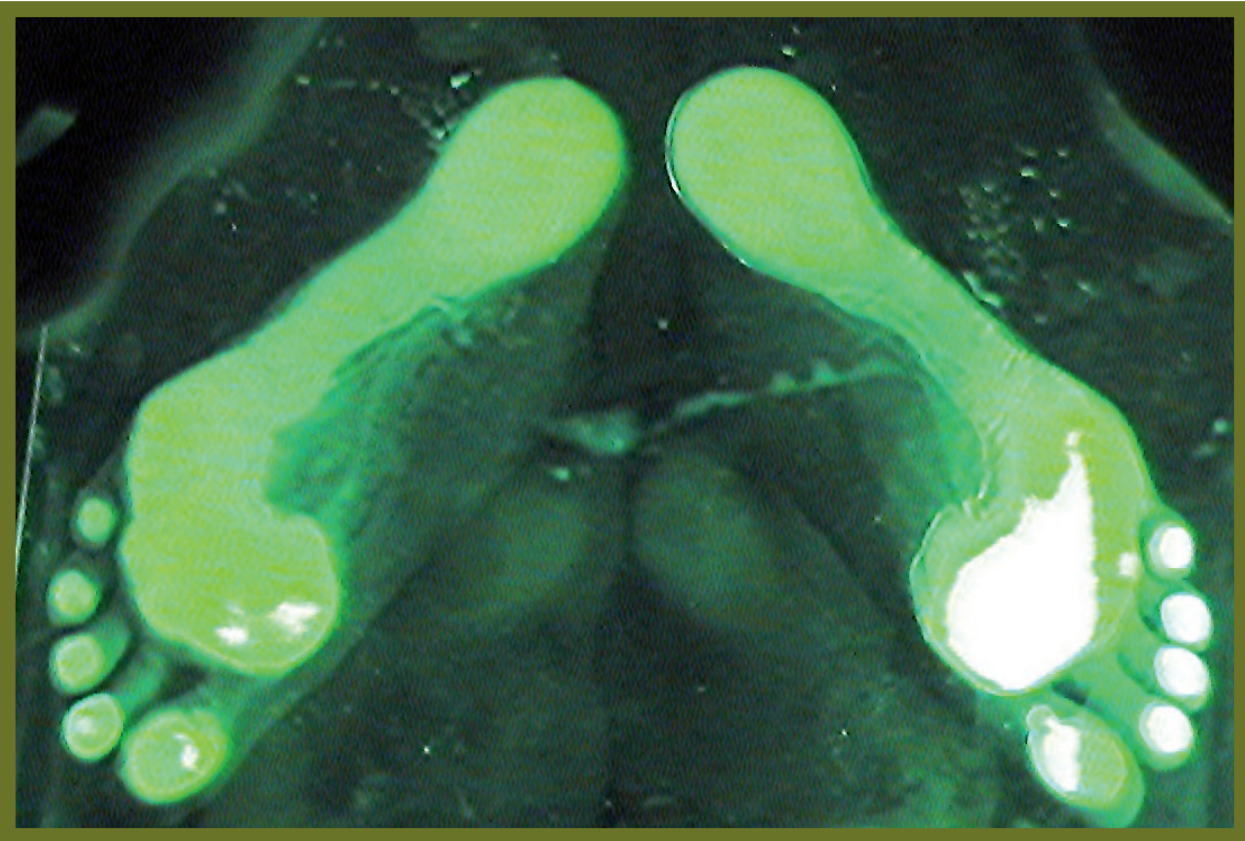
Las alteraciones o disfunciones neurológicas, el exceso de medicamentos, entre otros factores, pueden modificar los valores de la elipse y reflejar a través de ellos, los problemas que padece un sujeto.

En la detección y selección de talentos deportivos, los estudios posturales pueden constituir un buen aliado; tanto en las representaciones del rectángulo, como de la elipse postural. Cuanto mejor sean las particularidades de equilibrio oscilante de un sujeto, mejores potencialidades dentro de las posibilidades globales.

La investigación establográfica recurre a las apreciaciones podoscópicas, teniendo en cuenta, sobre todo, las diferencias en las mediciones de los apoyos alcanzados durante los registros. El podoscopio facilita el tener una idea clara del tipo de apoyo al que nos enfrentamos en cada uno de los casos estudiados. El podoscopio, sobre todo el moderno, de transiluminación se constituye en un eficaz aliado de la investigación postural.

El estudio del podoscopio, sus aplicaciones y ventajas se presentan como un verdadero capítulo asociado a las huellas o impresiones plantares.





PODOSCOPIO

tema 3

tema 3

EL PODOSCOPIO

El podoscopio es un equipo sencillo, de muy fácil utilización y además un extraordinario apoyo en las apreciaciones de las formas del apoyo plantar. Las formas iniciales del podoscopio constituían la simple observación de las formas del apoyo plantar; era posible incorporar algunas mediciones; pero en general solo se trataba de una visión "espejo" de las particularidades plantares del sujeto motivo de análisis.

Evidentemente era posible determinar la generalidad y las características globales del

apoyo podálico; pero de manera simple. La imagen que se aprecia es estos tipos de podoscopios no muestra con claridad las particularidades, en detalle, de las formas del apoyo.

Sin lugar a dudas, la apreciación simple de las formas del apoyo, junto a la observación total del sujeto y más concretamente de las extremidades inferiores, muestra criterios que no pueden catalogarse de avanzados sobre las presuntas deformaciones, asimetrías en la longitud y otras alteraciones somáticas.



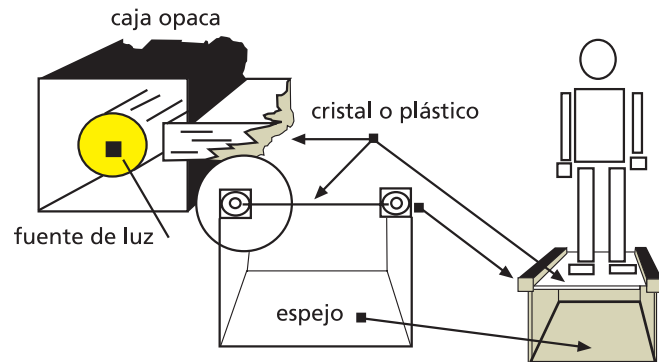
Podoscopio clásico para la observación de las formas del apoyo plantar.
Imagen-espejo, construcción de aluminio y espejo en ángulo de 45°.

EL PODOSCOPIO MODERNO

En la actualidad y desde hace algunos años, se utiliza la visión podoscópica; pero por transiluminación. Se ha simplificado y mejorado la construcción del equipo y resulta de mayor calidad la apreciación y sobre todo, los cambios en las formas del apoyo plantar. Puede indicarse al sujeto, cambios posturales, variaciones en las formas y tipos de apoyo sobre el podoscopio, modificaciones en las particularidades de los mismos, etc.

La simplificación constructiva de estos equipos alcanza en estos momentos una expresión óptima. Material plástico o acrílico conformado facilitando el apoyo y la visión. Se incorpora la iluminación de "canto" o también conocida como iluminación de los bordes, alcanzando imágenes verdaderamente impresionantes que pueden ser incorporadas a planillas, otros gráficos, etc. gracias al uso de los medios informáticos.

La representación esquematizada del podoscopio actual nos presenta la idea general de la iluminación del borde y de una forma elemental constructiva, hoy día superada y modernizada de manera que los convierte en dispositivos más sencillos y de mejores resultados en las apreciaciones y observaciones de las formas del apoyo podálico.



En el podoscopio la luz debe incidir directamente sobre el borde del cristal y solo en él, tal y como se muestra en el detalle; de no ser así, solo se logra la iluminación, y no la transiluminación que determina el podoscopio.

Los dispositivos modernos son mucho más "**manejables**", tanto en el sentido de su transportación, como en el sentido de las facilidades en las observaciones y en las formas de incorporar las imágenes a través de los medios informáticos de que se disponen en la actualidad. En cuanto a los precios, resultan ligeramente caros; pero se corresponden con las situaciones del momento.

El moldeo de los plásticos y de los acrílicos ha facilitado en mucho la construcción de los modernos podoscopios, y se ha generalizado la fabricación por diversos industriales del mismo tipo de dispositivo.

El podoscopio de transiluminación es un dispositivo "**agradable**", construido con plástico transparente moldeado, con fuente de luz propia en los bordes laterales y con la si-

tuación en la base de un espejo para la fácil observación de las formas de apoyo.

En la figura se presenta un podoscopio de los denominados como modernos o actuales. Mientras no se produzca el apoyo plantar, nos da la sensación de un plástico transparente iluminado sin mayores consecuencias.



PODOSCOPIO MODERNO

Otra de las particularidades de los modernos podoscopios es que pueden asimilar sujetos de gran peso. Todos los sujetos mayores de 100 kg y hasta más de 150 kg de peso, pueden ser apreciados en los podoscopios, sin temor a las caídas o fracturas del material. La resistencia actual de los plásticos y acrílicos es enorme y facilitan su uso en aquellos sujetos con sobrepeso notable.

Por otra parte presentan diseño de "baja altura", muy diferentes a los denominados

como simples, éstos poseen mayores dimensiones y sobre todo, más altura y fragilidad, que los convierte en dispositivos de "cuidado"; en ellos no es posible la atención de sujetos "obesos" o con marcado sobrepeso.

Los modernos podoscopios poseen interruptores integrados (en sus laterales o controles con el pie) a sus sistemas eléctricos, facilitando su encendido y apagado. Las mejores apreciaciones se realizan con la iluminación ambiente apagada, (semi penumbra) de modo que se alcance la mejor transiluminación posible y los aspectos de las formas del apoyo se destaquen mejor.

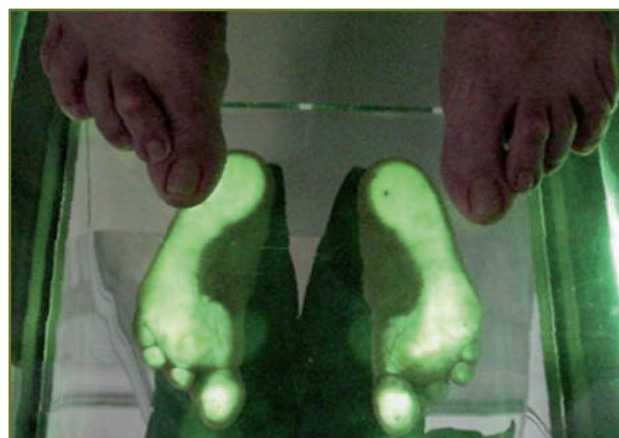
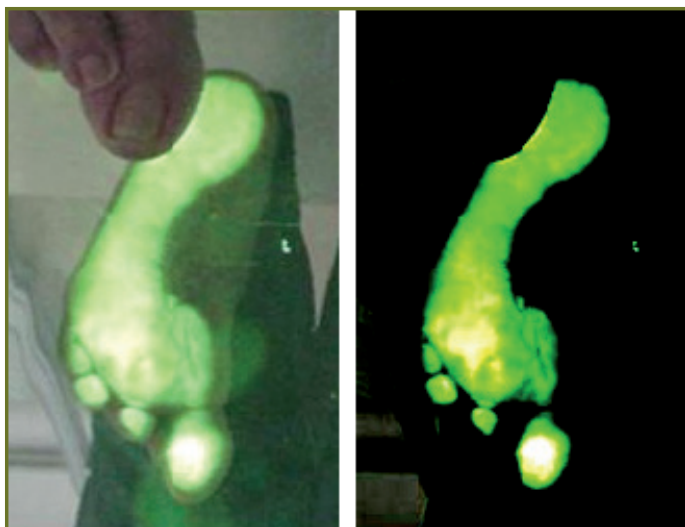


Imagen de podoscopio de transiluminación

Con el recurso de las posibilidades informáticas vamos a ampliar la imagen correspondiente al apoyo del pie derecho, a fin de poder apreciar mejor las particularidades del apoyo.



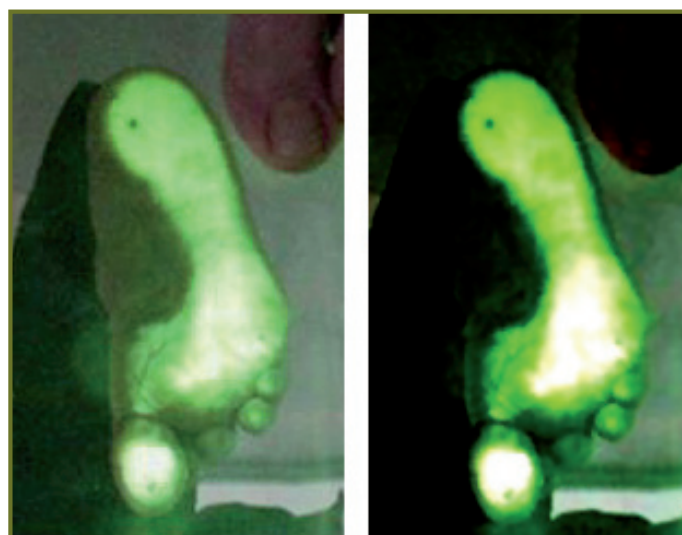
Apoyo del pie derecho ampliado, mostrando zonas de mayor y menor contrastes; así como el contacto de los dedos con el dispositivo. Puede observarse, sin mucha dificultad que la zona correspondiente a la configuración metatarsal (bula del metatarso), presenta varias intensidades de contraste en la iluminación. Veamos a la derecha los cambios que pueden provocarse cambiando los niveles de iluminación y contrastes, facilitados por el trabajo informático.

Fácilmente quedan delimitadas las zonas correspondientes al metatarso lateral-externo y la zona que se corresponde con el apoyo del talón.

Sin lugar a dudas nos encontramos en presencia de una forma del apoyo denominado

como cavismo-funcional y de franca tendencia a la sobrecarga externa y anterior.

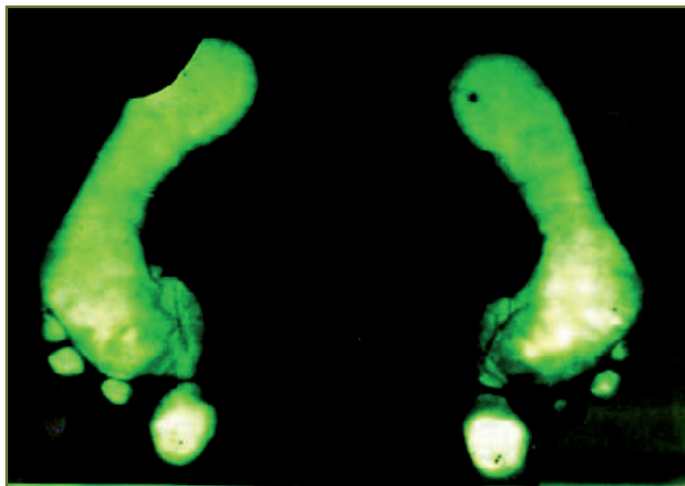
En el apoyo correspondiente al pie izquierdo podemos apreciar que cambia totalmente el apoyo de los dedos; el ancho funcional metatarsal se aprecia poco más reducido. Veamos una comparación semejante a la mostrada para el apoyo derecho.



La alteración en las formas del apoyo de los dedos se reflejan de manera elocuente, solo el 3º y el 4º logran contactar sobre el dispositivo, el resto de los dedos no aparece en la forma del apoyo izquierdo del sujeto analizado. Resulta también muy significativo el estrangulamiento (reducción) de la denominada barra externa del contacto plantar.

TRATAMIENTO INFORMÁTICO DE LAS IMÁGENES.

Esta zona se corresponde con el arco longitudinal externo del pie. Se trata de un apoyo conocido como cavismo-funcional, al igual que en el pie derecho.

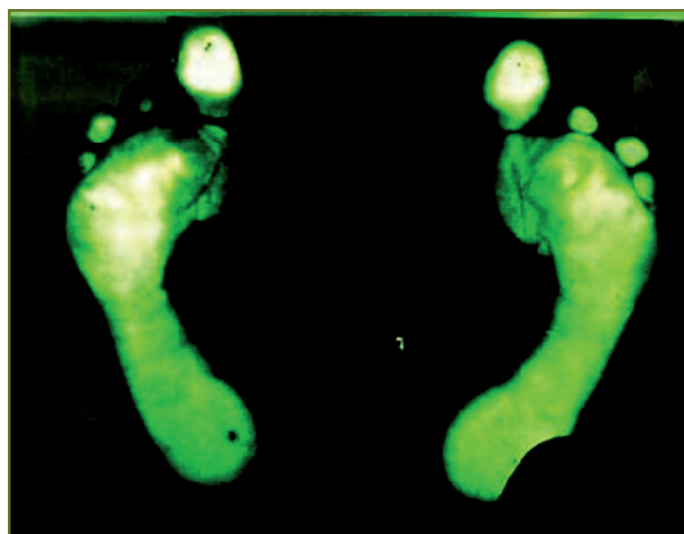


Ahora apreciaremos la imagen completa, detallando las zonas de mayores contrastes. Estas zonas reflejarán las zonas donde los contactos en las formas del apoyo bilateral del sujeto garantizan la conducta postural del mismo. Se destaca evidentemente el apoyo metatarsal diferenciado derecho e izquierdo; así como el fuerte contacto del primer dedo bilateralmente.

La zona correspondiente al arco longitudinal externo, se presenta más reducida en la forma del apoyo izquierdo, destacando el mayor funcionalismo cavo, en el apoyo de ese pie.

Como ha podido apreciarse, las posibilidades informáticas pueden determinar cambios y criterios diagnósticos más certeros, solo cambiando o modificando los contrastes y la iluminación de las imágenes que logramos con la observación podoscópica.

También podemos “girar” la imagen, de manera que el apoyo derecho nos quede a nuestra derecha; hasta este momento estuvimos realizando una apreciación frente al sujeto sobre el podoscopio y por tanto el apoyo del pie derecho, nos queda a nuestra izquierda, vamos a girar la imagen.



Desde el punto de vista informático las imágenes pueden ser tratadas con programas de retoque fotográfico, y darle más o menos contrastes, girar las imágenes, alargarlas o reducir las, cortarlas, etc.

En esta dirección existen en el mercado suficientes y variados programas capaces de modificar, arreglar y hacer de las imágenes todo lo que seamos capaces de alcanzar.

Otro hecho, muy significativo, es la posibilidad de tomar las imágenes podoscópicas con cámaras digitales o con web-cam, realizar grabaciones de videos de corta o mediana duración.

Resulta muy elocuente las posibilidades del tratamiento de las imágenes de que disponemos hoy día, combinando las realidades de la forma del apoyo, con las eventualidades de los programas para el tratamiento de las imágenes, no quedan dudas de que actualmente podemos expresar a través de las imágenes podoscópicas, toda una amplia gama de criterios funcionales.



DERECHO



IZQUIERDO

¿Qué debemos esperar de las observaciones sobre el podoscopio? Las imágenes pueden

abarcar un panorama, que de manera global se manifiestan en la figura. **Arriba**, de izquierda a derecha, los contornos del apoyo plantar desde criterios de normalidad hasta el **cavismo extremo**. Se destacan al centro, tres conformaciones del presunto **"aplanamiento"**. **Abajo**, el apoyo izquierdo, que en orden contrario muestra las particularidades del apoyo. Lo más interesante resulta de las posibilidades de contornos diferentes para ambos apoyos.

Así, mientras el apoyo derecho puede reflejar un criterio de apoyo plano; el izquierdo puede reflejar una forma cava. En general debemos aceptar la **"independencia adaptativa"** de las extremidades inferiores, sobre todo, dependiendo de las formas individuales de acción.

Las observaciones en el podoscopio pueden realizarse de todas las formas imaginables, cambiando las formas de los apoyos hasta alcanzar las definiciones o criterios que faciliten el diagnóstico más adecuado en cada caso.

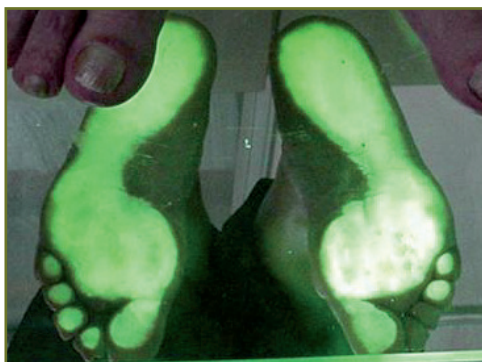
A partir de la **"observación primaria"**, en teórica **"estática"** o con ambos pies apoyados de manera normal, hasta los apoyos individuales de los pies, apoyos sobre los bordes externos o internos; apoyo solo de los talones, de los dedos; apoyo en cuclillas sin separación de los talones del dispositivo, ojos abiertos o cerrados, etc.

En todos los casos, la observación *"ideal"* quedaría relacionada a las posibilidades de apreciación en conjunto de las extremidades inferiores y del total somático en general. De esta manera las formas del apoyo en los pies, quedaría interactivo con el resto del sistema y los criterios diagnósticos alcanzarían la verdadera valoración e interpretación integrada.

Se llega así, al análisis verdadero de la Función de Apoyo; vistas anteriores, posteriores y laterales, sumando las particularidades de las formas de apoyo plantar, las presuntas disimetrías si existieren, etc.

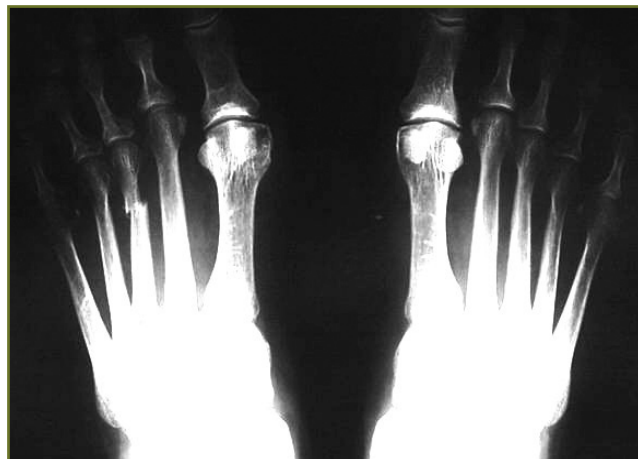
La clínica observacional, o las valoraciones estructurales, incluyendo las localizaciones rotulianas, constituyen aspectos de alta significación *"no invasivas"* en las atenciones de deportistas, o de sujetos que no practican sistemáticamente una actividad deportiva.

Veamos algunas observaciones en el podoscopio de transiluminación y las comparaciones de imágenes normales de ambos pies.



Composición gráfica que combina las imágenes logradas en las apreciaciones podoscópicas y las alcanzadas en fotos digitales normales.

Como ha podido observarse, las posibilidades de combinaciones de imágenes son ilimitadas, proyectándose hasta el alcance de los criterios diagnósticos deseados o pronosticados. Otra de las asociaciones que ofrecen posibilidades de completamiento diagnóstico son las radiográficas con las podoscópicas y normales, veamos, como se manifiestan:



En este caso, es de resaltar que se trata de una fractura diafisaria que indica alteración mecánica en el tercer metatarsiano izquierdo, con visible desplazamiento y espacio entre los

segmentos de fractura apreciados. En la figura siguiente se presenta una imagen de la mencionada zona.



La imagen radiográfica de la “paleta metatarsal” izquierda, muestra en el extremo anterior de la diáfisis (flecha) del tercer metatarsiano una fractura, visible, y posiblemente ocasionada por situaciones mecánicas que pueden estar asociadas a padecimientos diabéticos, artrósicos o reumatóides.

Ilustremos con visiones podoscópicas, diversas formas del apoyo plantar bilateral, insistimos en la necesidad de las apreciaciones correspondientes a la región del arco longitudinal externo de los pies, así como con las dos alteraciones fundamentales de toda huella

(impresión) plantar: la HPA (hiperpronación astragalina) y el promontorio de ROSSI y LUCARELLI. (Ver más adelante)

El primero, como su propio nombre indica, se trata de un aumento prono del hueso astrágalo, que provoca el aumento del aplanamiento del pie, con marcada tendencia al valgo del tobillo.

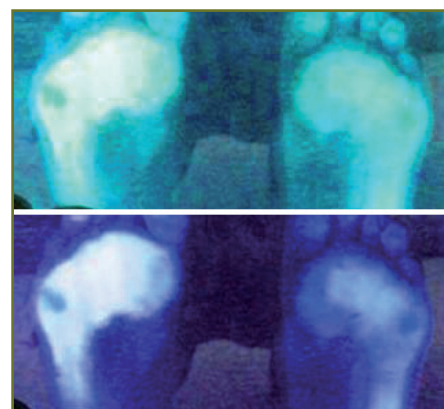
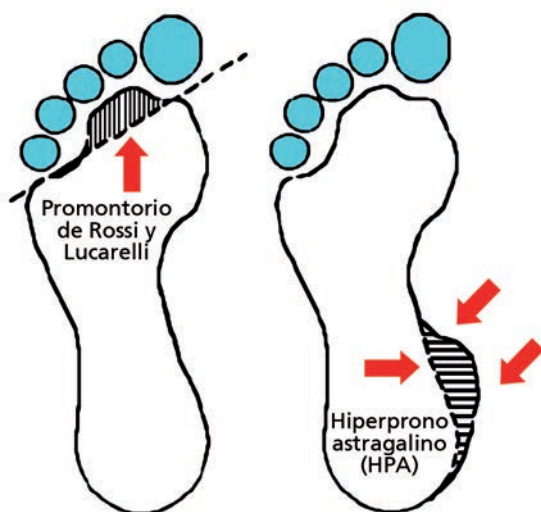
El segundo se corresponde con el engrosamiento de las diáfisis del 2do. y 3er. Metatarsianos y que representa la franca tendencia a las sobrecargas laterales externas; este último aspecto se manifiesta como una proyección notable del contorno anterior de los límites metatarsianos.

Cuánto más prominente se aprecie el promontorio de Rossi y Lucarelli, mayor será la sobrecarga externa sobre el apoyo metatarsal.

Primeras apreciaciones tanto en las visiones podoscópicas, como en las huellas o impresiones plantares, de cualquier método que podamos utilizar para lograrlas, La HPA, generalmente se asocia a las tendencia pronadora del hueso astrágalo, al aplanamiento del pie, al descenso del arco longitudinal interno de manera muy notable y sus asociaciones con el valgo del tobillo es manifiesta.

Tal y como se destaca el promontorio de Rossi y Lucarelli, constituye una expresión vinculada a las tendencias de sobrecarga externa y aumento de los calibres diafisiarios, particularmente del 2do. y 3er. metatarsianos.

En la actualidad de los puertos USB 1 y 2, de las nuevas tecnologías en el diseño y construcción de periféricos inimaginables, la informática se pone al servicio de la imagenología, como ciencia de las imágenes, de su tratamiento y de las posibilidades de transformación en pos de alcanzar mejores criterios y más acertados diagnósticos.



Los cambios de contraste en las imágenes (ver página anterior) ofrecen la eventualidad de determinaciones de las cargas, y las áreas donde las mismas son más acusadas.

En ocasiones las imágenes en el podoscopio brindan posibilidades a través de las mismas, que hacen posible las determinaciones de criterios o de diagnóstico y que permiten diseñar ortésis y/o plantillas adecuadas a las alteraciones apreciadas.

Veamos en algunas de las siguientes vistas, casos atendidos y las recomendaciones oportunas que se inician con las apreciaciones en el podoscopio. El pie plano, total o parcial resalta en las vistas del podoscopio y los contornos que provocan; en primer lugar la pérdida correspondiente al arco longitudinal interno del pie.



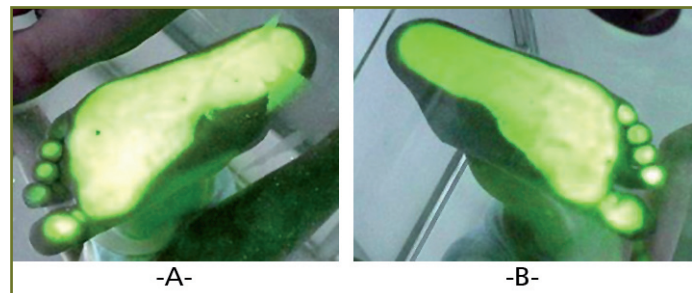
El caso mostrado en la figura, refleja sin dudas, el aplanamiento bilateral; sin embargo es fácil comprobar que cada uno de los apoyos, el comportamiento es diferente. El contorno

metatarsal derecho es mucho más ancho que el izquierdo. Tampoco resulta difícil apreciar que el descenso del 1º, 2º y 3º metatarsianos es más acusado en el apoyo derecho que en el izquierdo.

Los límites del espacio que corresponde a los arcos longitudinales internos, también muestra sus diferencias. La misma imagen no muestra cambios apreciables en el contraste y la iluminación (abajo).



Cuando se trata de apoyos planos fuertes, los cambios no son apreciables; en el caso que se presenta, éstos solo se aprecian en el contorno de los arcos longitudinales internos, en el resto de la imagen no hay cambios de alto contraste.

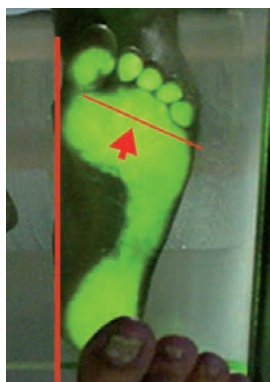


En la composición mostramos la diferencia en los contornos de los arcos longitudinales; sin embargo no se aprecian ni la HPA y tampoco el promontorio de Rossi y Lucarelli. Los talones muestran cierta diferenciación entre el izquierdo y el derecho; en el apoyo derecho un poco más redondeado y amplio que el izquierdo y podemos apreciar en el izquierdo la ligera tendencia a la HPA.

APOYOS CAVOS

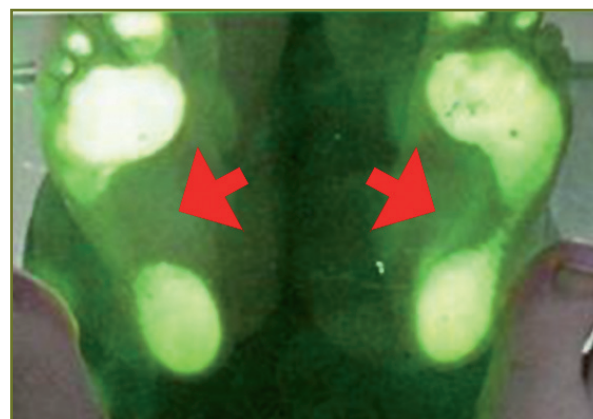


La tendencia a los apoyos del tipo cavo puede apreciarse en la composición (arriba). Se reduce considerablemente el espacio que corresponde a los arcos longitudinales; compárese con las imágenes mostradas de pies planos. Las diferencias son notables.

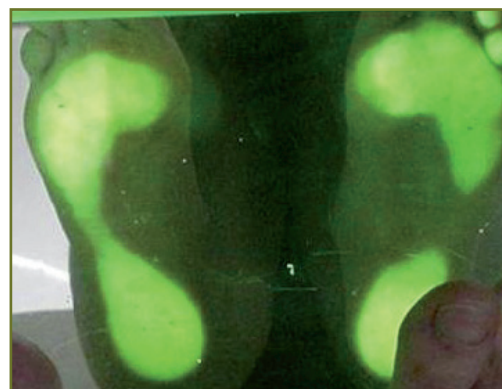


Pie de apoyo cavo, con aplanamiento metatarsal, con marcado promontorio de Rossi-Lucarelli.

La flecha señala (imagen anterior) el límite inferior del promontorio. No se aprecia HPA.



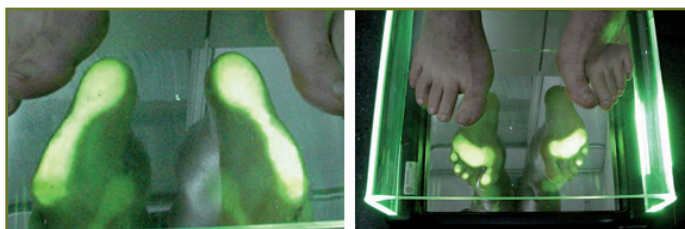
Apoyos cavos extremos, con aplanamiento metatarsal y notable promontorio de Rossi y Lucarelli. Las flechas señalan el enorme espacio de los arcos longitudinales y el poco contacto de la denominada barra externa del apoyo.



En la mayoría de los casos en los que se aprecia el apoyo de tipo cavo; éste se acompaña del aplanamiento del metatarso, al mismo tiempo, en la generalidad de ellos encontramos la franca tendencia a las sobrecargas ex-

ternas y la presencia de los promontorios de Rossi y Lucarelli.

Nuestra experiencia relaciona el apoyo cavo con molestias y hasta dolores en la denominada "*espalda baja*"; incluso, son varios los autores que relacionan el cavismo extremo con malformaciones en el cierre de los arcos neurales de L_5-S_1 ; o L_4-L_5 .



La composición refleja que podemos utilizar el podoscopio provocando cambios en las formas de los apoyos. Bien apoyando los bordes externos de los pies, a fin de determinar las alteraciones relativas a los arcos longitudinales internos o indicar solo los apoyos metatarsales y de los dedos.

En todos los cambios trataremos de establecer los criterios adecuados y las formas de apoyo que éstos provoquen.

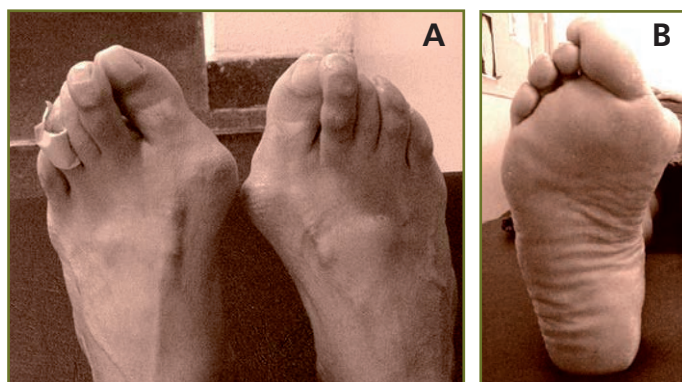
Por otra parte siempre es buena la visión general de los pies y contrastar con la forma del apoyo. En aquellos casos en que se presentan las alteraciones angulares del primer radio (hallux valgus) es necesario determinar

que tipo o forma mantiene el apoyo plantar. En muchos casos está indicado el uso de separadores de silicona.

Se recomienda la confección directa de los mismos, estableciendo a voluntad el nivel de la separación que deseamos establecer.



La presencia del hallux valgus provoca irremediablemente el aplanamiento del metatarso, además de cambios en las localizaciones de los sesamoideos del primer dedo del pie.



(A) Pies en suspensión mostrando hallux valgus bilateral. En el pie derecho se muestra la situación del 2º dedo por encima del extremo falángico del primero: los cambios en el metatarso izquierdo son visibles y las deformaciones generales de ambos pies también.

(B) Vista plantar del pie derecho que se muestra, destacando la situación del primer dedo y la posición del 2º. La angulación marcada del primero (hallux valgus) determina el saliente que molesta y altera la totalidad funcional del pie.

En la mayoría de los casos, la malformación del primer dedo, resulta dolorosa, ocasionando trastornos que pueden llegar hasta las necesidades de corrección quirúrgica de la alteración.

En todos los casos las dificultades al caminar son evidentes y las modificaciones en el calzado adecuado también. En una situación como la que se muestra, las soluciones posibles pasan por el quirófano. En ocasiones el uso de los separadores de silicona puede aliviar un poco la situación, aunque no se trate de soluciones definitivas.

(C) Imagen plantar del pie izquierdo, mostrando el uso de un separador entre el primero y segundo dedos.



Las flechas señalan el hallux del primer dedo, el promontorio de Rossi y Lucarelli, y el separador (flecha negra).

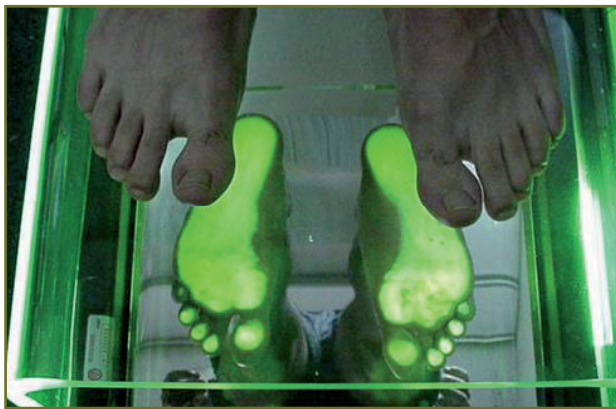
Reiteramos que con estas alteraciones los cambios metatarsales resultan como indicadores de la solución quirúrgica, como única vía posible; incluyendo todos los riesgos que esta situación conlleva.



(D) Otro caso ilustrativo (página anterior) de hallux valgus muy parecido al caso mostrado en las figuras anteriores; pero mostrando la situación del 2º dedo izquierdo "cabalgando" sobre el 1º.

Se hace necesario esclarecer, o al menos, dejar bien establecido, que estos cambios, generalmente quedan vinculados a las edades avanzadas; a los grupos conocidos como de la "tercera edad". En sujetos jóvenes no es muy dable encontrar estas alteraciones en las alineaciones de los dedos del pie.

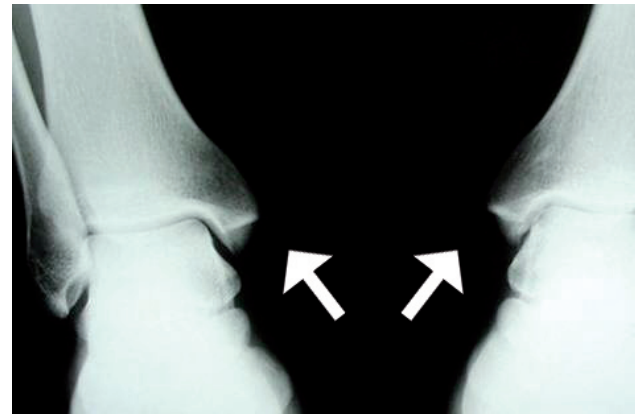
Por otra parte, el uso de diseños inadecuados en el calzado, puede ser de las causas mas frecuentes de alteraciones en las alineaciones de los dedos, cambios notables en los metatarsos, etc. en sujetos jóvenes; sobre todo, del sexo femenino.



En el caso que se muestra, (arriba) se aprecia un detalle importante; el apoyo derecho se presenta típicamente plano, mientras en el

izquierdo se aprecia la conformación del arco longitudinal interno.

En ambos apoyos el aplanamiento metatarsal es evidente, así como el promontorio de Rossi y Lucarelli; de todas formas el promontorio izquierdo es ligeramente más notable. Veamos un aspecto de sumo interés en las imágenes radiológicas de los tobillos.



La imagen radiológica muestra que los dos maleolos internos (tibiales) están "acor-

tados", particularmente el izquierdo, donde posteriormente el sujeto refiere haber padecido fuertes "esguinces" y que a la palpación, se aprecia como si se tratara de una pequeña fractura acontecida hace algunos años. El detalle ampliado del tobillo izquierdo se presenta en la figura, en la cual se aprecia también la tendencia al espacio articular "corto y cerrado", detalles que facilitan los esguinces.

Las diferencias entre las formas del apoyo derecho e izquierdo están reflejando otras situaciones que debemos tomar en cuenta, de manera que ofrezcamos soluciones adecuadas en cada caso que se estudie o analice.



Otro caso, niña de 8 años, con marcado aplanamiento bilateral; mayormente en el apoyo derecho. En la forma del apoyo izquierdo se aprecia muy ligeramente la conformación del arco longitudinal interno.



La imagen radiológica de ambos pies en la vista antero-posterior, muestra las regiones de crecimiento en los extremos de las diáfisis: al mismo tiempo son visibles los amplios espacios entre los metatarsianos, situación que se refleja en las formas aplanadas que hemos constatado.

Las particularidades de las rodillas de este caso (abajo) de corta edad (8 años), muestra tendencia a la apertura del espacio articular externo en la rodilla derecha, lo cual se traduce en cierta tendencia a "meter los pies hacia adentro" en las referencias familiares.



Se aprecian las zonas metafisiarias que promueven el crecimiento y desarrollo de la relación articular.

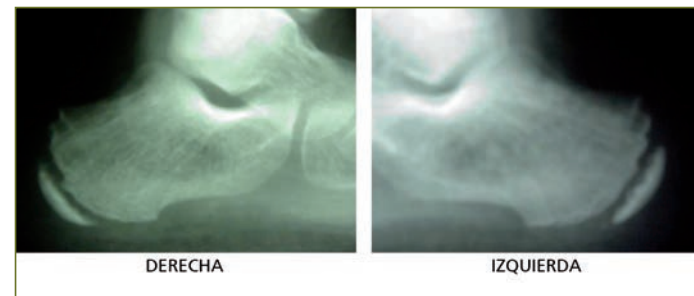
El espacio articular interno en la rodilla izquierda está ligeramente aumentado y un poco alterado, resultan muy evidentes las diferencias en las localizaciones patelares (rotulianas).

La rótula izquierda más baja y externa que la derecha, indicando las modificaciones en las acciones de los integrantes del músculo cuádriceps femoral de modo diferente en ambos muslos de la niña.



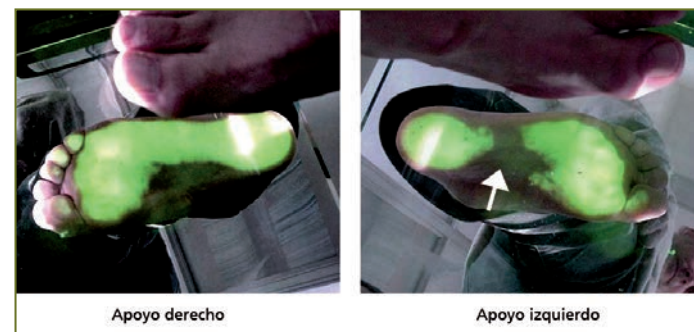
La vista lateral de la rodilla derecha, tomada algunos meses más tarde, refleja ciertas irregularidades en los procesos de crecimiento y desarrollo articulares, fundamentalmente a nivel de la región anterior femoral, donde to-

avía no se consolida la formación condilar interna correspondiente. Se aprecia con detalle la línea de crecimiento entre el extremo superior de la meseta tibial y el resto de la diáfisis del mismo hueso.



Los centros secundarios en el extremo posterior de los huesos calcáneos de ambos pies se muestran en la figura (arriba) con la zona de crecimiento muy bien definida y delimitada.

La organización general del calcáneo en ambos pies se aprecia un poco alargada y la zona metafisiaria "un tanto recostada" y en disposición más oblicua que lo normal.



Otro caso con formas de apoyo diferentes entre el derecho y el izquierdo, sujeto masculino de 42 años de edad. El apoyo derecho se

refleja, con tendencia a las formas normales, con cierta posibilidad de descenso del primer metatarsiano y sobrecarga posterior; mientras el izquierdo está, sin dudas, mostrando una forma típicamente cava, con extrema deficiencia en el contacto de la región correspondiente al arco longitudinal externo (ver flecha), al mismo tiempo se aprecia la sobrecarga posterior y las tendencias al aplanamiento metatarsal.

Actualmente los podoscopios se acompañan de "láminas de latex", que facilitan el análisis con uso de calzado, reflejando las regiones de carga e incluso pueden ser utilizados para determinar si las ortesis diseñadas cumplen con las indicaciones constructivas o terapéuticas realizadas.

Los criterios sobre la normalidad en las formas del apoyo, quedarán condicionadas no

solo a la regularidad que se alcanza en la visión podoscópica; sino también a la adecuada distribución de cargas e impulsos.

Los valores de carga e impulsos pueden obtenerse con dispositivos tensométricos, plataformas sensoras de los más diversos diseños y construcciones, incluso pueden ser utilizadas "plantillas sensoras" y realizar los registros utilizando calzado normal o deportivo, registros descalzos (utilizando calcetines).

En la práctica de actividades físicas pueden realizarse registros semejanado estas actividades, como se ha visto anteriormente, para después compararlas o estudiarlas relacionadas o individualizadamente. Todo lo relacionado con la distribución y redistribución del peso corporal, o de pesos añadidos ha sido estudiado en otros capítulos del presente material.





IMPRESIONES PLANTARES

tema 4

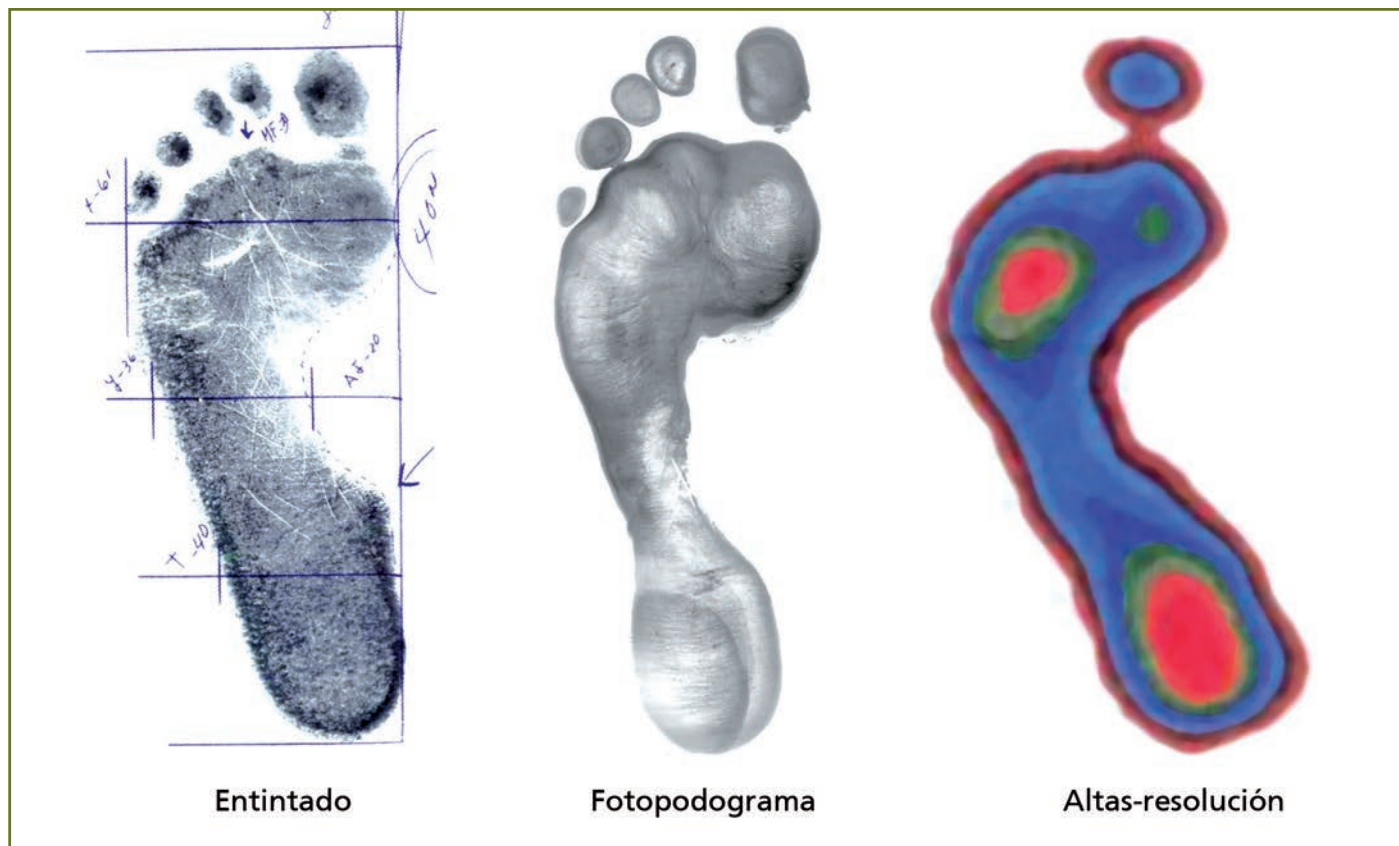
LAS HUELLAS O IMPRESIONES PLANTARES.

Sumado a las particularidades que ofrecen los podoscopios, sobre todos los más recientes, se presentan las posibilidades interpretativas que ofrecen las impresiones o huellas plantares. Logradas por varias metodologías resultan un inapreciable aliado en los estudios y valoraciones estabilográficas.

Las de *entintado*, utilizando tintas dactilográficas, solubles en agua en mayor o menor grado; las de *fotopodogramas*, un poco más caras, al utilizar materiales fotográficos, y las

denominadas como de *altas resoluciones*, que se logran en plataformas multi-sensoras y que generalmente responderán a escalas de colores para mostrar las regiones de mayor o de menor carga.

Resultan convenientes algunas imágenes y ciertas explicaciones, de manera que el lector tenga ideas bien claras que le faciliten el uso de las imágenes del podoscopio, partiendo de criterios generales sobre las impresiones plantares y sobre todo, de informaciones estadísticas que relacionan tres variables importantes para todo estudio e investigación somática: **la edad, el peso y la talla (estatura).**



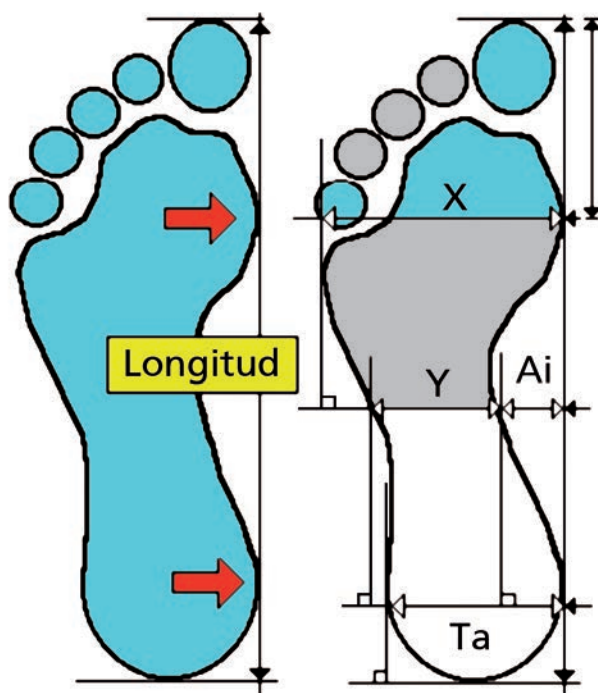
CLASIFICACIÓN DE LAS IMPRESIONES.

Inicialmente las impresiones plantares fueron catalogadas en *planas, normales y cavas*; posteriormente se comprobó que resultaban insuficientes y que entre ellas podían establecerse criterios intermedios; llegando finalmente al establecimiento de dos categorías para las planas; dos para las denominadas como normales y tres para las conocidas como impresiones cavas.

1. PLANAS; PLANAS-NORMALES...
2. NORMALES; NORMAL-CAVO...
3. CAVO; CAVO-FUERTE; CAVO-EXTREMO...

De esta manera quedarían siete categorías para clasificar las impresiones o huellas plantares, siguiendo nuestra metodología de trazado y valoración.

Esta metodología solo utiliza trazados en ángulo recto y las relaciones se establecen entre valores del ancho funcional del metatarso (X), del valor correspondiente con la región de la impresión que se corresponde con el arco longitudinal externo (Y) y la consideración porcentual (%). De esta manera se establecen las siguientes normas de clasificación, (Ver trazado de las impresiones).



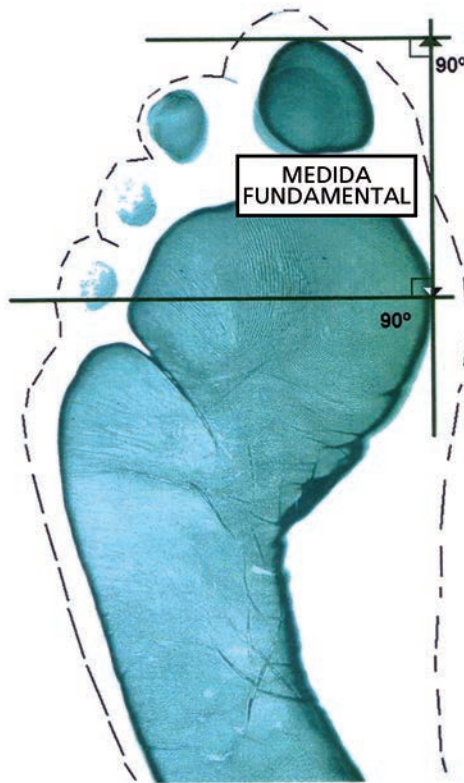
Medida Fundamental

$$\frac{X - Y}{X} \times 100 = \%$$

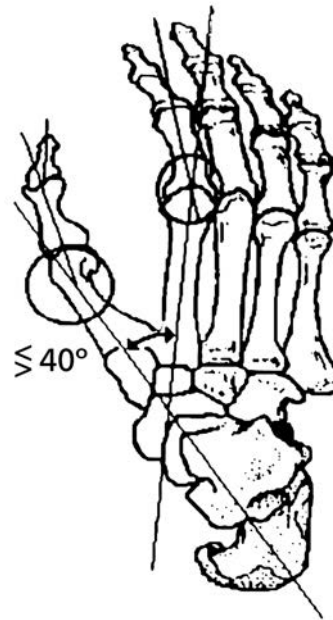
- 0 - 34,9% PLANA
- 35 - 39,9% PLANA/NORMAL
- 40 - 54,9% NORMAL
- 55 - 59,9% NORMAL/CAVA
- 60 - 74,9% CAVA
- 75 - 84,9% CAVA FUERTE
- 85 - 100% CAVA EXTREMA

MEDIDA FUNDAMENTAL (MF).

La medida principal del trazado, a la que hemos denominado como MF (medida fundamental), representa un valor íntimamente asociado a los procesos migratorios del primer dedo del pie.



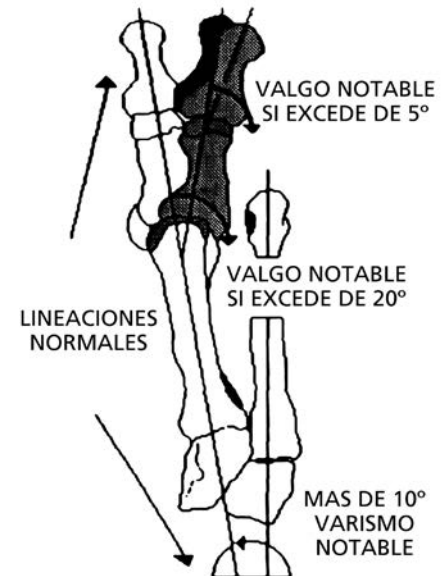
Las particularidades evolutivas del primer dedo (primer radio) del pie y sobre todo los análisis comparativos con el mismo dedo en los antropoides, sus cambios prensiles, etc. dan lugar a la consideración de la MF y sus valores, como dimensión prioritaria en el trazado y valoración de las impresiones o huellas plantares.



Lateralidad del primer dedo en los monos antropoides, mostrando en la figura (a la izquierda) su situación lateral y posterior, creando las capacidades prensiles, igual que se mantiene en las disposiciones digitales de la mano en el hombre.

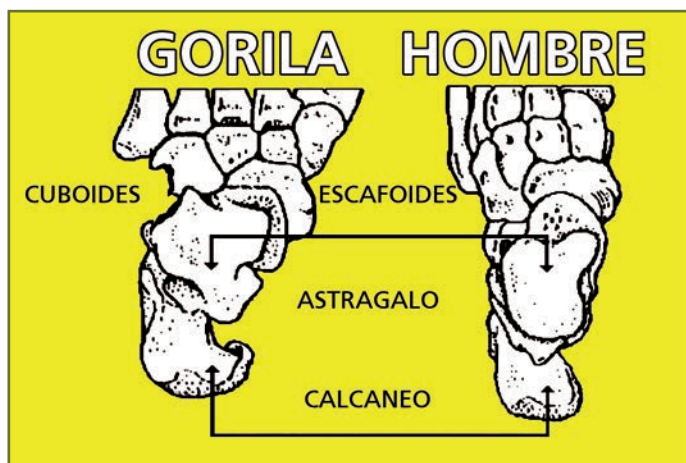
Un detalle muy significativo corresponde al hueso astrágalo; éste es un elemento esquelético de sumo interés en todo análisis funcional, o anatómico que se

realice sobre el pie. El primer dedo del pie humano, se "desplaza" hacia delante, cerrando el espacio interdigital y constituyendo parte de la línea de propulsión acelerativa en el movimiento de traslación humanas.



El primer dedo del hombre se localiza al lado de sus vecinos, cierra el espacio entre los mismos y conforma un verdadero mecanismo "cupular" que tipifica la conformación general y clasificatoria del pie humano. Insistimos en que el proceso fundamental recae sobre el hueso clave del tarso animal: el hueso astrágalo.

En la figura (abajo) se muestra la comparación entre la conformación astragalina del gorila y el hombre.



Los cambios en las localizaciones y sobre todo las modificaciones angulares del primer dedo del hombre, recaen sobre las relaciones articulares metatarso falángicas, provocando el conocido Hallux Valgus, conocido vulgarmente como "juanetes".

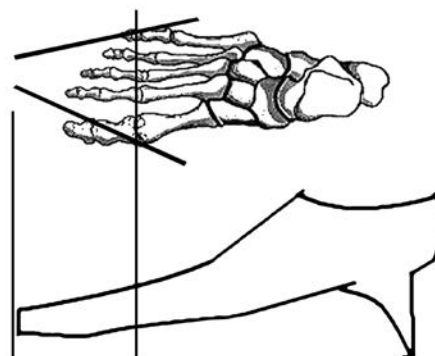
Esta deformación, que conlleva a situaciones de solución quirúrgica, es una alteración que llega a convertirse en extremo dolorosa, en términos generales, provocada por el uso de cal-

zados inadecuados, con demasiado cierre anterior de la paleta digital. *Algunos de los diseños del calzado femenino actual, constituyen una verdadera "agresión" a los aspectos biológicos que siempre deben ser tomados en cuenta.*



Hallux-valgus derecho (ver la flecha)

Las punteras "afiladas" en extremo, limitan las relaciones metatarso falángicas de los dedos del pie; situación que facilita las modificaciones del Hallux y altera las angulaciones normales entre el extremo diafisiario y las primeras falanges de los dedos.



Los diseños actuales del calzado, en una gran mayoría, no respetan las realidades biológicas del pie, originando verdaderos “*desastres*” en el conjunto de los dedos, y muy especialmente en el primer dedo o primer radio del pie. Se provoca el “*apiñamiento*” de los dedos, creando dificultades a nivel de las relaciones metatarso falángicas de los mismos.

De esta manera resulta que toda la biomecánica del pie es alterada, creando regiones de fuerzas que tienden a expulsar la relación articular metatarso falángica del primer radio hacia una posición de lateralidad. Posición atávica que origina el incremento angular del valgus, tendiente a regresar a posiciones evolutivas anteriores para el primer radio.

Un mejor diseño sería el respetar el espacio interdigital, facilitando el movimiento de los dedos dentro del calzado, o al menos creando un adecuado espacio para que las relaciones articulares se “sientan” holgadas.



Es evidente que de acuerdo a estos contornos “la estética actual” no comprendería estos diseños; sin embargo, la biología se sentiría más placentera y el pie lo agradecería.

Esta situación debemos tenerla siempre presente, en todo momento y sobre todo a la hora de adquirir calzados.

Las tendencias del “diseño actual”, conspiran contra la biología, y contra el mejor funcionamiento de las condiciones de crecimiento y desarrollo de los pies.

La imagen que se muestra en la figura, es la situación de alineación más correcta y al menos, adecuada a los intereses del desarrollo del pie.

Veamos la alineación de los dedos del pie, consideradas, en general, como adecuadas; se trata del pie derecho de una joven de 25 años de edad, que usa calzado amplio, tacón normal de 35 a 40 mm de alto.



Imagen considerada dentro de límites normales de alineación; sin embargo, se aprecia la acción muscular sobre el primer dedo, con ligera inclinación hacia fuera.

El trazado angular sobre el primer radio del pie, refleja su tendencia "futura" al hallux valgus. Detalle que obliga a tomar precauciones, a prevenir que avance el desplazamiento y se provoque el valgus. Cuando se aprecian los dos pies, se notan las diferencias de organización y alineación entre ellos.

Las vistas plantares, también muestran las prominencias metatarsales y los cambios adaptativos entre los dos pies.



La apreciación de los contornos y prominencias metatarsales, hacen posible la determinación de cambios, que muchas veces no son apreciables, ni tomadas en cuenta, cuando se realizan observaciones de las formas de apo-

yos y las particularidades diferenciales entre ellas. Veamos como se aprecian estos variados detalles en las vistas plantares.



A simple vista puede apreciarse que existen diferencias en los contornos de las dos imágenes que se presentan.

En ambas se estima que ha comenzado la modificación angular del primer dedo, creando y asentando las bases para un futuro inmediato del hallux valgus. En estos casos se indica el uso de "*separadores*", confeccionados "ad hoc" (in situ) con silicona flexible, recortados y dispuestos de manera que logren la correcta localización del primer dedo y la consecuente disminución angular que provoca el hallux valgus.



Otro conjunto, refleja las diferencias de organización de los dedos de ambos pies. Se notan de manera bien claras, las localizaciones de los primeros dedos y sus relaciones con el tercero a ambos lados. La figura pertenece a una mujer de más de 55 años de edad. Sus alineaciones se estiman adecuadas para su edad y el haber usado zapatos adecuados, con "paleta ancha" durante muchos años.



Vista completa dorsal de uno de los casos mostrados anteriormente.

Las figuras, (a la derecha), se corresponden con las vistas mostradas arriba y se aprecian muy bien las "caídas metatarsales" en ambos

pies, y evidentemente los marcados promontorios de Rossi y Lucarelli. En general se trataría de marcado cavismo en ambas formas del apoyo plantar, además del hallux-valgus, ya mencionado.



Las impresiones o huellas plantares determinan apreciaciones de las formas típicas del apoyo podálico bilateral y de posibles cambios adaptativos de los mismos. Resulta de sumo interés apreciar las dos alteraciones priorizadas en las observaciones de las impresiones o huellas plantares; también en las apreciaciones podoscópicas: HPA (la hiperpronación astragalina) y el promontorio de Rossi y Lucarelli (ambas citadas anteriormente).

HIPERPRONACIÓN ASTRAGALINA. (HPA)

La hiperpronación del astrágalo (HPA) determina con su presencia la franca tendencia al aplanamiento del tarso, o al aplanamiento general del apoyo podálico. En las huellas por entintado se manifiesta muy claramente, haciendo factible el diagnóstico sobre las tendencias al apoyo de tipo plano.



La hiperpronación del astrágalo, condiciona la rotación interna del tarso y por tanto la tendencia al valgo del talón; arrastrando consigo al calcáneo ocasionando alteraciones funcionales en la región anterior o metatarsal del pie.



Formas de pies planos anteriores.
Ver la explicación en el texto.

Las impresiones planas pueden ser también correspondientes con tendencias al descenso del primero y segundo radios del pie, tal y como puede apreciarse en la composición gráfica que se muestra. Abajo se aprecia la tendencia a la caída del primer radio y a la izquierda, el aplanamiento metatarsal general, con el incremento de dimensiones en la impresión. En ambos casos puede apreciarse el promontorio de Rossi y Lucarelli, con la consiguiente sobrecarga externa y el aplanamiento del metatarso.



Huella plana, de franco descenso del segundo radio, promontorio de Rossi y Lucarelli; marcado acortamiento en el apoyo de los dedos; acortamiento general de la impresión.



Impresión plana total; en este tipo de huella del apoyo plantar, se manifiesta tanto la HPA, como el aplanamiento anterior o descenso de los primeros y segundos radios.

Se aprecia el promontorio de Rossi y Lucarelli, así como la modificación total del contorno del apoyo.

En estos casos, se produce o puede producirse, la tendencia a las sobrecargas externas.

En el estudio de las formas de apoyo plantar, las impresiones muestran las alteraciones y las tendencias, que se alcanzan muy bien, de manera notable, en las impresiones de entintado y también en las de fotopodogramas; no así, en las logradas en registros de plataformas multisensoras de alta resolución.

De todos modos, la clínica en las apreciaciones podoscópicas permite desarrollar el criterio adecuado y conocer como discriminar una forma del apoyo de otras.



La impresión o huella de contornos “teóricamente” normales, como se presenta en la figura, (arriba) es apreciable a simple vista, la armonía de sus contornos y la equivalencia entre los diversos sectores de la misma. De todas formas en la imagen se aprecia el ligero promontorio de Rossi y Lucarelli, demostrando la ligera tendencia a las sobrecargas externas.

La huella corresponde a un sujeto del sexo masculino de unos 30 años de edad, usa calzado normal, con amplitud anterior suficiente, no refleja regiones dolorosas, y practica bailes típicos españoles.

Se nota el apoyo más anterior del segundo dedo y el acortamiento del primero, en sus extremos anteriores.

Al observar una huella o impresión de apariencia normal, se nos ocurre establecer el **“presunto recorrido”** hacia el cavismo. Es evidente que las progresiones desde la normalidad se dirigen hacia la huella o impresión del tipo cavo; vulgarmente conocida como con **“exceso de puente o de arco”**. Son muy significativas las imágenes que ilustran esta secuencia, sobre todo por el alto contenido didáctico que poseen y las facilidades que ofrecen para poder discriminar otras impresiones o huellas. Veamos:



En la figura (arriba) quedan reflejadas las formas más típicas del **“camino hacia el cavismo”**. Es significativo que todas las huellas son medibles con nuestra metodología, aún en el caso del cavismo extremo, donde ya no se aprecia ni sombra del apoyo de la barra externa (Y) de la impresión. Varios autores, entre los más destacados, asocian el extremo cavismo con las disimetrías y las alteraciones en el cierre del arco neural de la 5^{ta.} y de la primera sacra.(S¹)

Con las vistas mostradas ya tenemos el criterio adecuado para las clasificaciones y subclasificaciones que hacen posible establecer los mejores resultados.

Presentaremos conjuntos de impresiones de deportistas, aclarando que no en todos los conjuntos que se mostraran podemos encontrar agrupaciones homogéneas. Pueden apreciarse impresiones que cumplimentarían clasificaciones diferentes, aún aquellas pertenecientes al mismo sujeto.

Este es un aspecto interesante, que de cierta manera, nos obliga a pensar que sean o que tengan necesariamente ser iguales a las formas del apoyo de un grupo de deportistas.



Jugadores de Fútbol, impresiones logradas por entintado plantar. La tendencia general es al cavismo, con la exclusión de uno solo de los casos presentados, que puede ser considerado como de franca evolución al aplanamiento.

LAS TENDENCIAS APRECIADAS EN LAS IMPRESIONES PLANTARES DE UN EQUIPO JUVENIL DE FUTBOLISTAS SON AL CAVISMO,

INCLUYENDO EL CAVISMO EXTREMO Y LOS APLANAMIENTOS METATARSIALES. TENDENCIAS A LAS IMPRESIONES DEL TIPO NORMALES. ALARGADAS, CON GRANDES DISTANCIAS ENTRE LOS APOYOS DE LOS TALONES Y LOS METATARSIALES...

Otros casos de impresiones pertenecientes a jugadores de futbol se presentan en la composición siguiente:



IMPRESIONES DE FUTBOLISTAS. DONDE PUEDEN APRECIARSE HUELLAS PLANAS, CAVAS Y DE TENDENCIAS NORMALES.

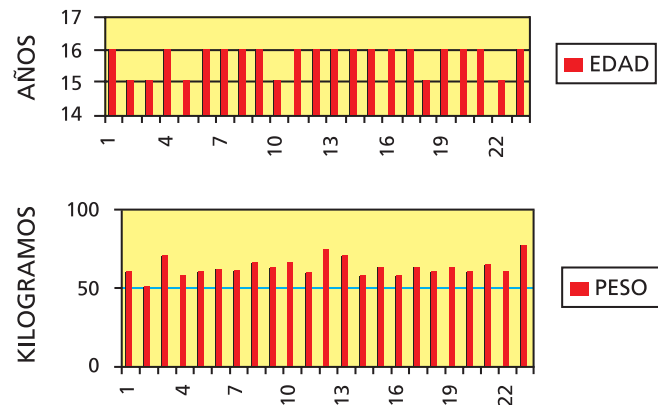
Dentro de las investigaciones antropométricas en los jóvenes talentos deportivos, se destacan los análisis, medias, correlaciones y desviaciones estandar entre la edad, el peso y la talla (estatura); todo lo cual resulta en extremo importante a la hora de las detecciones y selecciones de futuros talentos deportivos.

La composición presenta algunos de los resultados entre estas variables. La investigación tomó como muestra 24 jugadores juveniles.

Las relaciones entre la edad y el peso corporal y la estatura (talla) se presentan a continuación:

	Edad	Peso	Talla
PROMEDIO	16	60,92	173
MAXIMO	16	77,78	186
MINIMO	15	50,03	163
DES,ST.	0,461	6,12	6,02

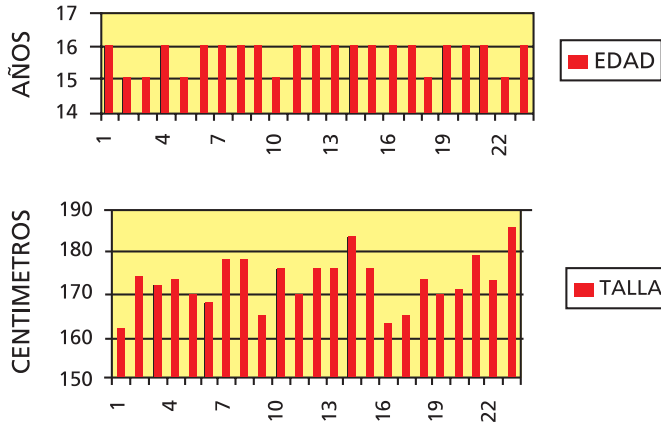
CORR. EDAD/PESO	0,135
CORR. EDAD/TALLA	-0,008
CORR. PESO/TALLA	0,403



Las edades reflejan un promedio de 16 años, con mínimas de 15 años, el peso se presenta con oscilaciones y variaciones que muestran las irregularidades más acuciadas que se aprecian en los promedios y los valores de la talla para los 24 casos estudiados.

Los valores promedios para el peso se mantienen alrededor de los 60,92 Kg; y la talla se presenta con valores medios de 173 cm.

Pueden apreciarse las amplitudes entre los valores; en el caso del peso corporal unos 27 Kg, y en cuanto a la talla más de 20 cm.

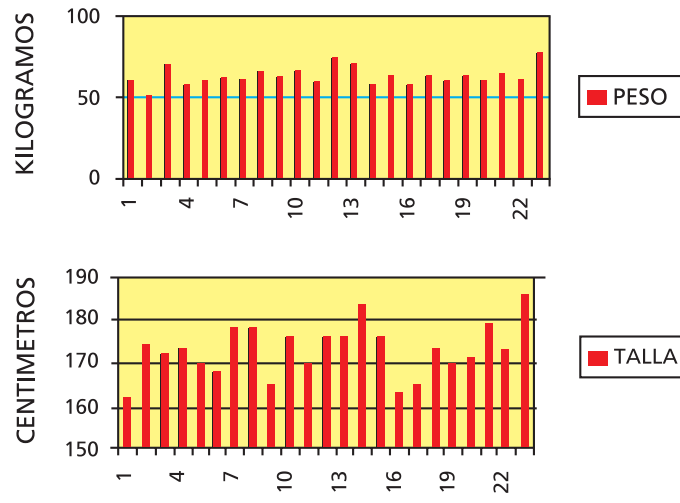


Las irregularidades de la talla, pueden apreciarse de manera evidente, sobre todo reflejando las relaciones con la edad. Con vistas a las relaciones de la talla con el peso corporal, pueden tomarse en cuenta apreciando la gráfica correspondiente.

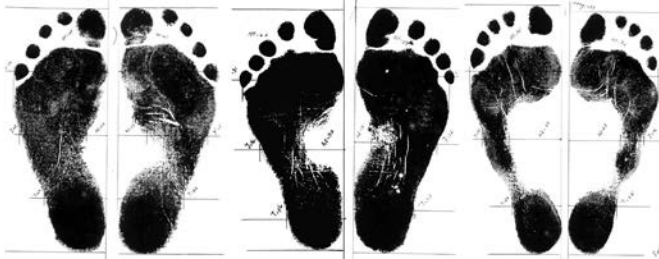
Resultan en verdad significativas las diferencias entre los 24 jugadores, lo cual confir-

ma las situaciones funcionales entre ellos. Las particularidades individuales muestran divergencias entre variables y solo las edades se mantienen en mayor grado cerca de los valores promedios anotados.

Entre las edades y el peso, pudieran asimilarse más adecuados los valores de las variables; no así con relación a la talla, que muestra los valores más discordantes entre los participantes.



ENTINTADO. CANOTAJE.



EN LA PRÁCTICA DEL CANOTAJE SON FRECUENTES LAS SOBRECARGAS METATARSALES Y EN EL CASO DE LOS REMEROS LAS TENDENCIAS AL CAVISMO CON MARCADOS APLANAMIENTOS METATARSALES...



TENDENCIAS AL APLANAMIENTO, LA HIPERPRONACIÓN DEL ASTRAGALO Y A LAS SOBRECARGAS EXTERNAS (PROMONTORIO DE ROSSI-LUCARELLI), BOXEO, ENTINTADO PLANTAR.

En las impresiones o huellas por entintado de los boxeadores, se presentan dos casos de pies planos marcados, las primeras (flechas)

resulta evidente el descenso del primer radio; mientras que en el segundo de izquierda a derecha, se aprecia la HPA (hiperpronación astragalina), síntoma también del aplanamiento, o de la inversión del pie, particularmente de su sector posterior.

La situación de la presencia de la HPA, generalmente puede corresponderse al valgo del tobillo, y a modificaciones de las conductas del hueso calcáneo, y por tanto de toda la región posterior del pie (tarso posterior). En el tercero de los casos mostrados, se aprecia la HPA en la impresión del apoyo izquierdo y el promontorio de Rossi y Lucarelli (círculo). La huella derecha puede catalogarse con franca tendencia al cavismo, mientras la izquierda presenta tendencia al aplanamiento típico.

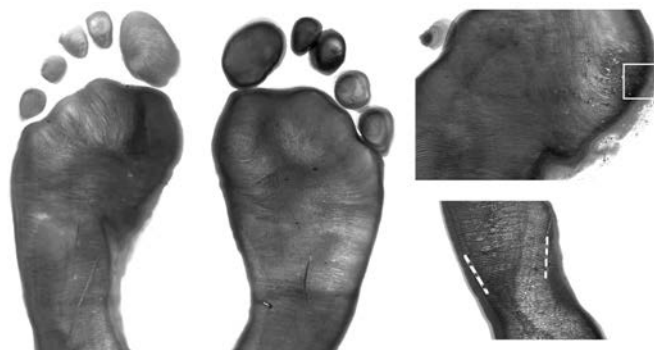
Las impresiones o huellas plantares que se logran por la metodología de los **FOTOPODOGRAMAS**, conlleva ciertos cuidados de manera que no se "*impriman demasiado*" y quemem el papel fotográfico.

Esta metodología utiliza papel fotográfico y química de revelador y fijador fotográficos; por supuesto que el lavado de las impresiones es de obligado cumplimiento. Suelen ser consideradas como ligeramente "*costosas*"; pero cuando se realizan bien, ofrecen muy buenos resultados.



Los criterios y demás complementos son iguales a los enunciados a propósito de las impresiones por entintado; las diferencias fundamentales, están dadas por el cuidado con los excesos del revelador, que pueden alterar los bordes o límites de las impresiones. Si observamos con cuidado las imágenes notaremos un fino reborde negro alrededor de toda la impresión.

Este es el punto culminante de la metodología, ese "halo negro" se corresponde con los excesos del revelador utilizado. Cuando se realice el trazado de la impresión, hay que tomar las debidas precauciones para que las mediciones reflejen la realidad y no resulten alteradas o falsas.



EL TIEMPO DE APLICACIÓN Y LOS EXCESOS DEL LÍQUIDO REVELADOR DISTORSIONAN LOS MÁRGENES DE LOS FOTOPODOGRAMAS; ESTO NO ACONTECE EN LAS IMPRESIONES POR ENTINTADO...

Las imágenes de *alta resolución* tomadas en plataformas multisensoras, reflejan sobre todo las áreas de carga mayor y menor carga, *a través de escalas de colores, resultando eminentemente cualitativas.*

Entre las diferentes metodologías, solo en las de alta resolución no es posible un trazado y establecimiento de las mediciones, que veremos para las de entintado y los fotopodogramas. Las razones que se ofrecen de inmediato corresponden al tamaño. *Las imágenes de alta resolución no reflejan los tamaños normales de las impresiones por entintado o en los fotopodogramas.*

TRAZADO Y VALORACIONES DE LAS IMPRESIONES PLANTARES, POR ENTINTADO O DE FOTOPODOGRAMAS.

Las impresiones o huellas plantares desde tiempos remotos han sido motivo de atención y de análisis. Reportes de *"National Geographic Magazin"*, hablan de trabajos sobre huella o impresión fosilizada (huella en arena compactada en forma de roca) de presiones humanas (*footprints*) que pueden corresponderse con más de 117,000 años de antigüedad. La huella fósil encontrada en África del Sur por el paleo-antropólogo Lee Berger, parece que correspondía a una mujer. Detalle que fue publicado por la afamada revista en el año 1997; particularmente se considera ésta como expresión temprana del hombre moderno.

Todavía puede considerarse la huella encontrada en Tanzania (Laetoli) a la que se estima perteneció a una especie del tipo humanoide que vivió hace más de 1 millón de años, como la más antigua de las huellas encontradas. En todo caso la huella o impresión refleja las particularidades y las formas que la bipedestación humana ha sufrido en sus millones de años de evolución.

El trazado y las metodologías para la valoración de las mismas, también han sido objeto de diferenciaciones y criterios que dependen

de investigadores y motivos de la investigación. Se han estudiado hasta las formas animales de los apoyos, realizando modelos en escayola y otros materiales para estudiar las diversidades organizativas de los huesos y las características de su organización, hasta llegar a las formaciones cupulares que tipifican la estructura del esqueleto del pie humano.

De complicado y engorroso puede ser catalogada la metodología utilizada por DIDIA, J. B. y colaboradores, en sus estudios sobre el aplanamiento de las impresiones plantares en la población de Nigeria, publicado por la revista "American Orthopaedic Foot & Ankle Society, Inc." en 1987. De muy económica y no invasiva se califica la metodología de "Harris & Beath" (1992, E. Ann WELTON); no obstante, en nuestra opinión habría que añadir que no encuentra la forma de reflejar las particularidades anatómicas y adaptativas que posee el mecanismo cupular humano.

El "*ángulo del arco*" ha constituido dentro de las valoraciones existentes para las impresiones o huellas plantares, un elemento a tener en cuenta; pero como otras metodologías, adolece de no considerar las eventualidades del primer radio del pie, como figura cambiante, adaptativa, a la par que dominante de las posibilidades mecánicas del pie humano, sobre todo, de sus capacidades propulsivas y

de balance del peso antigravitatorio corporal. (HAWES, M. R. y colaboradores 1993; CLARKE, H. H. 1933; CAVANAGH, P. R. 1987... entre otros).

El trazado de las impresiones plantares ha constituido siempre una problemática de difícil solución; sin embargo hemos resuelto satisfactoriamente este tema, desarrollando una metodología muy fácil, sencilla de realizar, en la cual pueden ser incluidas todo tipo de impresiones plantares logradas por el método del entintado o de fotopodogramas. Hemos reiterado en el desarrollo del presente material, **que todo el trazado se realiza teniendo en cuenta solo las angulaciones rectas**. Éste es el detalle fundamental. Gráfico A

El trazo inicial (1) se realiza trazando una línea recta entre los puntos prominentes internos anterior y posterior, como indican las flechas. A continuación y perpendiculares a TI (1), se trazan las líneas inferior (2) y superior (2'), que definen la longitud total de la impresión.

Como es fácil comprobar, la medida fundamental (MF) queda comprendida entre el trazado de la línea superior (2') y la flecha que indica la prominencia antero-interna de la impresión. Conocido ese valor (siempre en mm), se reiterará tantas veces como quepa íntegra-

mente sobre el trazo inicial (TI). De esta forma se trazarán las líneas 3, 4 y 5, en ángulos rectos con relación al trazo inicial.

Como pueden apreciar en la gráfica A, se han definido las MF₁; MF₂ y la MF₃ que coinciden con las líneas 3, 4 y 5 respectivamente.

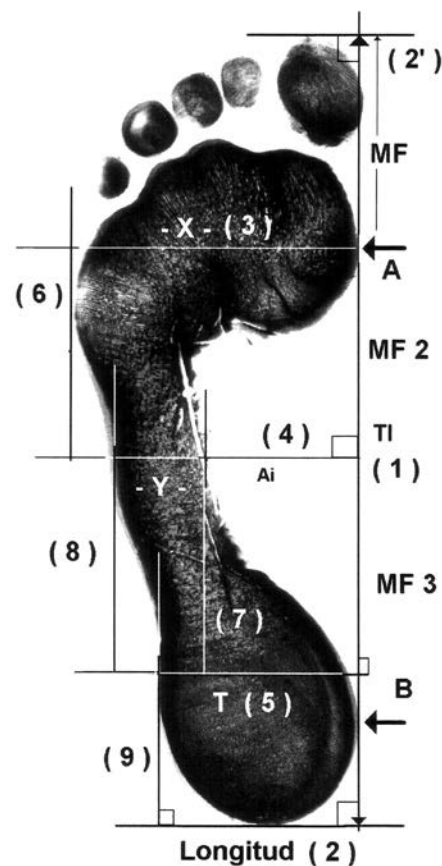


GRÁFICO A

El trazo 6, se eleva perpendicular a la línea 4, intercepta la línea 3 y define el valor de X, valor de fórmula que representa el ancho funcional del metatarso.

Los trazos 7 y 8 se elevan perpendiculares a la línea 5, y definirán el valor de Y (ver fórmula).

Este valor será directamente proporcional al Arco interno (Ai) que se corresponde con la línea 4.

Tanto el trazo 7 como el 8, serán tangentes a la región correspondiente de la impresión.

Es muy importante el espacio comprendido entre los trazos 7 y 8 porque no puede ser medido en muchas de las valoraciones existentes, y constituye un valor de fórmula inapreciable en nuestra valoración de las impresiones.

La línea 9, perpendicular a la línea 2 (inferior), intercepta la línea 5, tangencialmente y definirá el valor del ancho del talón (T).

En la gran mayoría de los casos estudiados solo encontramos 3 MF; pero es posible encontrar que sobre el trazo inicial, en vez de tres, puedan situarse perfectamente cuatro medidas fundamentales.

En los estudios de atletas hemos encontrado cuatro MF en boxeadores de las primeras

divisiones, en gimnastas juveniles y en jóvenes levantadores de pesas.

En los casos que encontremos cuatro valores íntegros de la MF sobre el trazo inicial, se procederá de la forma siguiente: **se determinará la media entre las MF₃ y MF₄. El valor del talón se corresponderá con la perpendicular del trazo 9, cuando intercepte esta mediana entre las dos MF.**

Quedarán definidos los valores de X y de Y como valores fundamentales de la fórmula.

Se obtienen en cada impresión los valores de: longitud de la impresión ; la medida fundamental ; el ancho funcional del metatarso; el Arco interno, el valor de Y; el ancho funcional del talón.

Comparativamente con otras posibilidades de valoración, la nuestra ofrece varias mediciones capaces por sí solas de facilitar análisis estadísticos, estudios comparativos, muchas más posibilidades de estudio y sobre todo, la enorme facilidad de su trazado sobre la base exclusivamente de angulaciones rectas.

HUELLAS ELECTRÓNICAS. PLATAFORMAS MULTISENSORAS.

Las huellas logradas por los medios electrónicos (ordenadores y plataformas) presentan una **diferencia esencial** con las logradas por las metodologías de entintado o por fotopodogramas. **Se trata de las dimensiones.** En las huellas que se logran por medios computarizados, incluyendo las de Plataformas Multisensoras, la longitud y el ancho de las mismas, no reflejan las dimensiones verdaderas, tal y como se alcanzan en las impresiones por entintado y fotopodogramas.

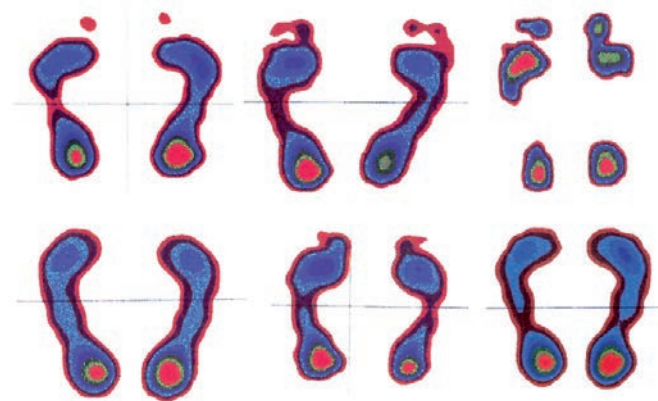


Los estudios desarrollados en las Plataformas multisensoras facilitan en cierta medida el conocer las particularidades de organización en los talones, o en todas las regiones posteriores de los apoyos podálicos...

Las imágenes representan fundamentalmente **valoraciones cualitativas por escalas de colores**, no es posible asignarles valoraciones de carácter cuantitativo aunque muchos fabricantes refieran tablas de valores por mm²,

o cm²; en general todas las consideraciones cuantitativas no resultan verdaderas.

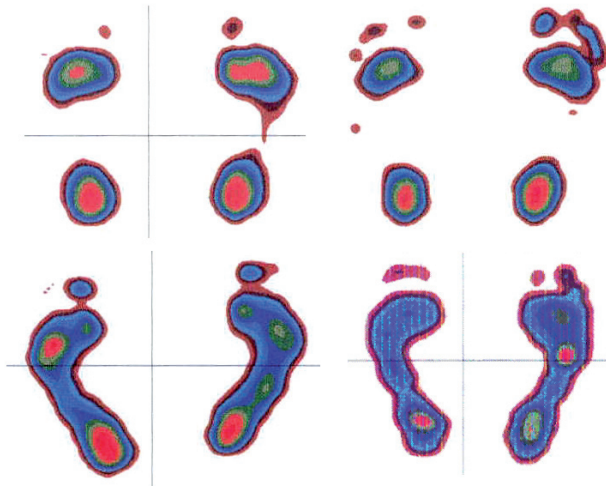
Mostrarán valoraciones y estimados cualitativos a través de cambios en la escala de colores, indicando presuntas variaciones de carga aplicada sobre los diferentes puntos o áreas del reflejo plantar.



PLATAFORMA MULTISENSORA.
ALTA RESOLUCIÓN.

LAS IMAGENES DE ALTA RESOLUCION EN PLATAFORMAS MULTISENSORAS (5 mm del diámetro sensor) REFLEJAN ZONAS DE CARGA, LAS MAYORES EN ROJO, EN VERDE, Y EN AZUL LAS MENORES.

LOS CONTORNOS EN CARMELITA MUESTRAN LOS LIMITES EXTERNOS. LAS IMÁGENES DIFIEREN SENSIBLEMENTE DE LAS LOGRADAS POR ENTINTADO O EN LOS FOTOPODOGRAMAS...



Huellas de alta resolución logradas en registros de plataforma multisensora.

En la mayoría de los casos se hacen necesarias las imágenes de entintado o de fotopodogramas, para tener una clara idea de a que tipo de paciente nos enfrentamos, desde el punto de vista del conocimiento de las formas de apoyo.

De acuerdo a las diferencias de dimensiones analizadas las huellas electrónicas presentarán serias diferenciaciones con relación a las de entintado y fotopodogramas.

Motivos suficientes para que se realicen las comparaciones oportunas, de manera que podamos definir muy bien, a que tipo de paciente nos enfrentamos, y lo que resulta imprescindible, conocer el reflejo de la realidad en los apoyos, antes de realizar otras valoraciones o registros.

Las comparaciones entre las formas alcanzadas por una u otra metodología facilitan el tener ideas bien claras sobre las peculiaridades de las formas del apoyo de un sujeto. De esta manera los resultados estabiligráficos se verán respaldados por las correspondientes formas de las impresiones o huellas. En las figuras siguientes pueden apreciar las comparaciones entre las logradas por fotopodogramas y las electrónicas.

Las comparaciones reflejan las diferencias, muy notables, entre las impresiones por fotopodogramas o por entintado y las correspondientes a la alta resolución. Como puede observarse en la figura, donde presentamos una comparación entre las dos metodologías. Incluso pueden apreciarse las diferencias entre el registro estático y el dinámico, donde podemos comparar las diferencias entre las impresiones o huellas.



Casi podemos afirmar que las únicas diferencias entre ellas, se corresponden con las zonas de mayor carga incidente, áreas en rojo; pero en general, la clasificación solo podrá realizarse de manera simple: tendencias al aplanamiento o al cavismo; porque las clasificaciones intermedias resultarán más difíciles de hacer. Los cambios entre los registros estáticos y dinámicos son apreciables y hacen difíciles la adecuada caracterización de las huellas.

LAS COMPARACIONES MAS ELEMENTALES ENTRE LAS HUELLAS LOGRADAS POR ENTINTADO O POR FOTOPODOGRAMAS Y LAS ALCANZADAS POR MEDIOS ELECTRÓNICOS, MUESTRAN SIGNIFICATIVAS DIFERENCIAS ENTRE ELLAS.

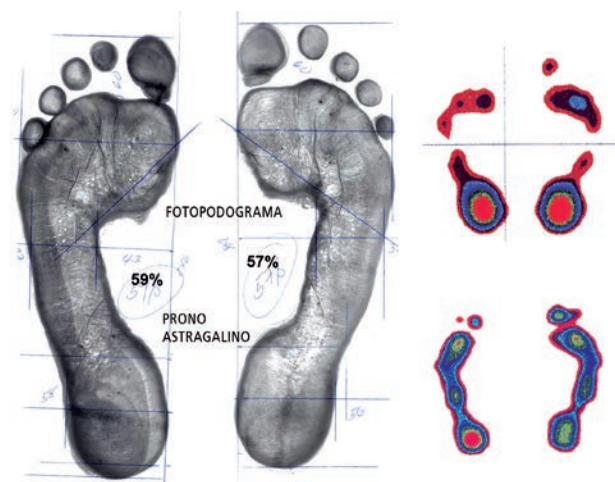
1. EL ENTINTADO Y LOS FOTOPODOGRAMAS REFLEJARÁN MEJOR LOS CONTORNOS Y LAS DIMENSIONES DE LAS HUELLAS...
2. LAS ELECTRÓNICAS MUESTRAN MEJOR LAS ZONAS DE CARGA POR ESCALA DE COLORES...
3. LAS ELECTRÓNICAS REFLEJARÁN MEJOR LOS CAMBIOS ENTRE REGISTROS ESTÁTICOS Y DINÁMICOS...

El caso que se muestra en la composición, refleja claramente que se trata de impresiones planas, tal y como puede apreciarse en el fotopodograma; sin embargo en las imágenes electrónicas no pueden clasificarse como tales. Solo en los

registros estáticos las imágenes pueden ser consideradas como de tendencia al aplanamiento.



Otro caso que muestra las diferencias entre las impresiones por diferentes metodologías reflejando los criterios diversos que pueden ser desarrollados según se trate de un método u otro. A la izquierda las impresiones por fotopodogramas, y a la derecha, arriba, el registro estático y abajo el dinámico; las diferencias son evidentes, y fáciles de constatar.



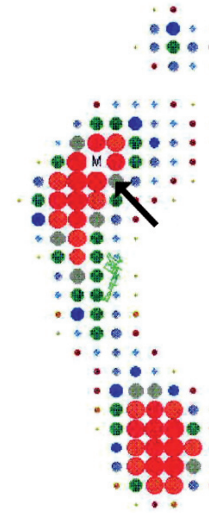
En general las diferenciaciones no dejan lugar a dudas y muy bien podríamos expresar que se trata de sujetos diferentes.

En la construcción de las Plataformas Multisensoras, las relaciones entre los sensores (5mm de diámetro), sin la manta protectora (abajo) y la forma del apoyo del pie sobre la misma. La relación muestra como se producen las huellas electrónicas y cómo se produce la diferencia con las huellas logradas en las observaciones del podoscopio, por entintado y fotopodogramas.



Pueden apreciarse las relaciones entre la forma del apoyo y los sensores; el resultado de un registro electrónico mostraría los valores cualitativos de cada uno de los sensores implicados directamente. Los sensores de la periferia no recibirían carga apreciable y por tanto no reflejarían valores de carga en las interpretaciones cualitativas.

MONOPODÁLICO IZQ. OA



Registro monopodálico (apoyo sobre uno solo de los pies), con los ojos abiertos (OA), mostrando en escala de colores los valores de carga incidente. Los mayores valores en rojo, y en M, la mayor carga que ha incidido sobre la forma del apoyo. (ver flecha).



Comparemos las dos imágenes y veremos la diferencia entre ellas; ambas imágenes perte-

necen al mismo sujeto, al mismo pie, en el registro bipodálico (apoyo en los dos pies), con los ojos abiertos.

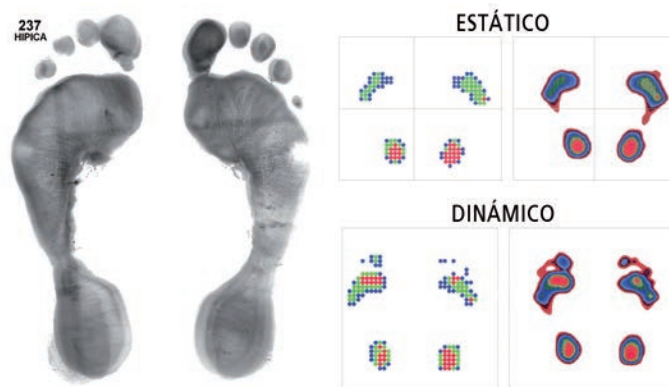
Como se puede apreciar, la carga mayor (sensores en rojo), se corresponden con los mismos mostrados. De acuerdo con lo que demuestran los sensores, se trata funcionalmente de una huella electrónica del tipo cava. El contorno del talón, refleja igualmente la zona de mayor carga en rojo.

Es evidente que las dimensiones no guardan relación con impresiones por entintado o de fotopodogramas; detalles que fueron analizados anteriormente y que constituyen las diferencias fundamentales entre las huellas electrónicas y las otras op. cit.

Los registros en plataformas multisensoras en cierto modo permiten conocer las oscilaciones gravitatorias durante la postura o el tipo de análisis realizado. Las oscilaciones gravitatorias se manifiestan por movimientos del CGC (Centro de Gravedad del Cuerpo). Existen dos formas básicas de mostrar los cambios u oscilaciones corporales: la denominada **elipse postural y el rectángulo postural**.

Tanto en una como en el otro se trata de representaciones matemáticas, por fórmulas, con la consiguiente posibilidad de error en las

interpretaciones. Los estudios de las oscilaciones verdaderas deben ser realizados con el empleo de **transductores de desplazamiento**.



La composición muestra las diferencias y similitudes entre las posibilidades estáticas y dinámicas, así como las impresiones de fotopodogramas.

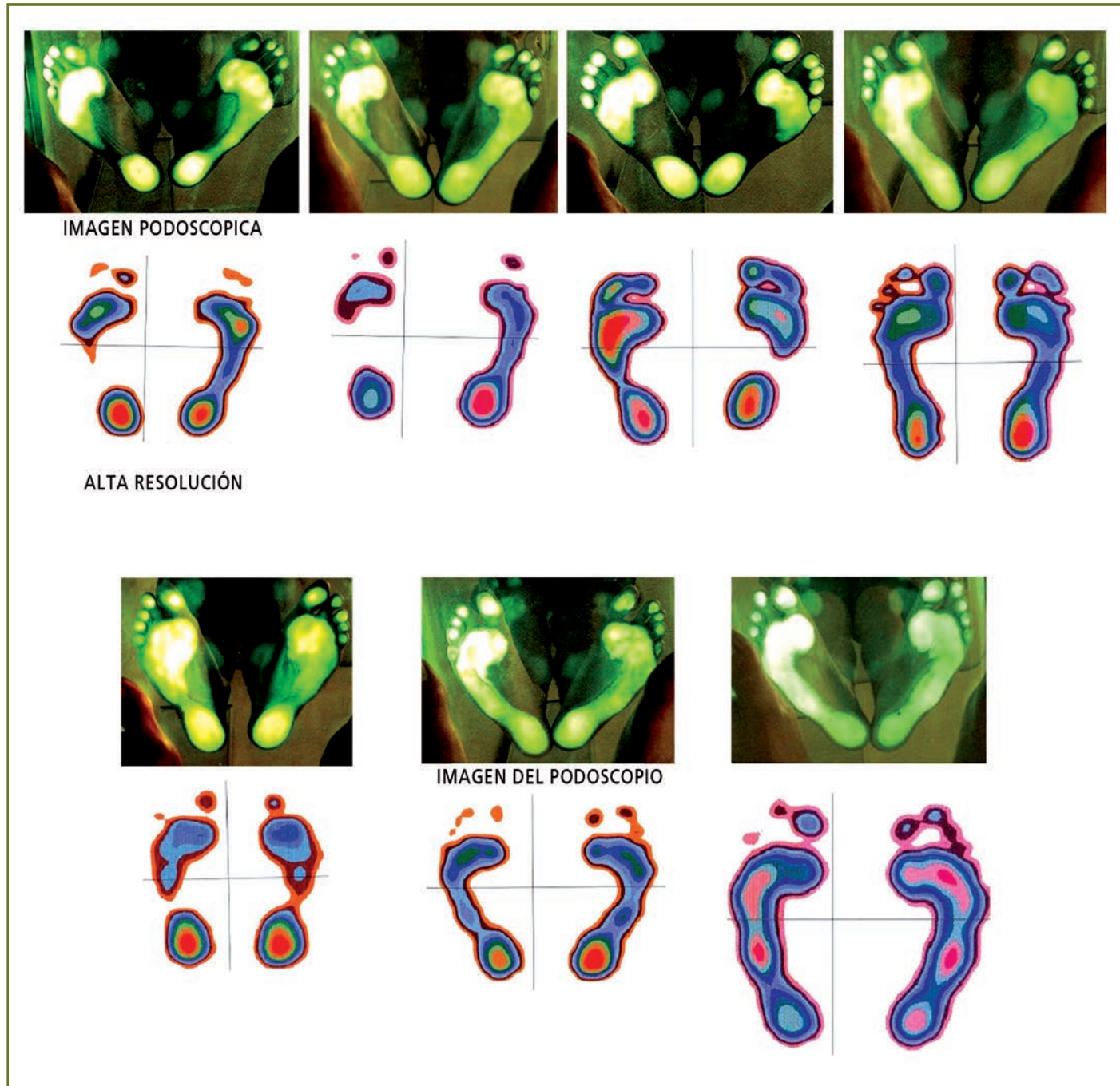
Pueden apreciarse la coloración de los sensores y las imágenes globales que se alcancen; siempre recordando que las dimensiones son diferentes.

Los estudios establográficos en Plataformas Multisensoras, muestran gráficos matemáticos de las elipses posturales y del rectángulo postural. Ver Tema correspondiente.

En los estudios e investigaciones establográficas, las radiografías y/o los estudios y comprobaciones radiológicas tienen un valor muy determinado. Las comprobaciones radio-

lógicas en casos de disimetrías o alteraciones del aparato locomotor reflejan el adecuado criterio entre las apreciaciones clínicas y las realidades de los efectos alcanzados.

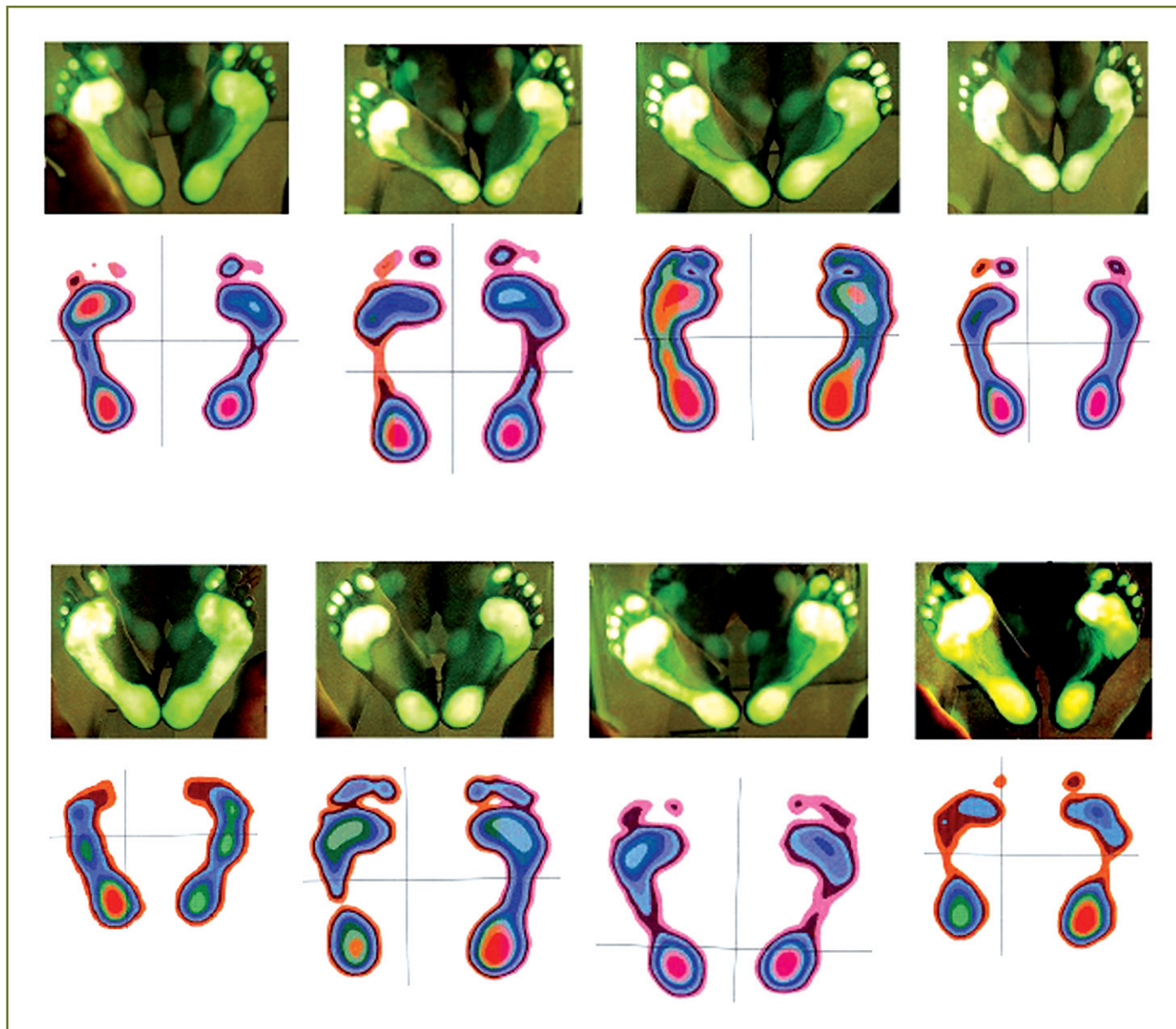
Apreciemos las relaciones que han sido presentadas entre las observaciones al podoscopio y las huellas electrónicas, en un conjunto de sexos.

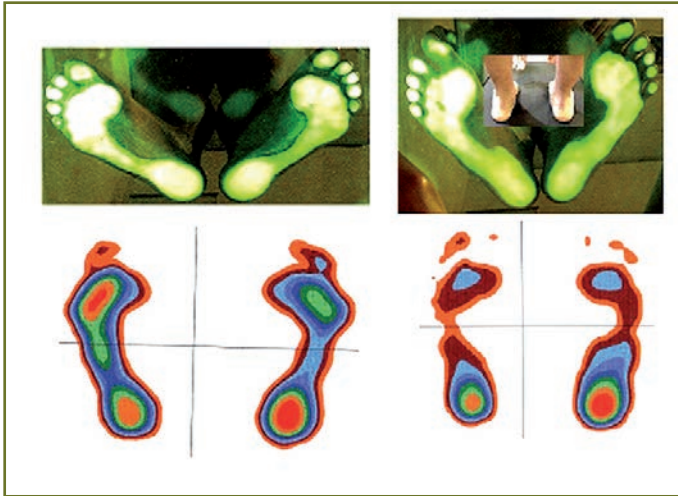


COMPOSICIONES MASCULINAS

La correspondencia entre las observaciones sobre el podoscopio y las imágenes electrónicas, muestran que en muchos casos no existe una verdadera identificación entre

ambas; además del tamaño, aspectos relativos a las formas de los registros y la sensibilidad mayor o menor los sensores se ponen de manifiesto.





Casos femeninos, en el último de los casos presentados se aprecia la HPA, y se incluye la foto de los talones.





VALORACIONES RADIOGRÁFICAS

tema 5

tema 5

INDICACIONES RADIOGRÁFICAS. PREVISIÓN.

Las indicaciones radiográficas deben ser precedidas por toda una serie de aspectos tendientes a prevenir las alteraciones que pueden ser provocadas por las tomas de rayos x. Las tomas indiscriminadas serán eliminadas en todos los casos; solo se deben realizar aquellas tomas perfectamente justificadas e indicadas contra objetivos y aspiraciones concretas.

NECESIDAD DE PREVENCIONES EN LOS ESTUDIOS

- CUIDADOSA VALORACIÓN DEL NÚMERO DE TOMAS REALIZADAS.
- CUIDADOSA INDICACIÓN DE LA TOMA A REALIZAR, JUSTIFICANTE.
- DEBIDA PROTECCIÓN FRENTE A LA EXPOSICIÓN A LAS RADIACIONES.

Estos son solo algunas de las indicaciones previas a cualquier toma radiológica. El número de veces a que se ha sometido el sujeto a las valoraciones radiológicas es uno de los aspectos de mayor relieve a las indicaciones radiográficas. En las indicaciones radiológicas es necesario tener en cuenta factores precisos,

dentro de los cuales se pueden enumerar algunos, de los de mayor relieve.

ATENCIÓN A LAS TOMAS RADIOLÓGICAS

- CONTROL DE LA EDAD.
- CONOCIMIENTOS MORFOFUNCIONALES.
- PRE-DIAGNÓSTICO.
- PRONÓSTICO A ENCONTRAR.
- TRAZADOS, MEDICIONES Y VALORACIONES ADECUADAS DE CADA TOMA.

Dentro de las valoraciones de las imágenes y dependiendo del grado o nivel de lo que deseamos explorar, encontramos varias formas o tipos de estudios de la imagen. Desde las tomas simples hasta las más complejas.

TRATAMIENTO DE IMÁGENES

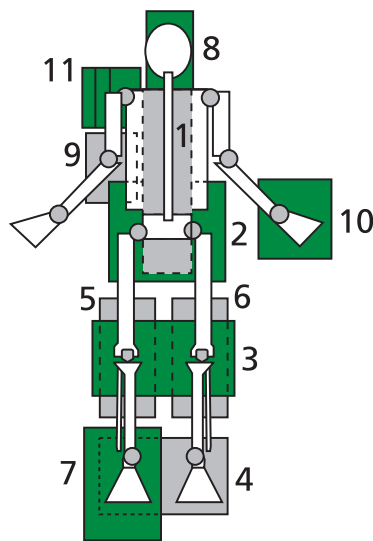
• Radiológicas simples.



- Radiológicas complejas.
- Tomografía Axial Simple.
- Tomografía Axial Computarizada (CAT).
- Resonancia Magnética Nuclear (NMR).
- Otras tecnologías de avanzada.

• En estas investigaciones solo indicaremos estudios simples para la determinación de alteraciones en cadera, columna vertebral, rodillas o pies. Tal y como lo indica la flecha, otras opciones de imágenes no serán objeto de análisis en el presente material sobre las investigaciones estabilográficas.

INDICACIONES DE TOMAS RADIOLÓGICAS PARA EL ESTUDIO LOCOMOTOR.



• Todas las tomas se realizarán de pie (posición vertical) con todo el peso corporal sobre las relaciones articulares.

• Solo si es recomendada, la toma se realizará en otra posición corporal.

• Se trata de que la acción gravitacional siempre esté actuando sobre las entidades del sistema locomotor...

Todas las indicaciones de tomas radiológicas simples para el estudio del aparato locomotor se encuentran en la figura que utilizamos para las indicaciones oportunas a los técnicos y ATS especializados.

El esquema gráfico que se adjunta ha sido desarrollado con el ánimo de facilitar a los especialistas las indicaciones oportunas y eliminar las tomas innecesarias; a la vez que dejar las indicaciones bien esclarecidas y los marcos bien delimitados.

- 1. Estudio de la columna vertebral, lateral y AP.
- 2. Estudio AP, Lumbo-Sacro, tercio sup. femoral.
- 3. Estudio AP ambas rodillas.
- 4. Estudio AP ambos tobillos.
- 5. Estudio lateral de rodilla der.
- 6. Estudio lateral de rodilla izq.
- 7. Estudio lateral del pie.
- 8. Estudio lateral de columna cervical.
- 9. Estudio del codo.
- 10. Estudio de la muñeca.
- 11. Estudio del hombro.

LA TOMA, PUEDE REALIZARSE CON VARIANTES ANGULARES Y DE POSICIÓN, FACILITANDO EL CONOCIMIENTO DEL PRONÓSTICO Y DEL PRE-DIAGNÓSTICO ESTABLECIDO...

Las indicaciones tienen su número y cada una se corresponde con una indicación concreta en el listado; como pueden apreciar, en

las tomas de rayos x es factible realizar variantes y cambios oportunos de acuerdo al caso. De todas las tomas, las números 2 y 3 son de las más indicadas, de hecho se encuentran impresas en la planilla de indicaciones...

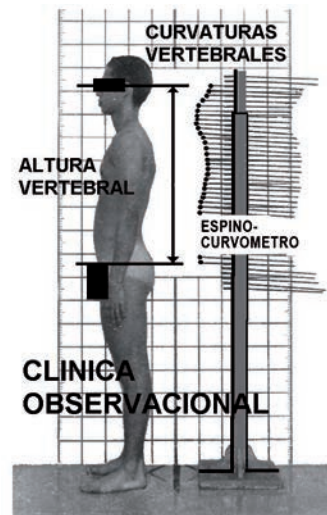
La toma señalada con el 2, permite diagnosticar las disimetrías de las caderas, la presencia de "espinas bífidas" y las alteraciones que se encuentren en el desarrollo y crecimiento pélvico en general. La número 3, como se indica facilita conocer las localizaciones patelares, las alteraciones en las rodillas y a través de ella conocer los cambios o alteraciones presentes, de acuerdo con las edades, etc.

Las tomas referidas a la columna vertebral permiten, entre otros aspectos, el conocer detalles sobre las curvaturas, alteraciones funcionales en la columna, tal y como se muestra a continuación.

LAS VALORACIONES RADIOLÓGICAS DE LA COLUMNA VERTEBRAL PERMITEN:

- Conocer las relaciones intervertebrales y sus procesos de desarrollo.
- La determinación de sus curvaturas, normales y anormales.
- El conocimiento de sus valoraciones angulares y las interacciones de los segmentos que la integran.

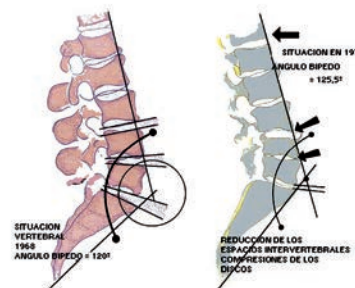
VALORACIONES ANGULARES LATERALES DE LA COLUMNA VERTEBRAL



CLÍNICA OBSERVACIONAL



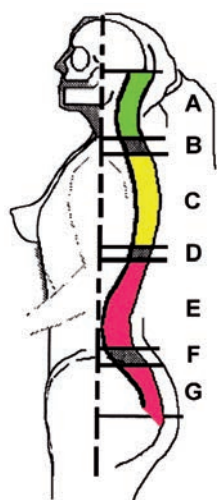
CV



Los cambios angulares y las relaciones entre los cuerpos vertebrales pueden ser mejor valorados cuando se tienen imágenes que faciliten las interpretaciones sobre los cambios en la columna vertebral. En la composición que se presenta (arriba) la misma columna ha cambiado sus valores angulares y las relaciones entre los cuerpos vertebrales, estableciendo limitaciones funcionales al sujeto. Los análisis de las curvaturas en jóvenes deportistas constituyen una singular posibilidad para las determinaciones de los presuntos talentos.

Las situaciones que se enmarcan dentro de los programas de selecciones deportivas encuentran en estos estudios, las argumentaciones necesarias y las confirmaciones a muchas interrogantes.

Los denominados como tránsitos vertebrales son regiones de complicidad vertebral con otros segmentos de la economía funcional del sistema.



TRÁNSITOS VERTEBRALES

- Óculo-vestíbulo-céfalo-giro.
- Cintura torácica.
- Sector "primo" vertebral.
- Resorte bípodo.
- Lordosis verticalizante.
- Promontorio.
- Extremo sacro-coccígeo.

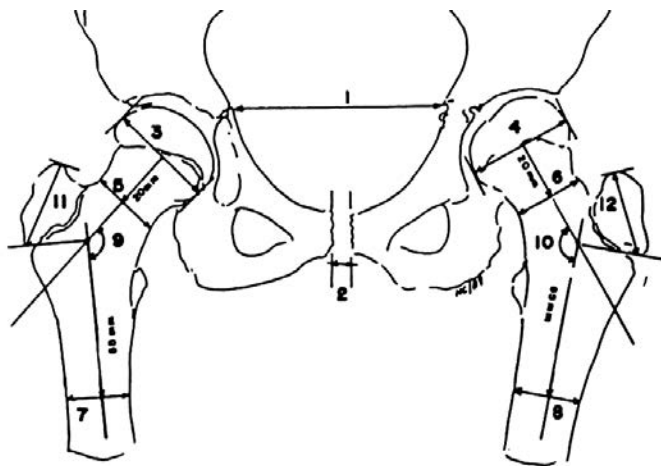
Cada uno de los tránsitos mantiene relaciones funcionales con aspectos determinantes del movimiento y desplazamientos humanos. También tienen relaciones directas con los desplazamientos y movimientos del CGC. El sector denominado como "resorte bípodo" constituye para el desarrollo deportivo uno de los sectores más determinantes en la columna vertebral. En la natación, por ejemplo, la práctica del estilo mariposa y la braza son representativo del cuidado a tener con los jóvenes que ejecuten estas acciones.

En el desarrollo y evoluciones pélvicas femeninas el promontorio juega y desempeña un importante papel en la fijación de las caderas y de los órganos pélvicos de la hembra.

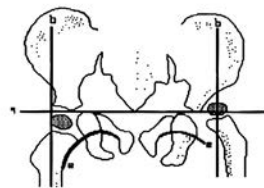
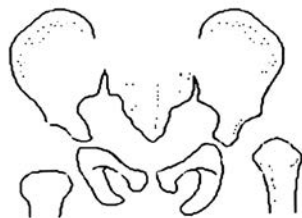
LOS ESTUDIOS DE LAS CADERAS FACILITAN, ENTRE OTROS ASPECTOS:

- Determinar las formas del crecimiento y desarrollo de los centros primarios y secundarios de mineralización.
- Conocer las formas de relaciones entre los centros.
- Conocer la configuración pélvica general de la cadera...

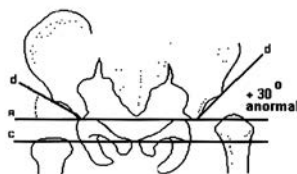
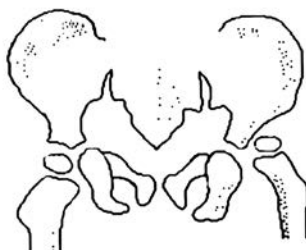
El conocimiento de las tomas radiográficas de las caderas ofrece las posibilidades de conocer e incidir en aspectos como los que se relacionan. (arriba).



VALORACIÓN DEL DESARROLLO DE LAS RELACIONES ARTICULARES Y CENTROS EVOLUTIVOS EN LA CADERA



- a. línea de Hilgenreiner
- b. línea de Ombredanne
- c. horizontal sínfisis del pubis



- d. tangente al techo acetábulo
- e. línea de Ronsen-Andren
- f. línea de Menar-Shenton

VALORACIONES DE LA CADERA DURANTE EL CRECIMIENTO Y DESARROLLO.

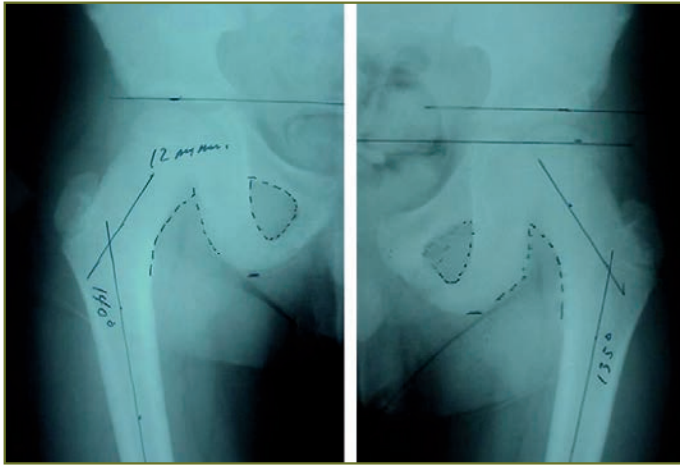


Medidas en milímetros (mm)

1. diámetro pélvico	<input type="text"/>	2. sínfisis, interpubis	<input type="text"/>
3.cabeza femoral D.	<input type="text"/>	4. cabeza femoral I.	<input type="text"/>
5.cuello derecho	<input type="text"/>	6. cuello izquierdo	<input type="text"/>
7.tercio sup. diáfisis D.	<input type="text"/>	8. tercio sup. diáfisis I.	<input type="text"/>
9. ángulo del cuello D.	<input type="text"/>	10. angulo del cuello I.	<input type="text"/>
11. long. trocanter D.	<input type="text"/>	12. long. trocanter I.	<input type="text"/>

El desarrollo de las caderas conformará la pelvis en su conjunto. Si tenemos en cuenta que en la mayoría de las actividades deportivas la edad de comienzo es bastante temprana, no dudaremos de que una toma de rayos x de las caderas facilitará el conocimiento sobre su crecimiento y desarrollo. Las mediciones servirán para los estudios posteriores y para conocer como marchan los centros secundarios en las fases de crecimiento y desarrollo del sujeto.

Las tomas radiológicas de las caderas facilita al mismo tiempo que el conocimiento, la determinación del inicio y terminación de las denominadas fases del gateo infantil.



Sujeto joven al que se le detecta disimetría y alteraciones angulares en los fémures. Los cambios angulares son notables y se pone en dudas su continuación como presunto talento deportivo. En la imagen superior de la composición puede apreciarse la diferencia en alturas de las tuberosidades del isquion, reflejando las alteraciones.

CONJUNTO DE LA CADERA ADULTA, CONSOLIDACIÓN EN LAS FORMAS DEL CRECIMIENTO ARTICULAR



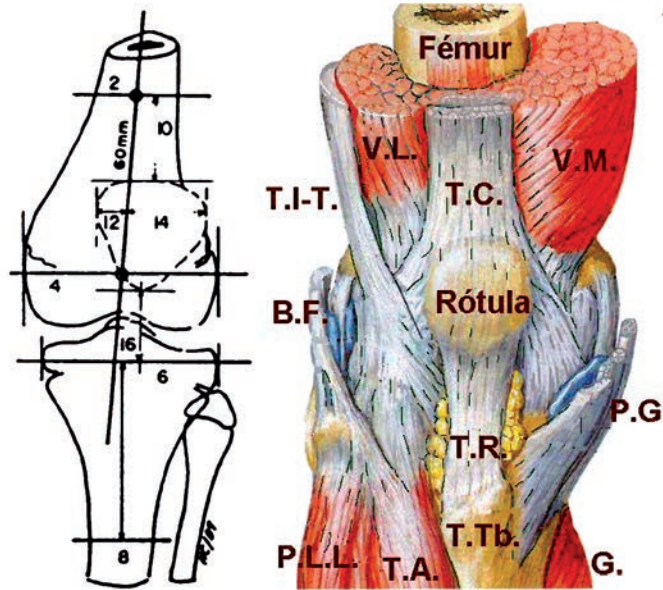
CADERA ADULTA. CON LIGERA DISMETRIA. SE NOTA LA RELACIÓN ARTICULAR DE LA COXO-FEMORAL IZQUIERDA LIGERAMENTE ELEVADA CON RELACIÓN A LA DERECHA.

Si trazamos una línea visual por las tuberosidades isquiáticas comprobaremos que la derecha está ligeramente más baja que la izquierda, confirmando la disimetría. En sujetos de vida normal, este aspecto no tiene el mismo interés que en presuntos futuros deportistas. Las razones por las cuales a todo joven deportista debemos realizar estas tomas, quedan más que justificadas.

Las valoraciones indicadas con el número 3 de las orientaciones radiológicas, se refiere a las rodillas; las localizaciones patelares siempre nos dan la idea de cómo están trabajando conjuntos musculares importantes, tal es el caso del cuadriceps femoral o crural.

LAS RELACIONES ARTICULARES DE LAS RODILLAS REPRESENTAN CENTROS DE ADECUADO CONTROL PARA EL CRECIMIENTO Y DESARROLLO DEL SISTEMA LOCOMOTOR.

**LOCALIZACIONES PATELARES
REFLEJARÁN LA TENDENCIA DE
LOS PREDOMINIOS MUSCULARES.**



• **Localizaciones rotulianas.**

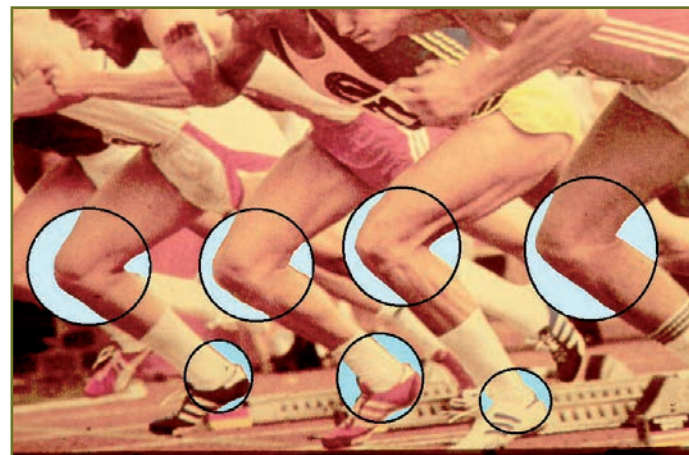


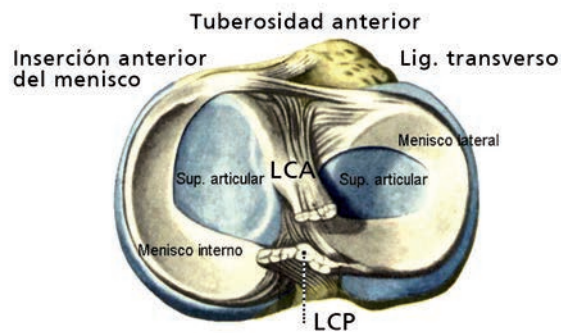
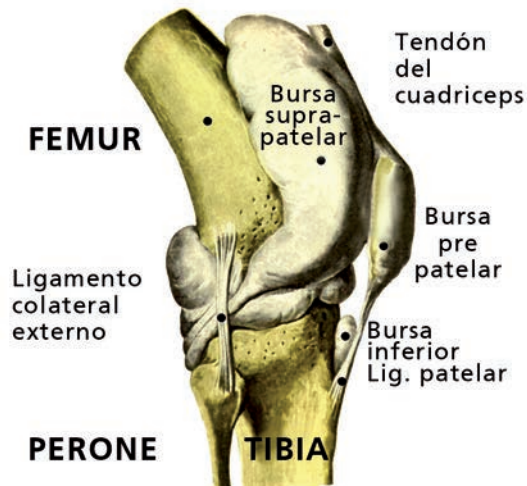
Las asimetrías en las localizaciones rotulianas pueden reflejar presuntas disimetrías y acciones diferenciadas de los cuádriceps femorales.



La anatomía de las rodillas es siempre motivo para los análisis y valoraciones radiográficas. En ellas es posible estudiar el crecimiento y desarrollo óseo, además de constituir la base para el estudio de las capacidades musculares bilateralmente.

CENTRO DEL BALANCE FLEXO-EXTENSOR...

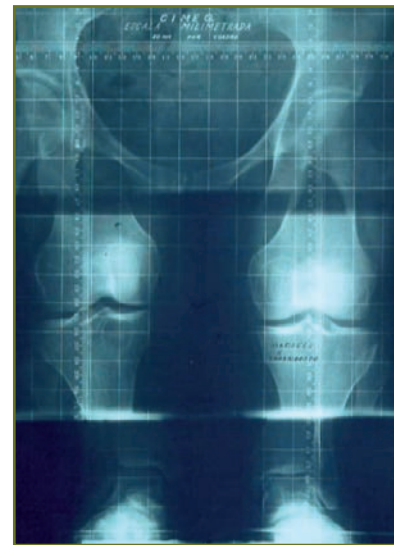




Las relaciones articulares de las rodillas, las mayores y más complejas del sistema humano, representan el centro de la flexo-extensión en las extremidades inferiores. Este movimiento resulta fundamental en todas las formas de actividades y desplazamientos del CGC y del sistema en su conjunto. En una arrancada de atletismo de velocidad, no encontramos dos valoraciones angulares iguales en las rodillas de los participantes.

En las rodillas también hay que considerar las mayores **"bolsas serosas"** articulares y la lubricación articular es uno de los factores esenciales del movimiento sinovial.

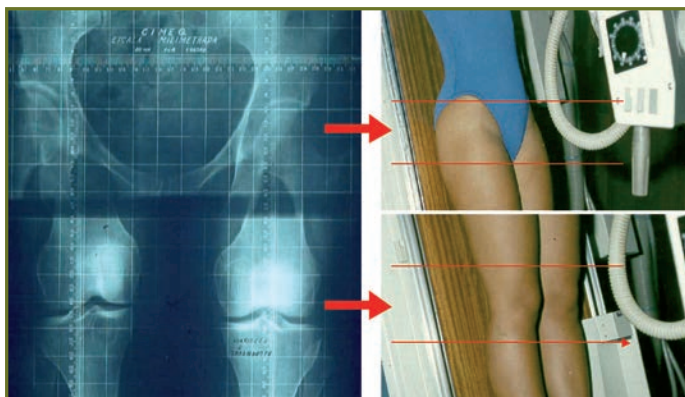
• Localizaciones rotulianas.



Los estudios radiológicos conjuntos de cadera, rodillas y tobillos facilitan la determinación de las presuntas disimetrías o variables de las acciones musculares.

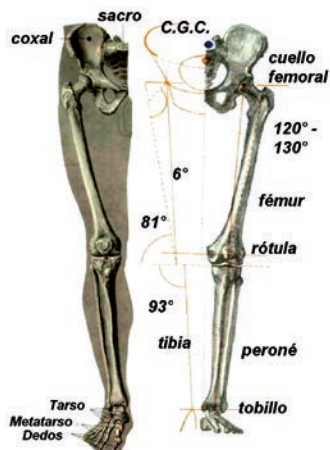
Las localizaciones rotulianas y los estudios sobre las longitudes de las extremidades inferiores facilitan las determinaciones angulares y los procesos funcionales en estas relaciones articulares.

DOS TOMAS, COLIMACIÓN. ESCANOGRAMA...



Formas de realizar el estudio de las localizaciones rotulianas. Los modernos dispositivos radiográficos hacen posible colimar (cerrar el diafragma) y realizar en el mismo "chassis" las tomas completas de la longitud en las extremidades inferiores (escanograma).

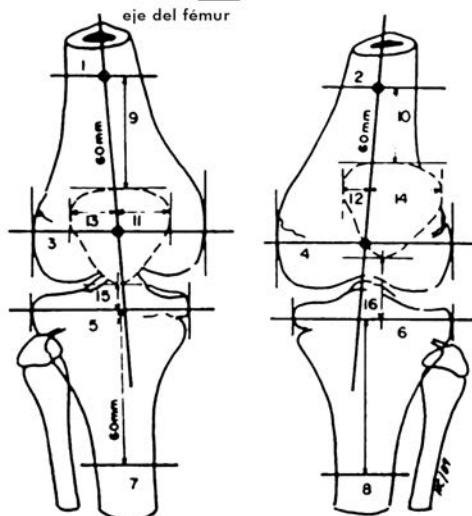
Las articulaciones coxo-femorales y las articulaciones de las rodillas, quedarían en una misma película, facilitando las interpretaciones adecuadas y haciendo posible dar las conclusiones y recomendaciones oportunas.



La longitud de las extremidades y sus realaciones con las localizaciones de las rótulas.

NOMBRE _____
 Fecha de nacimiento _____
 Fecha de la toma de Rx _____ Medidas en milímetros

- | | | | |
|----------------------------|--------------------------|----------------------------|--------------------------|
| 1. Diám. diáf femoral der. | <input type="checkbox"/> | 2. Diám. diáf femoral izq. | <input type="checkbox"/> |
| 3. Diám. epif femoral der. | <input type="checkbox"/> | 4. Diám. epif femoral izq. | <input type="checkbox"/> |
| 5. Diám. epif tibial der. | <input type="checkbox"/> | 6. Diám. epif tibial izq. | <input type="checkbox"/> |
| 7. Diám. diáf tibial der. | <input type="checkbox"/> | 8. Diám. diáf tibial izq. | <input type="checkbox"/> |



- | | | | |
|--------------------------------|--------------------------|--------------------------------|--------------------------|
| 9. Altura rotuliana der. | <input type="checkbox"/> | 10. Altura rotuliana izq. | <input type="checkbox"/> |
| 11. Desplazamiento medial der. | <input type="checkbox"/> | 12. Desplazamiento medial izq. | <input type="checkbox"/> |
| 13. Desplazam. lateral der. | <input type="checkbox"/> | 14. Desplazam. lateral izq. | <input type="checkbox"/> |
| 15. Descenso tibial der. | <input type="checkbox"/> | 16. Descenso tibial izq. | <input type="checkbox"/> |
| 11/13. Diám. rótula der. | <input type="checkbox"/> | 12/14. Diám. rótula izq. | <input type="checkbox"/> |

Las mediciones de las localizaciones rotulianas merecen tratamiento adecuado y aparte en los estudios de las extremidades inferiores. Una simple toma AP (antero-posterior) en posición vertical, con todo el peso gravitatorio incidiendo sobre las articulaciones, con una película de 39x40 cm se logra una completa imagen de las dos rótulas y de los tercios inferiores femorales y superiores de las tibias. El espacio articular se apreciaría de manera bien clara y facilitaría conocer el curso de las relaciones articulares

Cualquier modificación o alteraciones en los espacios articulares, los cambios en las lo-

calizaciones rotulianas nos indican modificaciones en el curso del crecimiento y desarrollo de las articulaciones.

LOCALIZACIONES ROTULIANAS DIFERENTES EN UN MISMO SUJETO

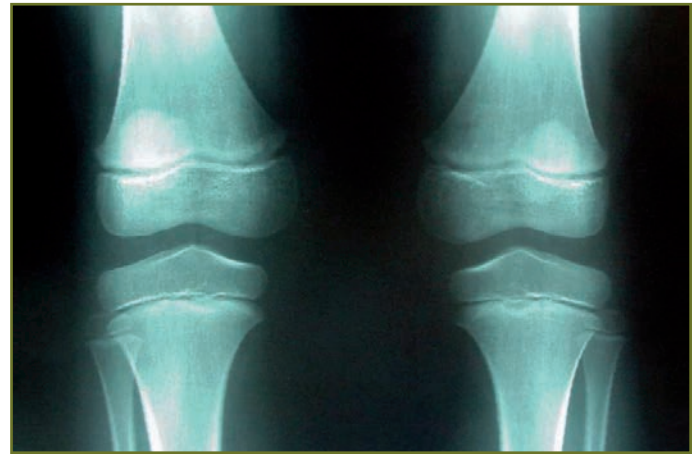


DERECHA

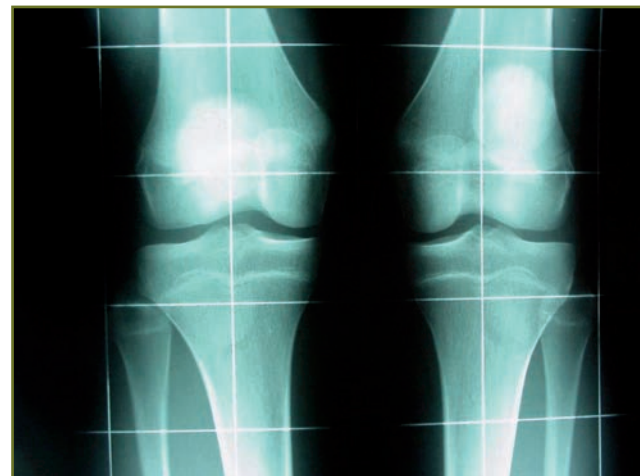


IZQUIERDA

El trabajo de los cuádriceps femorales sería comprobado y sus alteraciones funcionales detectadas a tiempo; tal y como muestran los contornos de las flechas en el caso presentado a la izquierda.



RODILLAS INFANTILES. LA LÍNEA METAFISIARIA ESTÁ TOTALMENTE PROLIFERATIVA



RODILLAS QUE MUESTRAN LAS DIFERENTES LOCALIZACIONES ROTULIANAS. LA RÓTULA IZQUIERDA MUCHO MÁS ALTA QUE LA DERECHA. SUJETO DE PIE (VERTICAL).

Otra toma importante en el estudio radiográfico del aparato locomotor, es la correspondiente a los pies. El pie humano es codificado como plantígrado, pero en realidad se trata de un cupullgrado imperfecto o cupulígrado modificado., presentando tres puntos de apoyos básicos para cada pie.

Al ser valorado el apoyo humano como perteneciente a un mecanismo de cúpula con tres puntos o áreas de contacto, quedan bien delimitadas las diferencias con el resto de los animales que entrarían de lleno en esta clasificación.

Las curvaturas de la columna vertebral no pueden ser separadas del mecanismo cupular establecido y que tarda unos años en consolidarse totalmente.

Las diversas tomas a que podemos someter el pie humano, reflejaran esta forma del apoyo, de la cual hemos visto parte al tratar el podoscopio y las impresiones plantares.

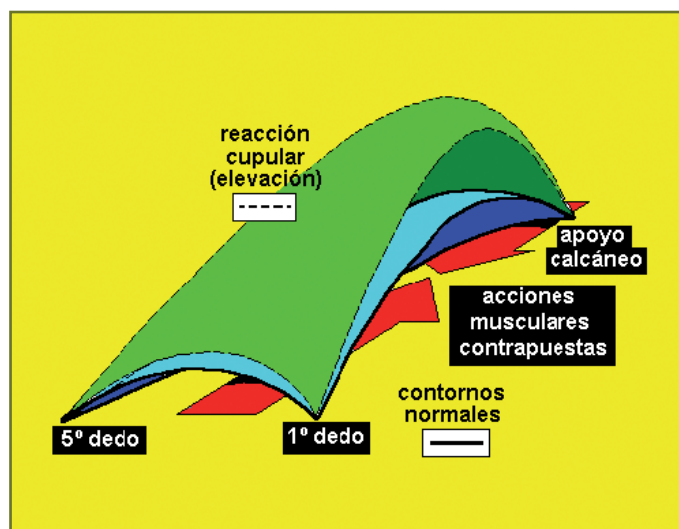
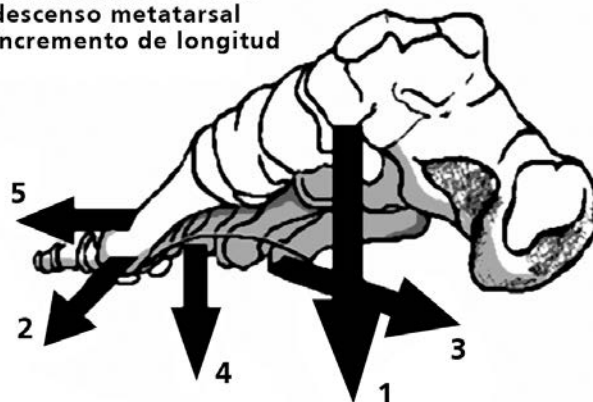
Las valoraciones radiológicas del pie ofrecen múltiples posibilidades de interpretaciones y conocimientos:

- La particularidad del astrágalo, permite la determinación de cambios en el crecimiento y desarrollo general.

- Las tomas laterales en suspensión (sin apoyo) garantizan el conocimiento de los cambios en las valoraciones angulares. Las tomas antero-posteriores facilitan establecer los valores angulares de los radios y confirmar o negar las alteraciones.

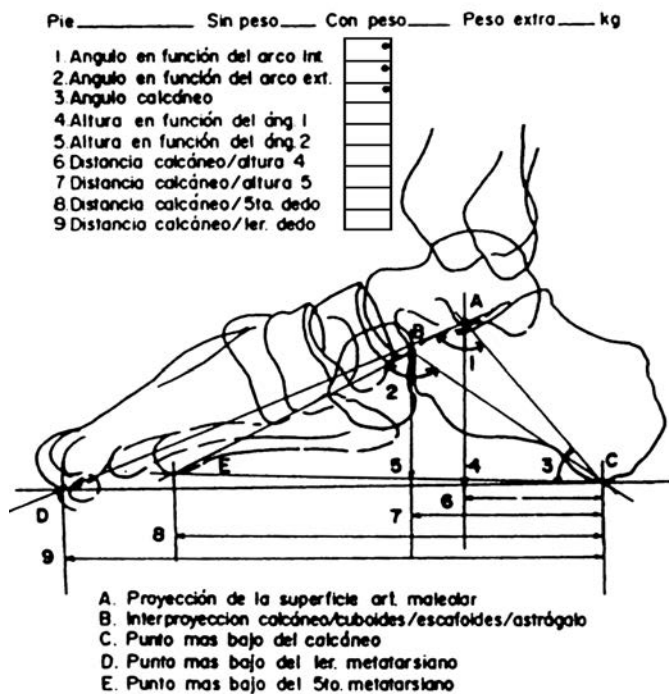
LOS CAMBIOS ANGULARES EN LAS RELACIONES ARTICULARES DEL PIE PROVOCAN MODIFICACIONES DEL MECANISMO CUPULAR...

1. pronación astragalina
2. abducción del 1º dedo
3. abducción del 5º dedo
4. descenso metatarsal
5. incremento de longitud



Las cinco alteraciones más frecuentes en la organización funcional del pie humano, provocan cambios en el mecanismo de la cúpula.

Cada una de estas alteraciones determina cambios en las localizaciones del CGC y del CG derecho o izquierdo; al mismo tiempo cualquier modificación en la particularidad del apoyo provocará alteraciones en la estabilidad y equilibrio postural del sujeto.



La toma radiológica lateral interna del pie es la más común y facilita conocer el valor de los ángulos funcionales del pie. Los valores angulares 1, 2 y 3 constituyen valores esenciales en las determinaciones del pie; particularmen-

te los ángulos 1 y 3 que definen la verticalidad o el total descenso del arco longitudinal interno y las proyecciones del calcáneo.

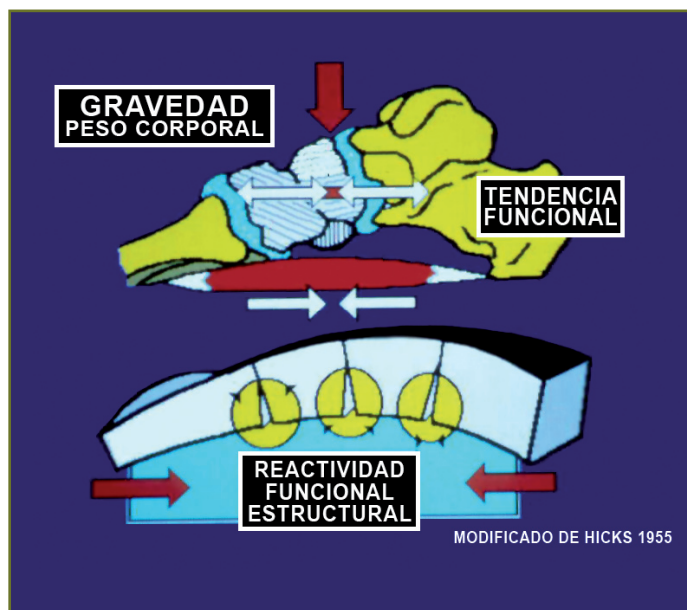
Las diferencias entre las tomas con todo el peso corporal y con el pie en suspensión (sin carga), facilitan conocer el estado de la musculatura plantar y el nivel de sus reacciones. Estos aspectos motivaron que las impresiones del pie en suspensión y la confección de modelos de escayola (yeso) fuera imprescindible para la toma y confección de modelos sobre los cuales realizar la construcción de plantillas.

La verticalidad mayor o menor del calcáneo esta ligada a los cambios de posición del astrágalo, determinando las tendencias a la HPA y el camino hacia el apoyo de tipo plano.



TOMA RADIOGRÁFICA DEL PIE CON CARGA TOTAL DEL PESO CORPORAL.

La dirección del rayo debe estar centrado internamente sobre la relación articular del astrágalo y el escafoides y aproximadamente a unos 130 cm del pie. El sujeto debe mantener esta posición, sin movimientos y en cualquier caso "agarrarse" de algún apoyo superior. Para la toma en suspensión (sin carga) debe apoyar el pie sobre una banda de espuma de goma y no realizar movimientos.



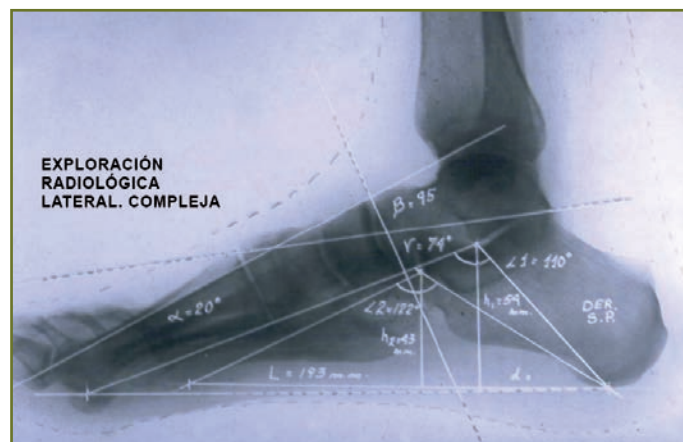
ESQUEMAS ORGANIZATIVOS DE LA FUNCIONABILIDAD PLANTAR.

Las reacciones de la musculatura plantar provocaran cambios y modificaciones en el mecanismo de la cúpula según se encuentren sus capacidades de contracciones. Otra de las metodologías socorridas en las valoraciones de la radiología del pie, es la conocida como valoración de PISSANI.

Ésta es una toma de fácil desarrollo y ofrece datos relevantes tomando en cuenta las relaciones entre el astrágalo y otros elementos esqueléticos del pie, como el calcáneo, el escafoides y el propio cuboides.

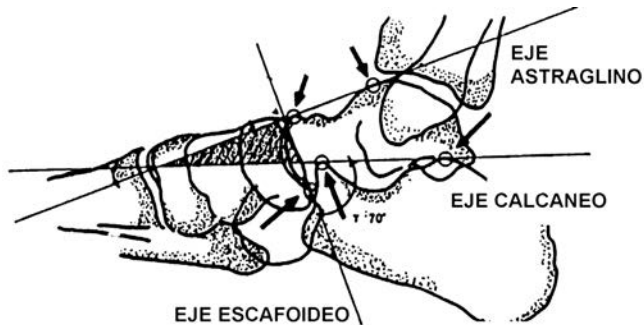
No se puede olvidar que salvo indicaciones por fracturas u otras incidencias, la mayor parte de las indicaciones radiológicas del pie, tienden al despiste del aplanamiento del mismo.

VALORACIÓN NORMAL Y TRIÁNGULO DE PISSANI



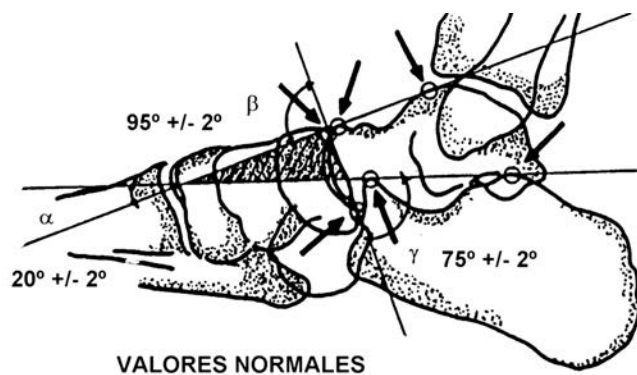
El Triángulo de PISSANI se estima conformado por los valores angulares de α (alfa), β (beta) y γ (gamma), los tres conforman una especie de formación triangular y su aumento o disminución determinará las tendencias del apoyo desde el plano al cavo. En la medida de que el área del triángulo aumente nos acercaremos al aplanamiento y lo contrario nos llevaría en dirección al cavismo.

EL TRIÁNGULO DE PISSANI CONDICIONA EL CAVISMO O EL APLANAMIENTO



- Eje astragalino
- Eje escafoide
- Eje del calcáneo

Los tres planos astragalinos garantizan las valoraciones de PISSANI.



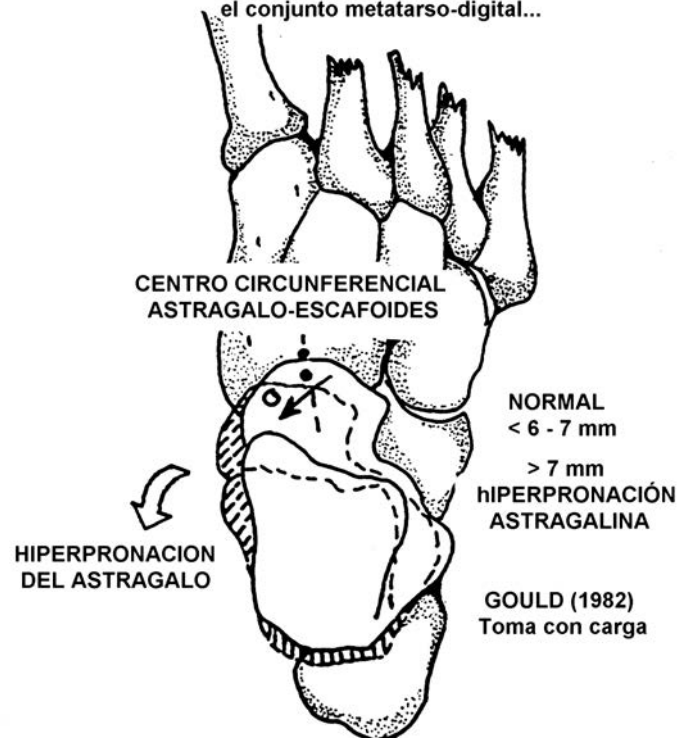
En la gráfica superior quedan presentes los tres ejes que toman el hueso astrágalo como punto de referencia, al mismo tiempo que se

muestran los conocidos como valores normales o adecuados para un pie de configuración normal.

Los planos se denominan: astragalino, calcáneo y escafoides. El valor del ángulo α quedaría integrado por la intersección entre los planos astragalino y calcáneo; el valor del ángulo β , por la intersección de los planos astragalino y escafoides, y el ángulo γ por las intersecciones entre el plano calcáneo y el escafoides.

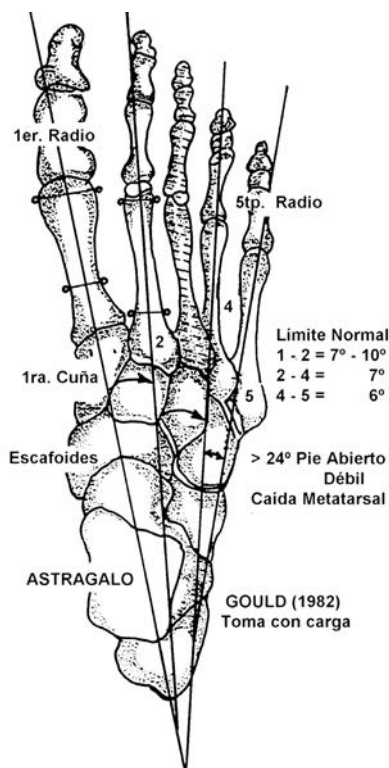
Los valores normales o aceptables para estos ángulos tienen una amplitud posible de $\pm 2^\circ$.

La hiperpronación astragalina provoca cambios rotatorios en la organización del tarso y en el conjunto metatarso-digital...



Otras valoraciones (GOULD, 1982) permiten conocer y determinar el grado de la hiperpronación del hueso astrágalo, en la medida en que sus relaciones con el hueso escafoides se modifiquen. Si el desplazamiento del astrágalo sobrepasa los 7mm con relación al centro escafoideo, se dice que avanza hacia el aplanamiento; los valores estimados como normales se sitúan en menores de 6mm o menos.

Otras valoraciones radiológicas del pie, muestran las relaciones entre sus radios. Los valores angulares entre ellos, constituyen determinaciones funcionales en la clasificación del pie, por tanto de la forma de apoyo y de las posibilidades oscilantes del CGC y de los CG derecho e izquierdo.



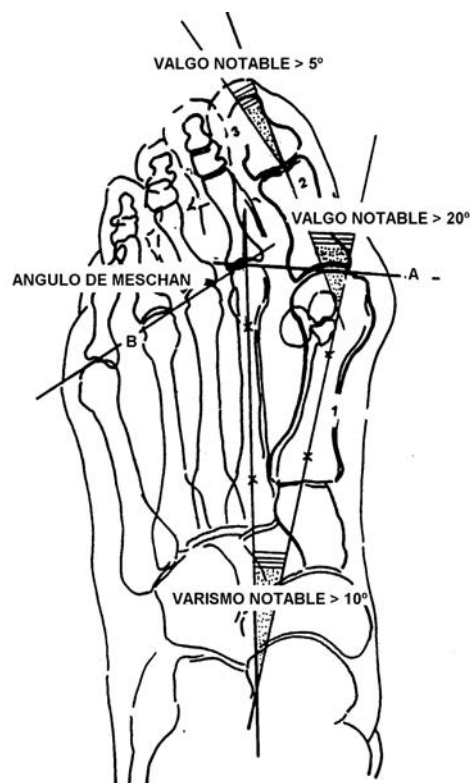
Las relaciones normales entre los valores se presentan en la misma gráfica.

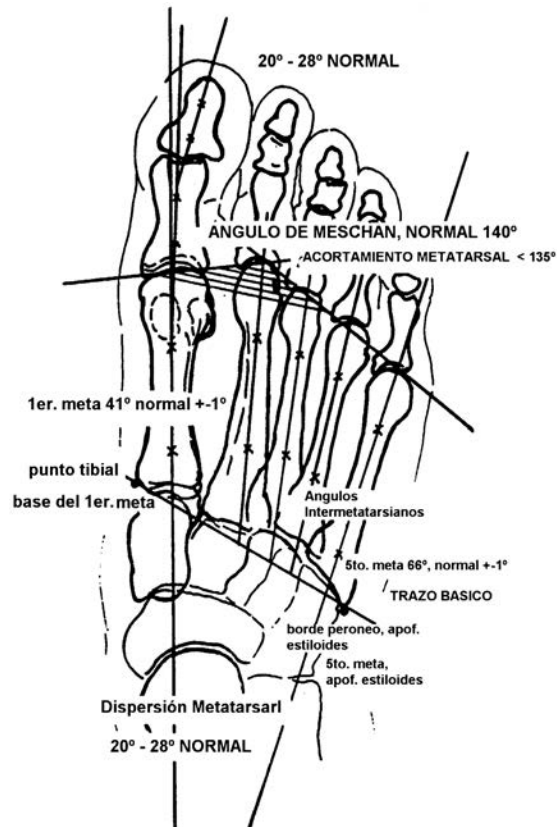
Cuando las sumas de los valores angulares sobrepasan los 24° o más, se estima el funcionalis-

mo del pie como débil, y también suele denominarse como "pie abierto", las tomas deben ser realizadas en carga, con el peso corporal apoyado sobre el pie.

La organización del metatarso constituye otra forma de clasificar la funcionabilidad de los pies desde el punto de vista de sus realidades radiológicas.

El valgo del primer radio en los pies es característico de alteraciones funcionales en los mismos, facilitando el extremado ancho metatarsal, denominado como metatarso aplanado; al mismo tiempo las relaciones entre los largos de los restantes radios o dedos del pie, también facilitan sus valoraciones radiológicas.

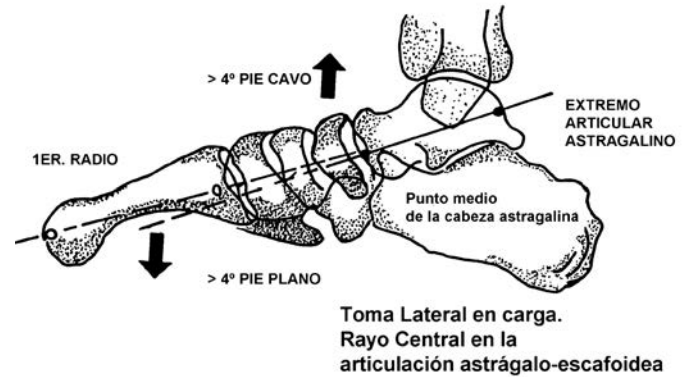




Como ha podido ser apreciado en las composiciones gráficas, las valoraciones del pie, siempre han estado a la orden de establecer una mejor clasificación; unas son más complejas que otras, en unas se presentan valores funcionales importantes, en otras quizás menos; de todas formas los resultados pueden ser combinados con los del podoscopio, o con los diferentes tipos de impresiones que hemos señalado y constituirse en aliados para alcanzar la mejor de las conclusiones sobre la función de apoyo humano.

Otra posibilidad radiológica, de fácil logro y de buenos resultados, se alcanza con tomas en carga o en descarga y con un trazado sim-

ple se puede catalogar el funcionalismo o la tendencia funcional del pie.



Se trata del trazado de un eje desde la región posterior del astrágalo hasta el centro anterior del mismo hueso. Y otro trazo desde el centro anterior (próximo), del primer radio y el centro de la cabeza del primer radio. Si los valores angulares resultan mayores de 4° se dice que avanzamos hacia el cavismo; si por contrario disminuyen de los 4° vamos hacia el pie plano.



Una de las regiones del pie que requiere atención constante en sujetos jóvenes, es la tuberosidad del calcáneo. Suele ser dolorosa en actividades deportivas que requieren apoyos fuertes de esta región del pie. Las bursitis en el tendón de Aquiles puede comprometer el cierre o sinostosis de este importante tubérculo del pie.



Región posterior del calcáneo en fase de consolidación o cierre durante las fases de crecimiento y desarrollo del pie.

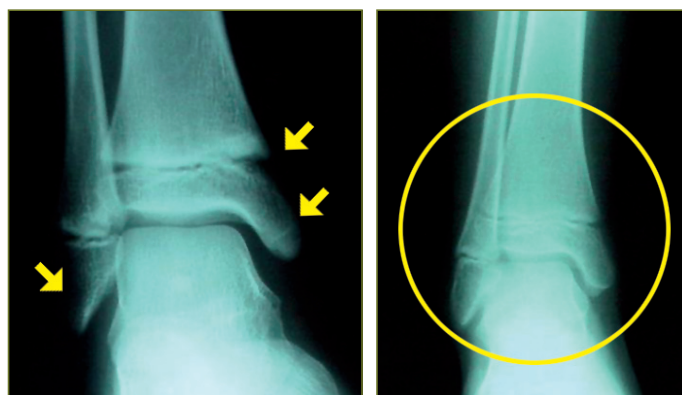
El tobillo por tanto se verá incidido por las formas de crecimiento y por las alteraciones o cambios que podamos encontrar en las relaciones articulares del resto del pie. El tobillo resulta una verdadera complejidad en el esqueleto del pie y su adecuado tratamiento pasa por considerar los maleolos internos (tibiales) y los externos (peroneos), **DE ELLOS DEPENDERÁN BUENA PARTE DE LOS ACONTECIMIENTOS QUE NOS ENCONTREMOS EN EL RESTO DE LAS ESTRUCTURAS DEL PIE.**

RELACIÓN ARTICULAR DEL TOBILLO (TIBIO-PERONEO-ASTRAGALINA)

- El astrágalo no facilita orígenes, tampoco inserciones musculares...
- Los maleolos peroneo y tibial, constituyen centros de mineralización secundarios...
- Atención al desarrollo y localizaciones del astrágalo, al prono o supino de la región posterior del pie...

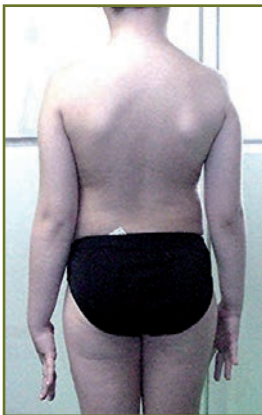
El hueso astrágalo constituye uno de los centros funcionales más importantes de la organización esquelética humana. Sobre él no se inserta ningún plano muscular, ni tampoco da origen a planos musculares; es por tanto una verdadera **polea de reflexión** en el esqueleto del pie.

TOBILLOS EN DESARROLLO, ATENCIÓN A LOS CENTROS PROLIFERATIVOS



Tobillos en desarrollo. Se aprecian los maleolos y las zonas metafisiarias de crecimiento proliferativos.

TOMAS RADIOLÓGICAS DE ALGUNOS DE LOS CASOS TRATADOS.



Los espacios braquio-torácicos no mantienen la misma configuración, tampoco los alcances en las extremidades inferiores tienen iguales proyecciones.



Rodillas del mismo chico, todas las tomas fueron realizadas de pie (vertical) con todo el peso gravitatorio sobre los apoyos...

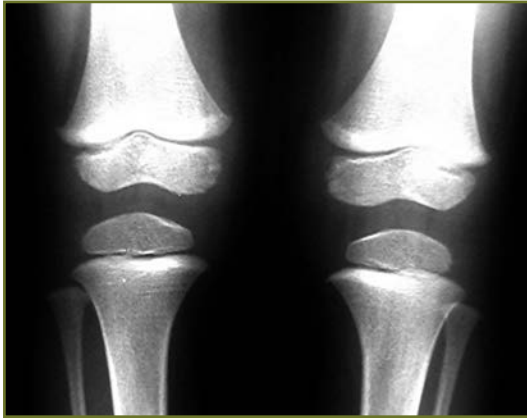


Valoraciones radiológicas, niña de tres años de edad, podemos apreciar el crecimiento y desarrollo de las articulaciones coxo-femorales de ambos lados. Las tuberosidades isquiáticas y los espacios entre las ramas del pubis y los fémures.

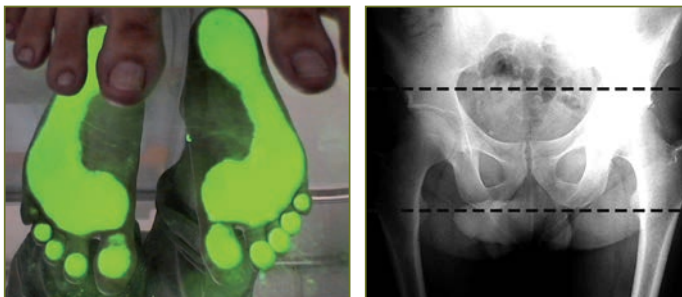


Detalles de las caderas ampliados, en los que se pueden apreciar los centros correspondientes a las cabezas femorales en desarrollo y la futura cavidad articular del cotilo.

En estas edades, bien tempranas se ponen de manifiesto presuntas disimetrías que es necesario esclarecer y para ello no encontramos mejor aliado que las tomas radiográficas.



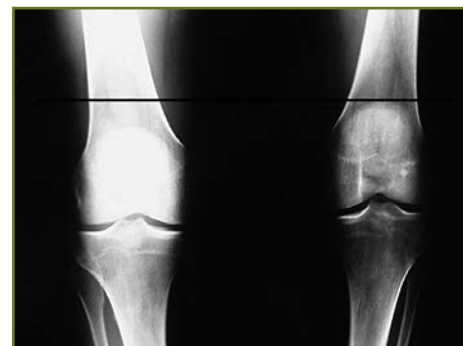
Rodillas de la misma chica, tanto los centros de las epíffisis femorales como los tibiales se encuentran en amplia proliferación evolutiva. Las relaciones articulares presuntamente no están a igual altura, la derecha ligeramente más elevada. Tomas verticales sin arreglos posturales o indicaciones que modifiquen las tomas.



Composición que presenta las relaciones entre apoyos y conformación esquelética de las caderas. Las imágenes podoscópicas reflejan apoyos de tendencia a la normalidad, Aplamamientos metatarsales con promontorios de Rossi y Lucarelli ligeramente marcados. En las imágenes radiográficas del conjunto pélvico se aprecian el ligero descenso de la coxo-femoral derecha, así como el tubérculo del isquion derecho ligeramente más bajo.



Otro caso mostrando las diferencias notables entre las relaciones articulares de la cadera derecha (más baja) y la cadera izquierda (más elevada): la asimetría del orificio pélvico es bien apreciable. El comportamiento se traslada a las localizaciones rotulianas (abajo) confirmando la disimetría en las longitudes de las extremidades inferiores.



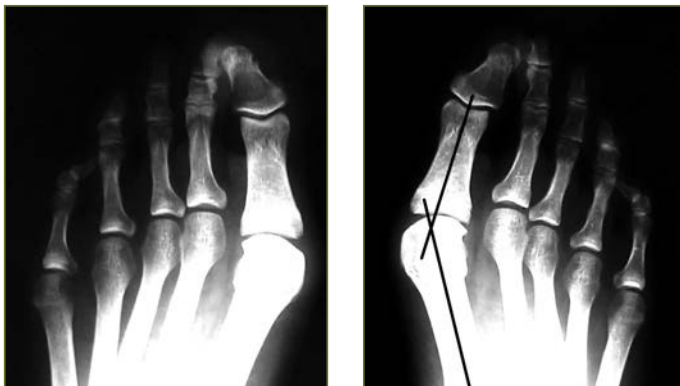
Localizaciones asimétricas rotulianas del mismo sujeto que mostramos anteriormente para los contornos pélvicos.



Radiografía de un pie derecho con extremo cavismo y marcado desarrollo de la tuberosidad del calcáneo.



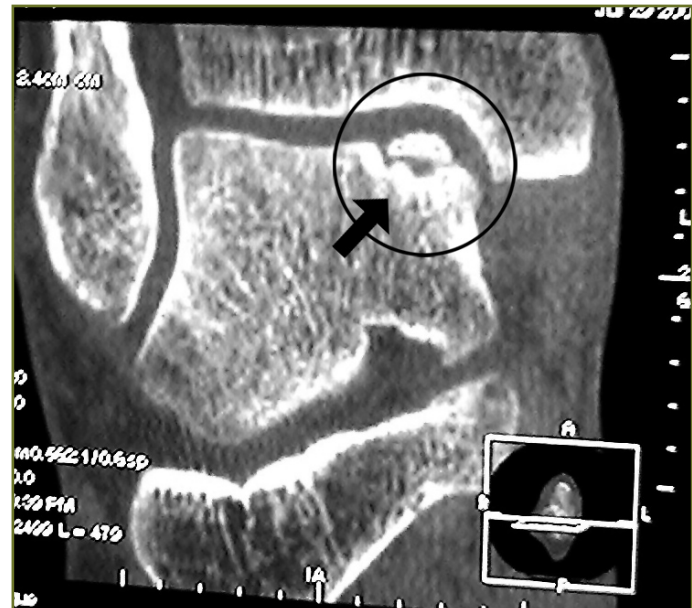
Pie izquierdo del mismo sujeto, se mantiene el cavismo y la tendencia al hiper-desarrollo del tubérculo calcáneo.



Las imágenes muestran las relaciones entre los huesos que conforman los dos pies del mismo sujeto mostrado en las radiografías anteriores con marcado cavismo en ambos. Los valores angulares del primer radio izquierdo son diferentes a los del derecho.



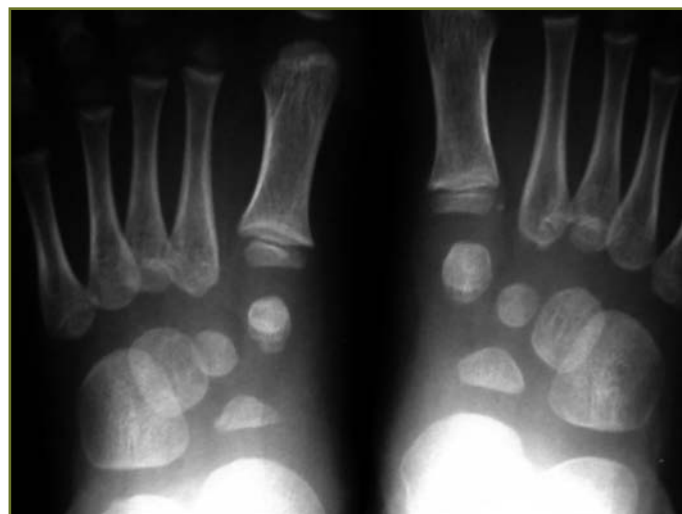
Un caso de sumo interés con lesión dolorosa en el hueso astrágalo, que finalmente ha resuelto. La flecha señala la situación de la lesión.



La imagen de resonancia revela mejor la lesión. Se presenta como un ligero rompimiento de la cortical del hueso, lo que dificultaba el movimiento articular. (Ver imagen anterior)



La lesión vista desde arriba por la superficie articular del astrágalo para la tibia. Ver la flecha.



Composición que demuestra (arriba) las relaciones entre la observación podoscópica y las imágenes radiográficas en una niña pequeña (4 años), huellas planas bilateral y centros de desarrollo óseo primarios en pleno desarrollo.

PIES DIABÉTICOS.

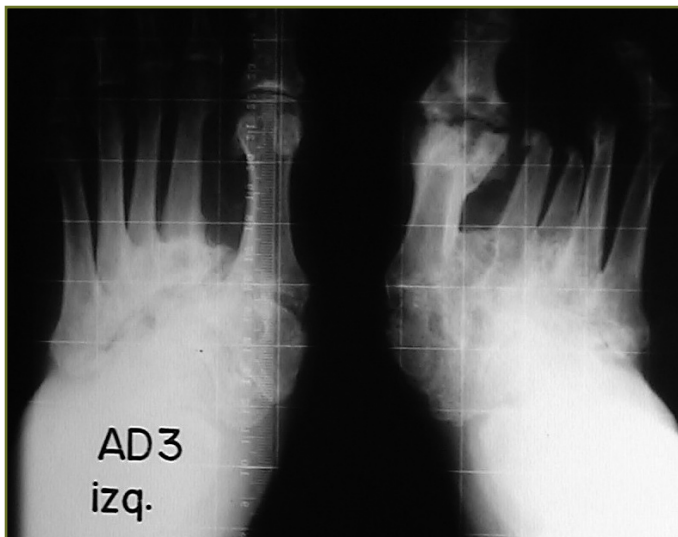


Los pies del diabético precisan de atención constante, el cuidado de los pies constituye

uno de los aspectos más relevantes para un diabético. Las tomas radiográficas anuales o cada seis meses de acuerdo con la incidencia de azúcar en sangre, es de obligada atención para estos enfermos. Angiopatía diabética, pie derecho, mostrando Las alteraciones tarso y metatarsales de CHARCOT.



Otro caso mostrando una lesión perforante plantar y las alteraciones de CHARCOT.



Pie diabético con severas alteraciones y deformaciones en los dedos de ambos pies; mayormente en el pie derecho. Las amputaciones quirúrgicas también están presentes.



Caso de pie diabético en el que se aprecian los cambios en las cabezas de los metatarsianos, con alteraciones tipo CHARCOT y aspectos de deformaciones en los huesos largos del metatarso, particularmente en el primer dedo del pie.

Todos los casos de pies diabéticos presentan irregularidades en sus formas de apoyo y por lo tanto diversas formas de contacto con la superficie y variadas formas de andar. En dependencia del peso del sujeto, las claudicaciones en la marcha serán el reflejo de las modificaciones esqueléticas que puedan presentarse.



Fotopodogramas del caso presentado (arriba AD-20), se aprecian los cambios e irregularidades en los contornos y las incidencias del CHARCOT en los huesos del metatarso.



Fotopodogramas de otro caso de pies diabéticos, reflejando las alteraciones e irregularidades en las formas del apoyo.

Imágenes radiológicas del mismo caso presentado anteriormente. Insulino dependiente (Diab.1).



Observación al podoscopio del mismo caso mostrado en las imágenes anteriores (AD4), se aprecia la franca tendencia al descenso del 2º

metatarsiano derecho y la sobrecarga latero externa para ambos pies. Los promontorios de Rossi y Lucarelli se presentan bien marcados.



Composición de un mismo sujeto diabético en todas las formas e imágenes posibles para conocer sus alteraciones funcionales y deformaciones en sus pies.

El fotopodograma. La visión en el podoscopio y las tomas radiográficas, de un sujeto masculino de 55 años de edad. AD-23, T-1.



AD-23 55 AÑOS 62 Kg
176 cm DIAB. T-1

Tanto las formas de los apoyos, como las organizaciones esqueléticas ponen de relieve la importancia de las tomas radiológicas en los estudios sobre la marcha humana.

Puede prescindirse de éstas en aquellos casos de suma claridad informativa en las apreciaciones al podoscopio, al observar las formas clínicas, etc.; pero en cualquier caso que existan dudas o los diagnósticos no estén esclarecidos del todo, no tengamos temor a recurrir a las tomas radiológicas.

Serán simples cuando el caso las requiera o por el contrario serán cada vez más complicadas en la medida que se esclarezca el diagnóstico presuntivo que tengamos.

BIBLIOGRAFÍA

1. ATTARIAN, D.E.; McCRAKIN, H.J.; DeVITO, D.P.; McELHANEY, J.H.; GARRET, W.E. (1985). Biomechanical characteristic of Human Ankle ligaments. *Foot and Ankle*, Vol. 6 (2):55-58
2. BETTS, R.P. et al. (1991). Foot pressure studies; normal and pathologic gait analysis. *Disorders of the Foot and Ankle*, 2dn. Edic. Vol. 1, pp. 484-519
3. BHATIA, MM.; PATIL, K.M. (1999). New on line parameters for analysis of dinamic foot pressure in neuropathic feet of Hansen's disease subjects. *J. Of Rehabilitation Research and Development*. Vol. 36(3):264-72
4. CALHOUN, J.H.; LI, F.; LEBETTER, B.R.; VIEGAS, S.F. (1994).A comprehensive study of pressure distribution in the ankle joint with inversion and eversion. *Foot Ankle Int*. Vol. 15(3):125-133.
5. CARPINTERO, P.; ENTREMAS, R.; GONZALEZ, I.;GARGIA, E., MESA, M. (1994). Relationship between pes cavus and scoliosis. *Spine*. Vol. 19(11):1260-3.
6. DAVITT, J.S.; MacWILLIAMS, B.A.; ARMSTRONG, P.F. (2001). Plantar pressure and radiographic changes after distal calcaneal lengthening in children and adolescents. *Jou. Pediatric Orthop*. Vol 21(1):70-5.
7. DIDIA, B.C.; OMU, e.T.; et al. (1987). The use of Footprint Contac Index II for classification of Flat Feet in a Nigerian Population. *Foot & Ankle*, Vol 7(5):285-9.
8. ESCAMILLA, R. (2001). Knee biomechanics of the dynamic squat exercise. *Med, Sci. Sports Exerc*. Vol. 33(1):127-141.
9. FREDERICKS, E.C.; ET AL. (1984). Sports Shoes and Playing Surfaces. *Biomechanical Properties*. Human Kinetics Publishers INC. Illinois, USA.
10. FORRIOL, F. & PASCUAL, J. (1990). FOOTPRINT Analysis between three and seven-teen years of age. *Foot & Ankle*, Vol.11(2):101-104.

11. GIDDINGS, V.L.; BEAUPRE, G.S.; WHALEN, R.T., CARTER, D.R. (2000). Calcaneal Loading during walking and running. *Med. Sci. Sports Exerc.* Vol. 32(3):627-34.
12. GUIDETRI, G. (1997). *Diagnosi e Terapia del Disturbi dell'equilibrio*. 2da. Edi. Edit. Marrapese, Roma.
13. HAWES, M., R.; NACHBAUER, W.; et al. (1992). Footprint Parameters as a Measure of Arch Height. *Foot & Ankle*, Vol. 13, No. 1. pp. 22 – 26.
14. HERNÁNDEZ CORVO, R. (1989). *Morfología Funcional Deportiva. Sistema Locomotor*. Edit. PAIDOTRIBO. Barcelona, España
15. HERNÁNDEZ CORVO, R.; et al. (1998). *Talentos Deportivos*. Edit. Comunidad de Madrid.
16. HERNÁNDEZ CORVO, R. (1999). *Halterofilia y Movimiento*. Edit. Comunidad de Madrid.
17. HERNÁNDEZ CORVO, R. (2004). *Movimiento Infantil*. Edit. Comunidad de Madrid.
18. HERTEL, J.; DENEGAR, C.R.; BUCKLEY, W.E.; SHARKEY, N-A.; STORES,, W.L. (2001). Effect of Rear-foot Orthotic on Postural control in Healthy Subjects. *J. Of Sport Rehabilitation*. Vol. 10(1):36-47.
19. HUNT, A.E., SMITH, R.M.; TORODE, M. (2001). Extrinsic Muscle Activity, Foot motion and Ankle moments during the Stance Phase of Walking. *Foot Ankle Int.* Vol. 22(1):31-41.
20. KLAPDOR, K.; DULFER, B.G.; et al. (1997). A low cost method to analyse footprint parameter. *Jou. Neurosci. Methods*. Vol 75(1):49-54.
21. KENNEDY, R.B. (1996). Uniqueness of barefoot and its use as a possible means of identification. *Forensic Sci. Int.* Vol. 82(1):81-87.
22. KENNEDY, R.B.; PRESSMAN, I.S.; CHEN, S; et al. (2003). Statistical analysis of barefoot impressions. *J. Forensic Sci.* Jan;48(1):55-63.
23. KRAEMER, (1998). *Documentación PAROTEC. Manuales de Trabajo*. Alemania.
24. LEWIS, G. (2004). Biomechanics of and research challenges in uncemented total ankle replacement. *Clinc. Orthop.* Jul:(424):89 - 97
25. McCRAW, S.T. (1992). Leg length inequality. Implication for running injury prevention. *Sports Medicine*. Vol 14(6):422-9-

26. MESSIER, S.P.; EDWARDS, D.G.; et al. (1995). Etiology of iliotibial band friction syndrome in distance runners. *Med. Sci. Sports Exerc.* Vol. 27(7):951-60.
27. MIETTO, P.; AVANZINI, M.; et al. (2003). Human footprints in Pleistocene volcanic ash. *Nature* 422, 133 (march) doi: 10, 1038/422/33a
28. ORZECZOWSKI, W.; WALL, A. (1999). Anatomical features of the foot with Hallux Valgus. *Chir. Narzadow Ruchu. Ortop. Pol.* Vol. 64(3):311-17.
29. OTSUKA, R.; YATSUYA, H.; et al. (2003). Association of flatfoot with pain, fatigue and obesity in Japanese over sixties. *Nippon Koshu Eisei Zasshi.* Oct; 50(10): 988 – 98.
30. PAIN, M.T.; CHALLIS, J.H. (2001). The role of the heel pad and shank soft tissue during impacts. A further resolution of a paradox. *Jou. Biomechanics.* Vol.34(3):327-333.
31. PGS. (PHYSICAL GAIT SOFTWARE. (1998). Physical Support Italia.
32. RICCIARDI, P.; GIGNETTI, A. (1997). *Posturologia Olistica.* Edit. Marrapese, Roma.
33. SELLERS, w.i.; DENNIS, L.A.; CRUMPTON, R.H. (2003). Predicting the metabolic energy cost of bipedism using evolutionary robotics. *J. Exp. Biol.* Apr; 206 (Pt 7: 1127- 36.
34. STACOFF, A.; REINSCHMIDT, C.; NIGG, B.M.; et al. (2001). Effects of shoe sole construction on skeletal motion during running. *Med. Sci. Sports Exerc.* Vol. 33, pp.311-319.
35. TITIANOVA, E. B.; MATEEV, P.S. , TARKKA, I. M. (2004). Footprint analysis of gait using a pressure sensor system. *Electromyogr. Kinesiol.* Apr; 14(2):275:81.
36. WELTON, E. A. (1992). *The Harris and Beath Footprint: Interpretation and Clinical Value, Foot & Ankle, Vol. 13, No. 8/ 10/92.*
37. WRIGHT, I.C.; NEPTUNE, R.R.; VAN DEN BOGERT, A.J.; NIGG, B.M. (2000). The effects of ankle compliance and flexibility on ankle sprains. *Med. Sci. Sports Exerc.* Vol. 32(3):260-65.

ANEXOS

A continuación se presentan los gráficos principales que conforman en parte el conjunto que forma parte del Curso sobre Temas Establográficos que oferta el Centro de Medicina Deportiva de la Comunidad de Madrid.

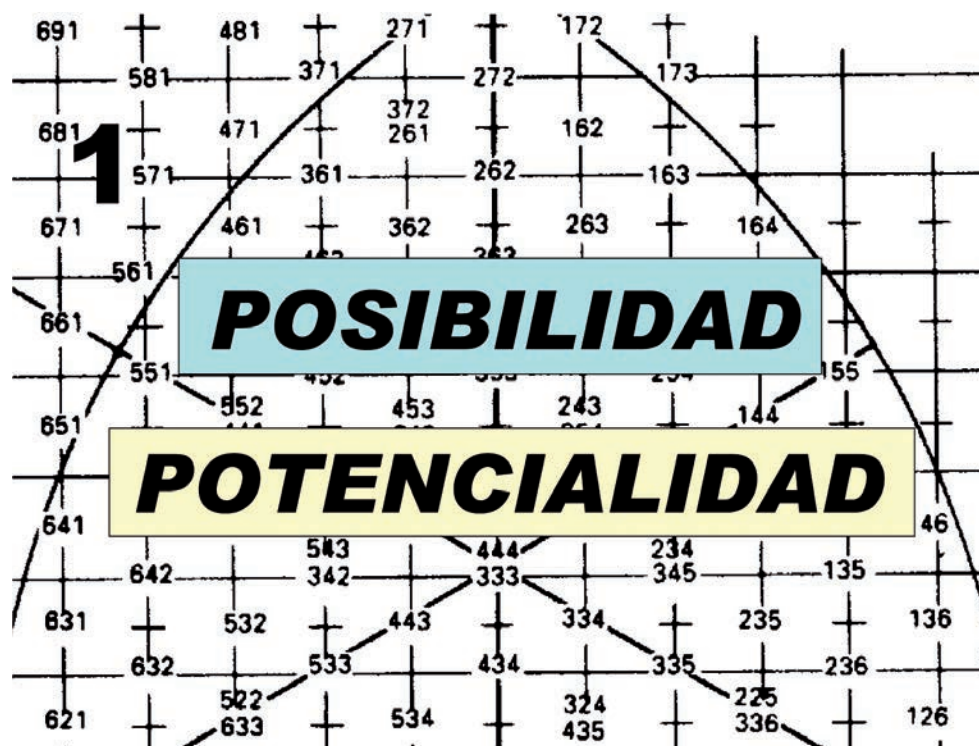
Estos Cursos facilitan el conocimiento, la comprensión y manejo del equipamiento que posee la Comunidad de Madrid en su Centro de Medicina Deportiva para médicos que cursan la especialidad y médicos becarios; así como también para otros especialistas y personal ATS que labora en las instalaciones del Centro o de otras dependencias afines de la Comunidad.

En el material que se adjunta están incluidos los principales contenidos del Curso, el res-

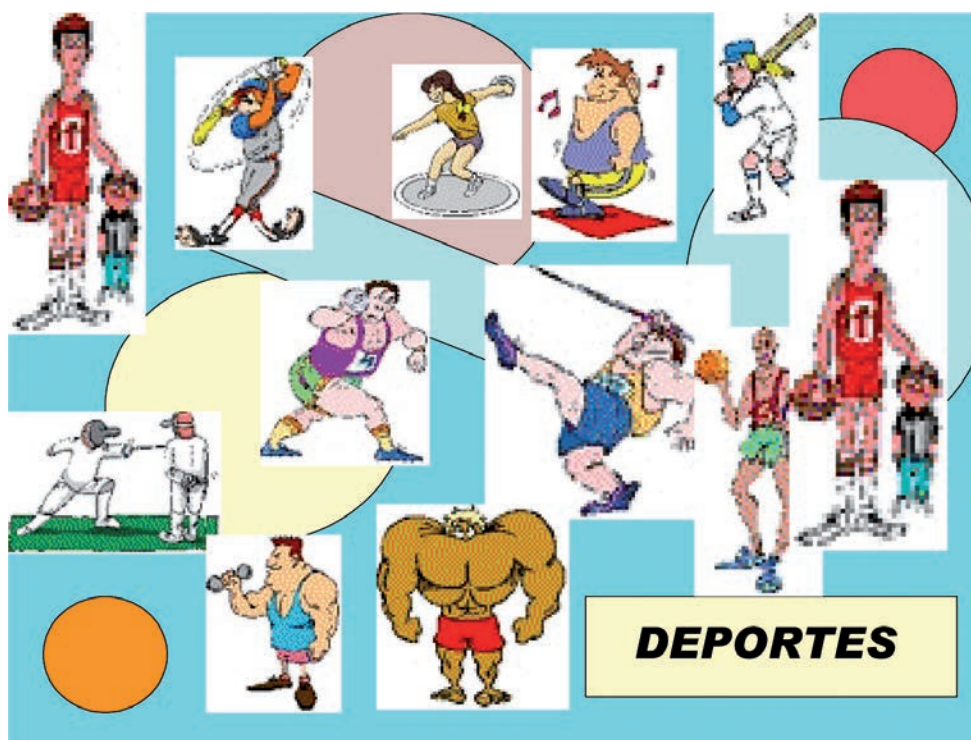
to de los mismos se presenta a los alumnos en forma de materiales que pueden ser tomados en el desarrollo del curso directamente por los participantes.

Con esta medida el Centro se proyecta como un verdadero laboratorio de enseñanzas y aprendizaje en las complejas tecnologías de la moderna medicina deportiva. Estas informaciones se han sustentado en experiencias logradas en el transcurso de atenciones especializadas a jóvenes deportistas y a sujetos no deportistas.

Las valoraciones gravitacionales del peso corporal forman parte indisoluble de las consideraciones fundamentales del curso.



En todo curso sobre establografía, lo primero es aclarar las diferencias entre estos dos términos, así como analizar muy bien el triángulo de sheldon. Modificado por carter, sobre la somatometría y las formas de clasificación de que disponemos para realizarla.



ESTABILOMETRÍA

Dr. Roberto Hernández Corvo

MADRID 2005

El centro de medicina deportiva de la comunidad de madrid pone en marcha cursos sobre establografía humana, con el propósito de formar, y dotar, en sus especialistas medicos y profesionales que trabajen en el terreno de las actividades fisicas y deportivas del material y conocimientos necesarios para instrumentar investigaciones y/o estudios que promuevan la correcta marcha en jovenes atletas y deportistas de habitos adecuados sobre la distribución del peso corporal, del estudio de presiuntas disimetrías entre las longitudes de las extremidades inferiores. Así como del uso de dispositivos especializados.

¿ Por qué estabilometría ?

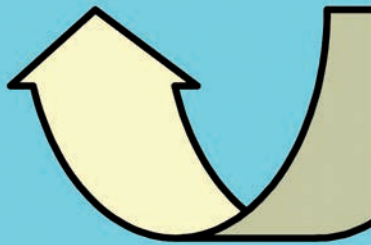
- **DEFINICIÓN MÁS ACERTADA**

“...medida de la estabilidad o de las condiciones de equilibrio, utilizando la distribución del peso corporal, sus posibilidades de redistribución y sus relaciones directas con el análisis de la función de apoyo...”

Todo estudio o investigación sobre el organismo repercute sobre las formas de marcha.



Todo estudio o investigación sobre las formas de marcha repercute sobre el organismo .



Los estudios estabilográficos no pueden ser separados del análisis evolutivo de las presiones y de quiénes han desarrollado equipos y dispositivos para su estudio...

SISTEMAS MECÁNICOS EN EL ESTUDIO DE LAS PRESIONES

1881 - BEELY, F.
1925 - FROSTELL, G.
1927 - ABRAMSON, E.
1930 - MORTON, D. J.
1934 - ELFTMAN, H.
1947 - HARRIS, R. I.; BEATH, T.
1954 - BARNETT, C. H.
1969 - BRAND, P. W.; EBNER, J. D.
1969 - ENDO, B.
1973 - MARTORELL, J.
1976 - ARCAN, M.; BRULL, M. A.
1983 - ARITOMI, H.; MORITA, M.; YAMAMOTO, K.
entre otros...

ESTUDIOS ESTABILOGRÁFICOS

**... ES NECESARIO INCLUIR
LOS TRABAJOS DE:**

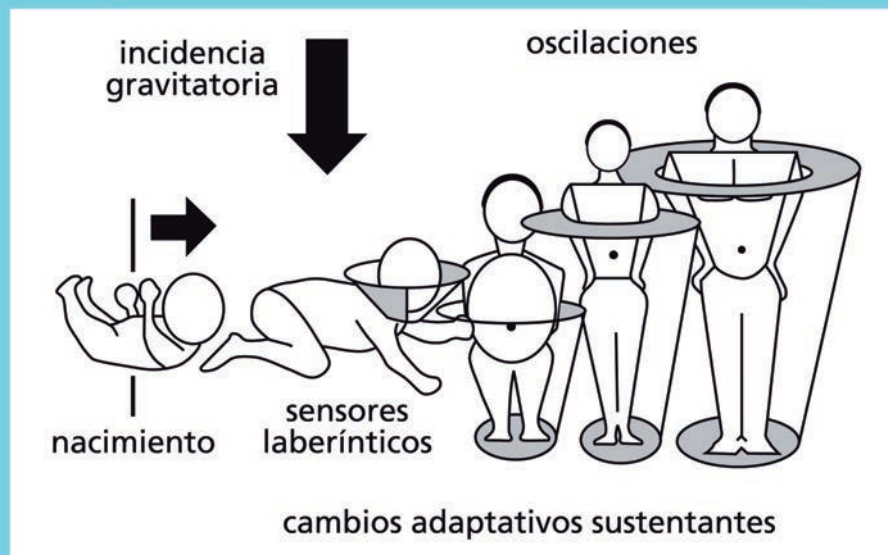
**CAVANAGH, FREDERICKS,
ZATSIORSKY, BERSHTEIN,
FUKADA, VOROBEV,
PISANI, ... entre otros**

Los estudios estabilográficos se desarrollan desde hace mucho tiempo; pero en la actualidad, con el incremento de las posibilidades informáticas continúan su impetuoso avance.



LA VERTICALIDAD Y LAS OSCILACIONES HUMANAS SON EVOLUTIVAS, PERTENECEN A LA FILOGENIA ADAPTATIVA DE LOS SISTEMAS BIOLÓGICOS...

ESTABILOMETRÍA

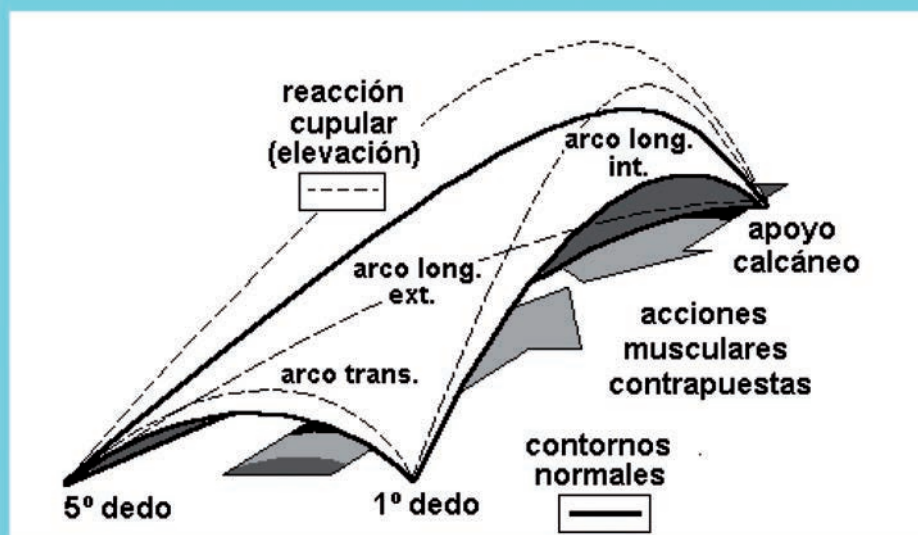


Los estudios sobre la estabilidad humana se inician desde antes del nacimiento y continuarán años después. Se incluyen los estudios sobre el desarrollo evolutivo de las curvaturas de la columna vertebral y la problemática de las oscilaciones corporales, como temas de imprescindible análisis.

ESTABILOGRAFÍA

- Evolución de las oscilaciones,
- Desarrollo del conjunto vestibular,
- Conformación del mecanismo cupular,
- Organización funcional de las extremidades inferiores.
- Consolidación progresiva de las relaciones articulares de la cadera,
- Consolidación progresiva de la columna vertebral...

ESTABILOGRAFÍA



Mecanismo cupular en la función del pie...

Los estudios sobre las particularidades funcionales de los pies, las formas o tipos del apoyo plantar y el conjunto integrado por las extremidades inferiores y la cadera, constituyen temas obligados en la problemática estabilográfica.

FACTORES A CONSIDERAR:

LA INVESTIGACIÓN Y EL ESTUDIO ESTABILOGRÁFICO, ESTÁN RELACIONADOS CON:

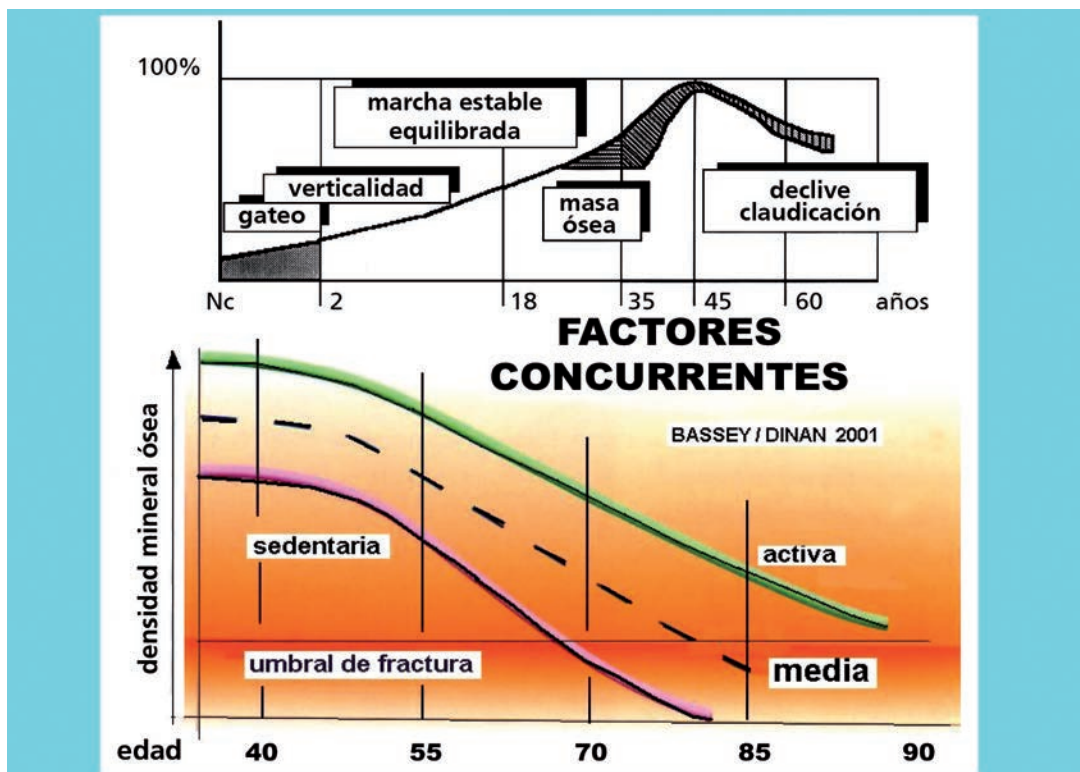
LA EDAD, EL SEXO,

EL PESO, % DE GRASA,

LA ESTATURA, (TALLA),

ACTIVIDADES FÍSICAS O DEPORTIVAS

OTROS FACTORES



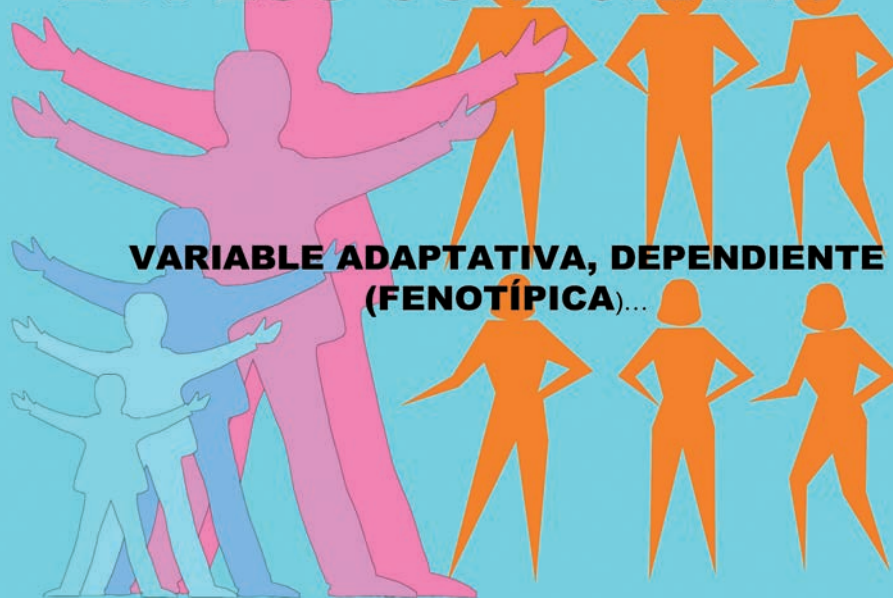
Factores sobre la masa ósea resultan en extremo importantes.

LA EDAD...EL SEXO...

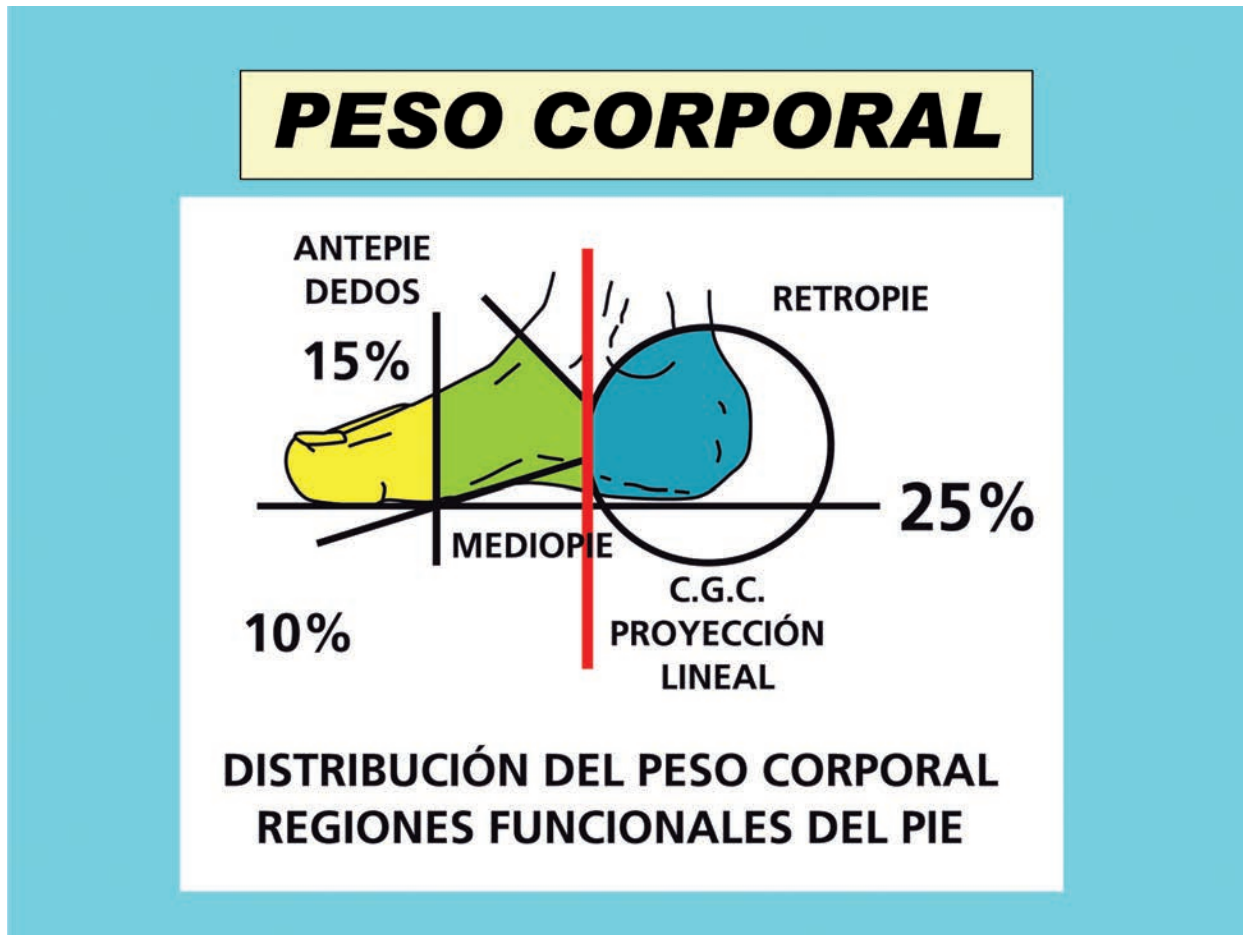
- 1. FASES DEL CRECIMIENTO Y DESARROLLO...**
- 2. MENORES DE 8 AÑOS...**
- 3. ENTRE OCHO Y 16 AÑOS...**
- 4. ENTRE 16 Y 25 AÑOS...**
- 5. ENTRE 25 Y 40 AÑOS...**
- 6. MAYORES DE 40 AÑOS...**

Valoraciones variadas tienen lugar en buenos estudios estabilográficos. Es la toma en cuenta de múltiples factores que inciden en la estabilidad bípeda del sistema humano.

EL PESO CORPORAL...

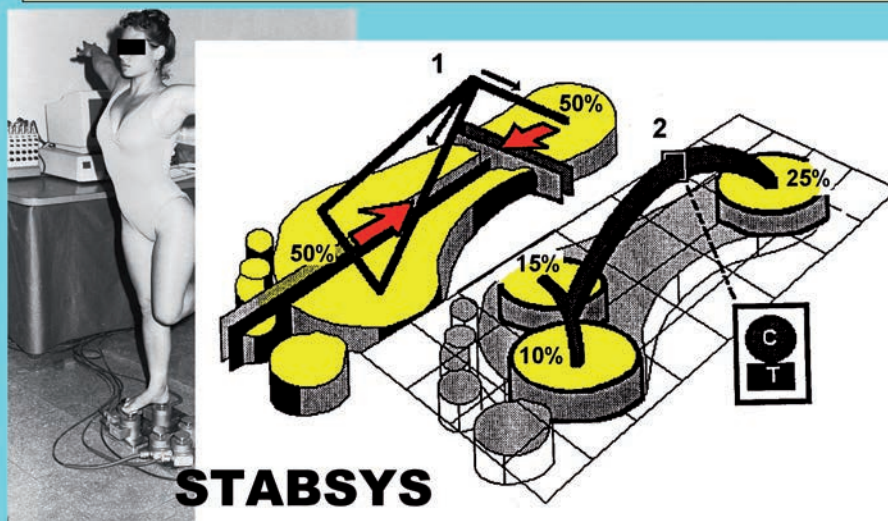


El estudio y valoraciones del peso corporal, de la denominada como línea grabitatoria, así como las diferentes formas de locomoción animal, incluyendo al hombre, son tomadas en cuenta y se estudian con amplios detalles en el curso. En el tema correspondiente del presente material también pueden encontrar los interesados respuestas a muchas de sus interrogantes.



Adecuada distribución del peso corporal que facilita el mejor conocimiento sobre las formas distributivas y las teóricas sobrecargas del mismo.

DISTRIBUCIÓN TEÓRICA DEL PESO CORPORAL



El sistema stabsys y la distribución del peso corporal se estudian ampliamente como uno de los sistemas elaborados para el análisis de las distribuciones del peso. Su carácter estático y sus informaciones en kg constituyen elementos de interés, que también pueden ser analizados en el presente material.

EL PESO...

**VARIABLE ADAPTATIVA,
DEPENDIENTE (FENOTÍPICA)...**

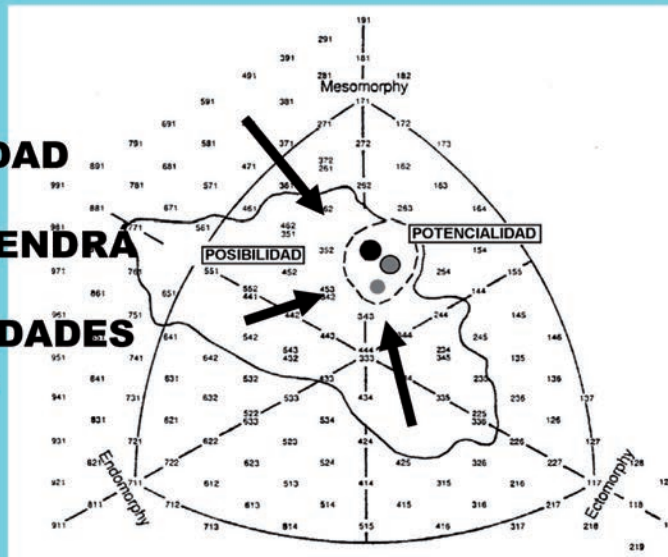
➔ **DEFICIENTE, POR DEBAJO DE...**

**NORMAL CON RELACIÓN
A LA EDAD Y AL SEXO..**

➔ **OBESIDAD, POR ENCIMA DE...**

ESTATURA (Talla)

CADA ACTIVIDAD FÍSICA O DEPORTIVA TENDRÁ SUS PARTICULARIDADES SOMÁTICAS...



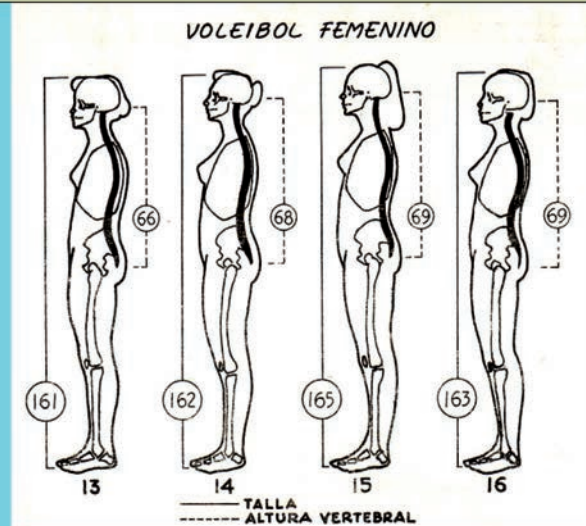
Estatura (talla)

**SOBRE LA PROPORCIONALIDAD
LONGITUD DE LAS EXTREMIDADES
INFERIORES,
LONGITUD DEL PASO,
FRECUENCIA DEL PASO,
AMPLITUD DEL PASO,
DISTANCIA ENTRE PASOS...**



FACTORES CONSECUENTES---

ESTATURA, (talla y proporcionalidad)



Las investigaciones asociadas al peso corporal, como los estudios de la estatura, sirven como modelos de comparaciones entre variables somáticas del sistema. Las curvaturas de la columna vertebral determinan el alcance de tallas óptimas en los procesos de selección, detección y desarrollo de presuntos talentos deportivos.

**FORMA DE
PENSAR...filosofía
de la valoración, con
independencia del
dispositivo o equipo a
utilizar**

¿ Qué se entiende por función de apoyo?

La Función de Apoyo sobrepasa los límites del simple apoyo de los pies, abarca todas las estructuras que sostienen y propulsan el sistema corporal humano en su conjunto, llegando a la consideración de las oscilaciones y a la relación entre la masa corporal y la gravedad existente. Al mismo tiempo, estudia y conoce de los cambios adaptativos del aparato locomotor, en particular lo relativo a los pies y al mecanismo cupular que conforman sus estructuras.

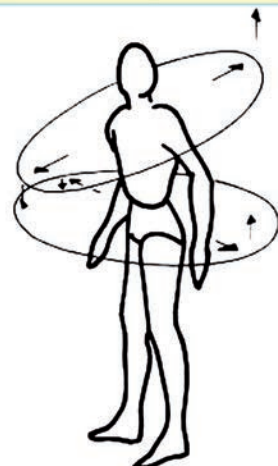
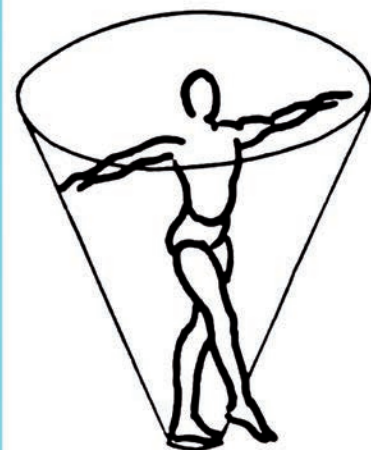
PESO CORPORAL...

- **Relación de la “masa” con la “gravedad” existente...**

(fenotipo)

- **EL SISTEMA HUMANO ES UN SISTEMA FÍSICO, OSCILANTE Y ANTIGRAVITACIONAL...**

ASPECTOS INCUESTIONABLES SOBRE EL SISTEMA HUMANO

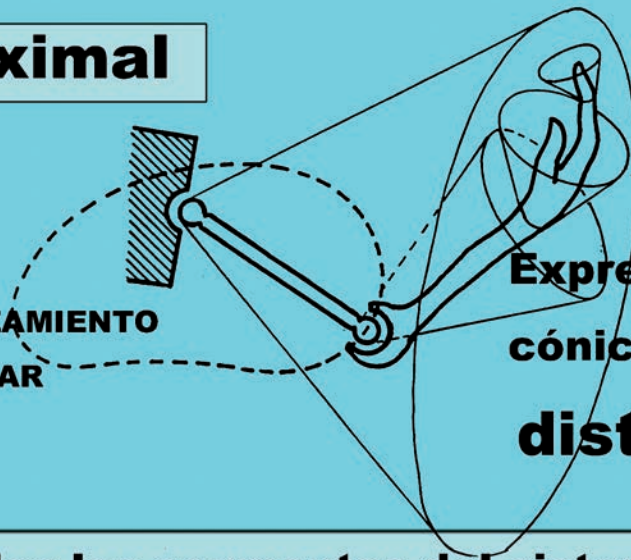
SISTEMA FÍSICO, OSCILANTE Y ANTRIGRAVITACIONAL...

Oscilaciones corporales y la verticalidad constituyen dos de los temas mas importantes del presente curso sobre estabilografía.

SISTEMA FÍSICO, OSCILANTE, ANTIGRAVITATORIO...

proximal

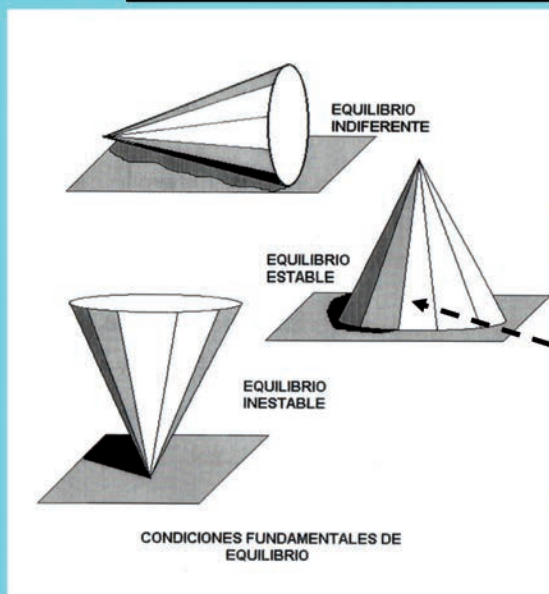
**DESPLAZAMIENTO
ARTICULAR**



**Expresiones
cónicas
distal**

**Todos los segmentos del sistema son
partes de las grandes oscilaciones
corporales...**

SISTEMA FÍSICO...

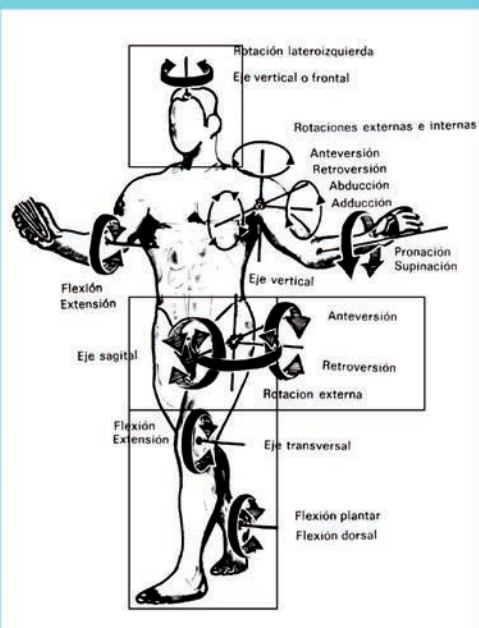


**CONDICIONES
DE
EQUILIBRIO**

INDIFERENTE
ESTABLE
INESTABLE...

¿QUÉ EQUILIBRIO PRESENTAMOS Y CUÁL ES LA DISTRIBUCIÓN IDEAL DEL PESO CORPORAL?

SISTEMA FÍSICO...

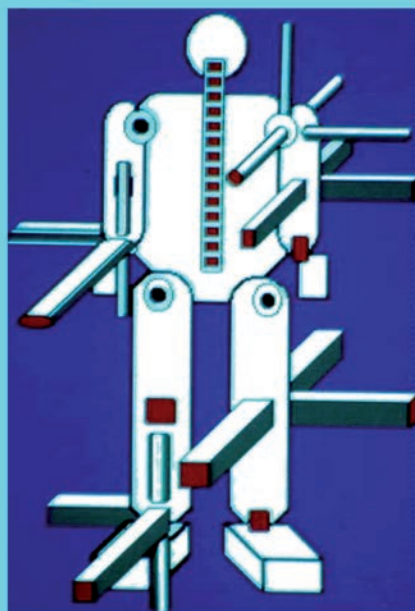


Orientación espacial de la cabeza...

Alteraciones en la cadera...

Dismetrias de las extremidades inferiores...

SISTEMA FÍSICO...



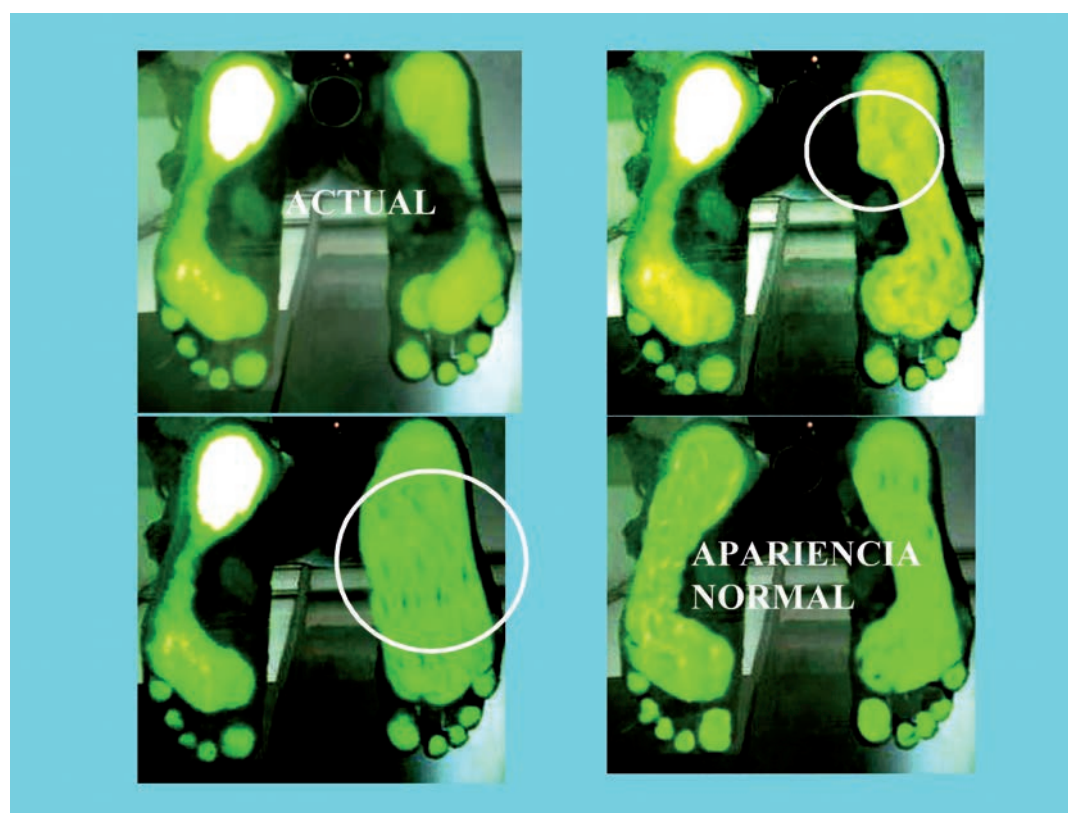
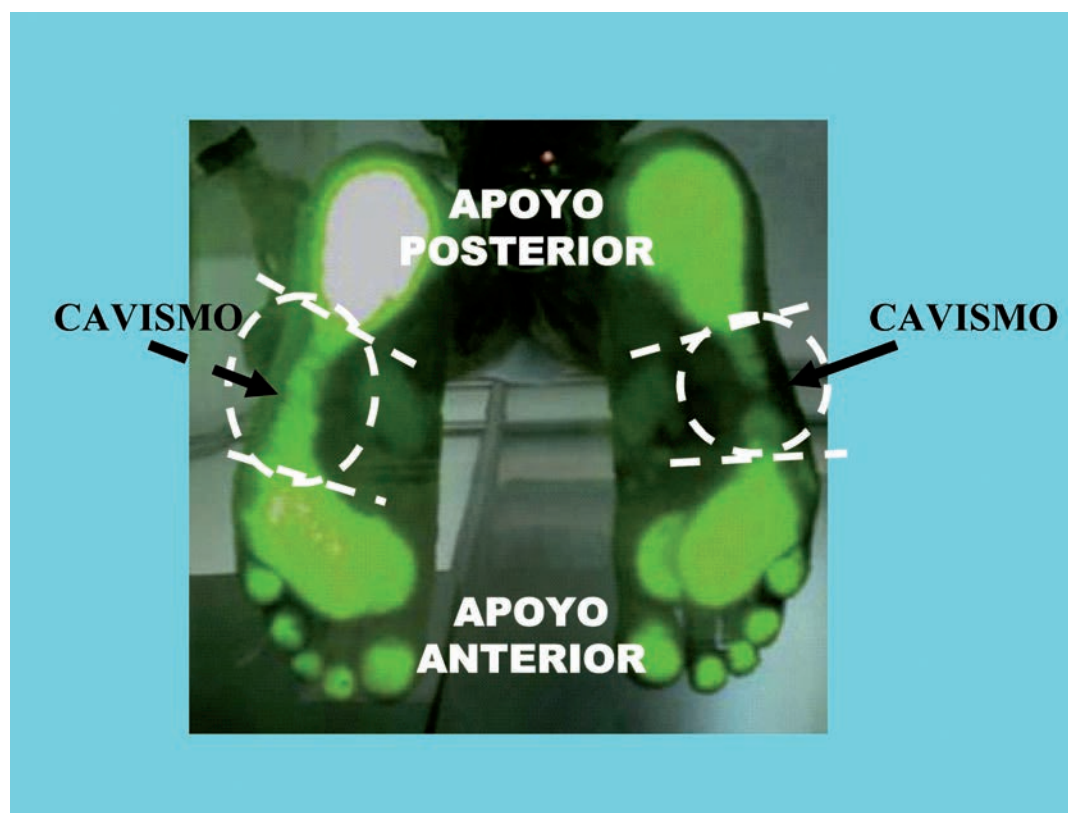
Los ejes funcionales del sistema humano nos convierten en verdaderos sistemas físicos y oscilantes, además de biológicos y sociales...

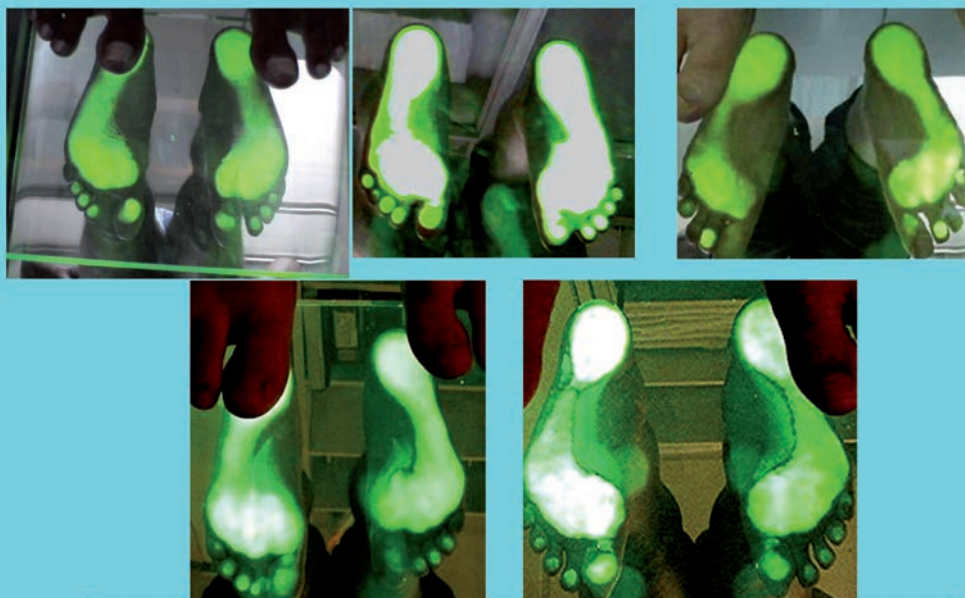
APRECIACIÓN EN EL PODOSCOPIO...

- **ILUMINACIÓN AMBIENTAL BAJA...**
- **SUJETO DE FRENTE o DE ESPALDA...**
- **VER APOYO DE LOS TALONES...**
- **DETERMINAR SI ESTAMOS EN PRESENCIA DE HPA...**
- **VER APOYO DE LOS METATARSOS...**
- **DETERMINAR SI EXISTE PROMONTORIOS DE ROSSI Y LUCARELLI...**
- **OTRAS APRECIACIONES...**



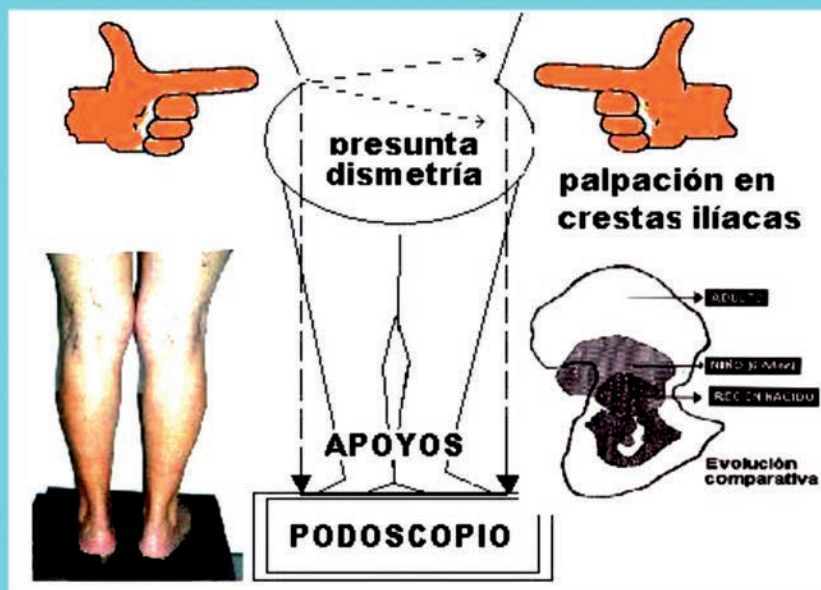
LA TRANSILUMINACION PODOSCOPICA FACILITA, DE INICIO, EL CRITERIO GENERAL SOBRE LAS PARTICULARIDADES DE LOS APÓYOS PODALICOS

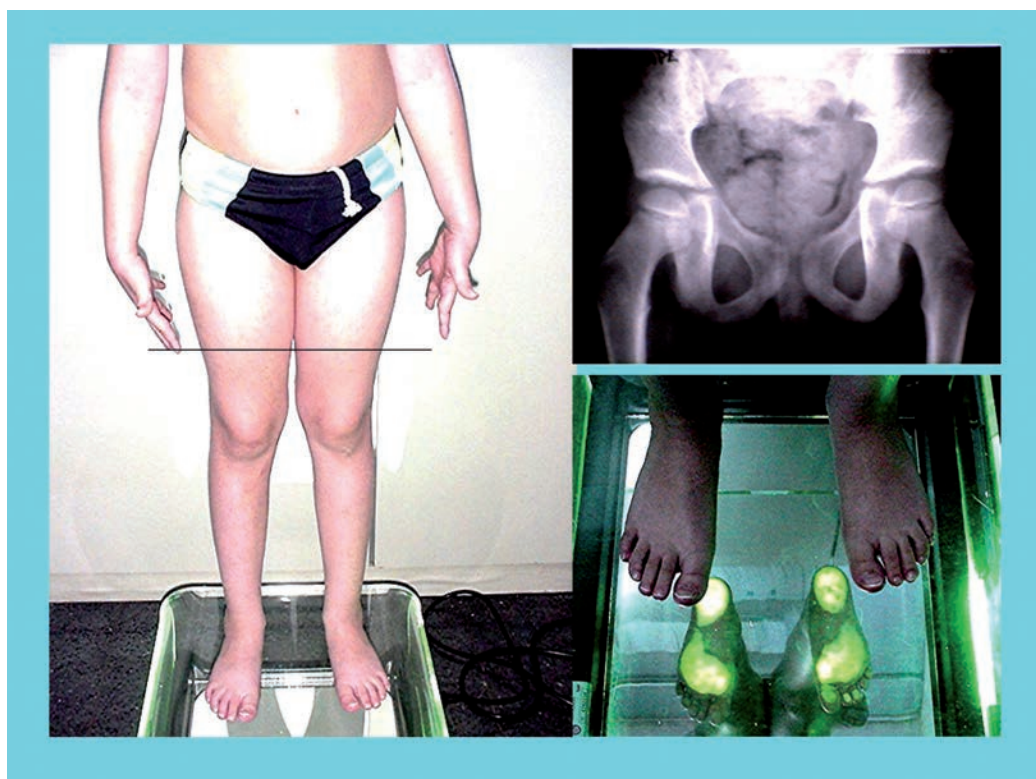




APRECIACIONES PODOSCÓPICAS...

**DURANTE LA OBSERVACIÓN
PODOSCÓPICA HAY QUE ATENDER A:**

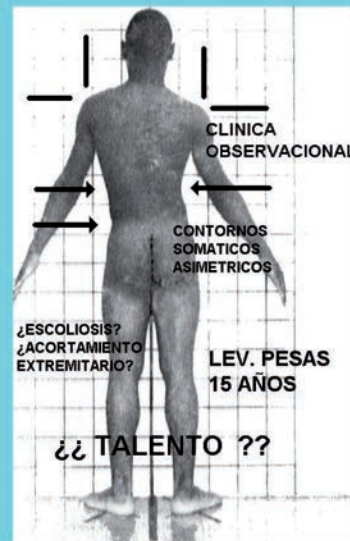
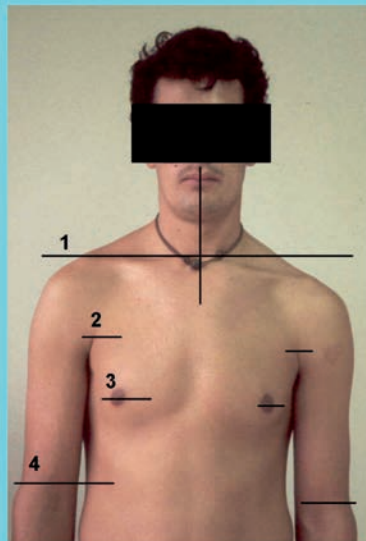




La combinación de factores o de interpretaciones de imágenes, nos daran los mejores resultados para un adecuado diagnóstico.



Clínica Observacional



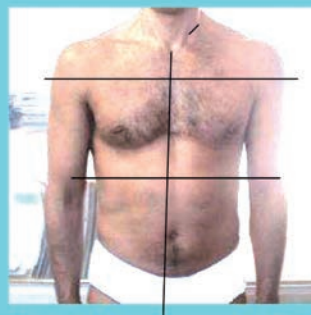
Otro de los fundamentales pilares de la establografía es la clínica observacional, una buena y adecuada observación previa a todo tipo de registro resulta primordial en las investigaciones establográficas. Las apreciaciones somáticas establecen los criterios previos a todo análisis de los resultados establográficos.

CLINICA OBSERVACIONAL. ANTERIOR

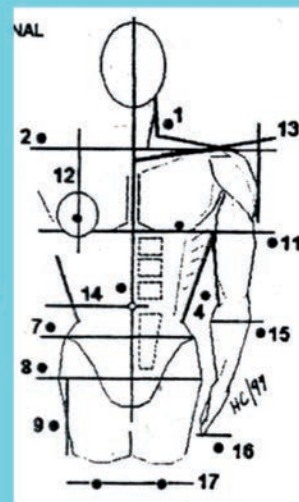
CLINICA OBSERVACIONAL ANTERIOR



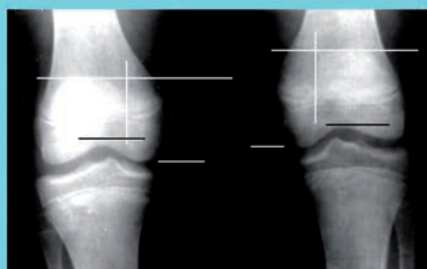
La observación anterior permite conocer las asimetrías posibles y que serán reflejos de las conformaciones vertebrales



CLINICA DE OBSERVACION ANTERIOR



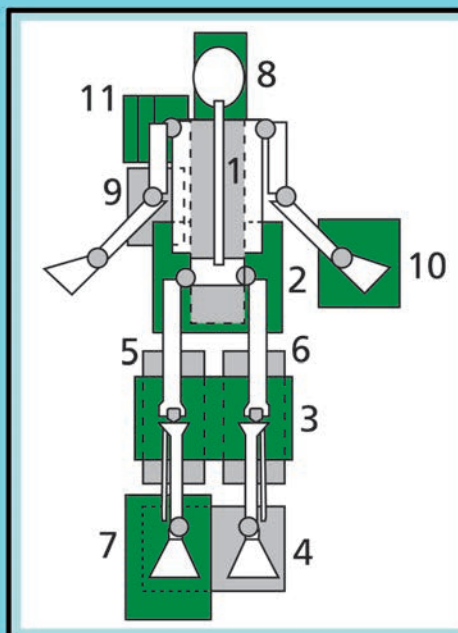
LIGERA ASIMETRIA ANTERIOR, CON DESCENSO DE LA TETILLA Y CIERRE DEL ESPACIO BRAQUIO-TORÁCICO DERECHO.



La configuración de las rodillas demuestra que la izquierda se encuentra un poco más elevada que la derecha; y en general, el

volumen de la masa muscular derecha se aprecia con ligero incremento respecto de la izquierda

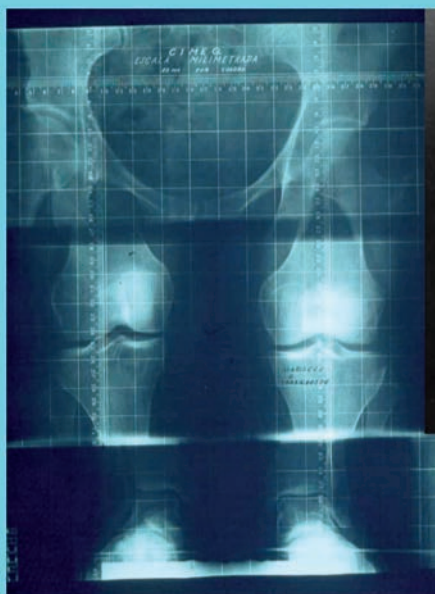
La toma de Rx permitiría conocer con mayor exactitud las localizaciones rotulianas



**INDICACIONES
RADIOLOGICAS PARA EL
ESTUDIO DEL SISTEMA
LOCOMOTOR. TODAS LAS
TOMAS DEBEN SER
REALIZADAS DE PIE, SIN
ARREGLOS POSTURALES O
DE ACUERDO A LAS
INDICACIONES.**

**Las tomas se realizarán
descalzas y/o con los
suplementos indicados.**

VALORACIONES RADIOGRÁFICAS



**...TODAS DE PIE (VERTICALES),
CON EL PESO CORPORAL EN
APOYO, CON o SIN CALZADOS,
CON o SIN SUPLEMENTOS...**

VALORACIONES RADIOGRÁFICAS



NECROSIS ASEPTICA DE CADERA
DISMINUCION DE LONG. EXT. INF.
DER. 24 mm.



CLINICA OBSERVACIONAL POSTERIOR

Las asimetrías posteriores izquierdas, en el tercio superior (torácico) resultan más manifiestas. Se destaca la posición escapular, el desarrollo del plano muscular romboideo y al mismo tiempo la masa muscular del canal vertebral se aprecia con mayor desarrollo que en la derecha



1. ángulo trapecio-cervical,
2. altura de los hombros, línea transtorácica,
3. alineación de las apófisis espinosas, línea "escoliótica",
4. espacio braquio-torácico,
5. línea escapular interna,
6. ángulo inferior escapular,
7. línea bricristalis,
8. línea intertrocanterea,
9. longitudes de las ext. inferiores,
10. altura de los contornos glúteos inferiores, ...

La vista posterior es determinante para establecer la dominancia en las acciones. Los movimientos escapulares están condicionados a los movimientos y acciones de las extremidades superiores.

OBSERVACION LATERAL. Generalidades de las curvaturas vertebrales, alineación de las extremidades inferiores, formas de apoyo, y configuración de las Rodillas.

COD. No.

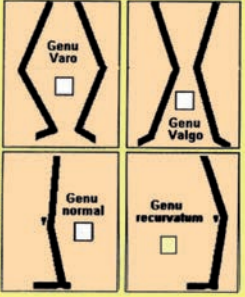
VISTA LATERAL DE LA C.V.

Tránsitos interactivos

Conformación de las extremidades inferiores

Generalización de las formas de apoyo

PIES (TENDENCIAS)	
DER	IZQ
PLANO	
PLA-NOR	
NORMAL	
NOR-CAVO	
CAVO	
CAV-FUERTE	
CAV-EXTREMO	

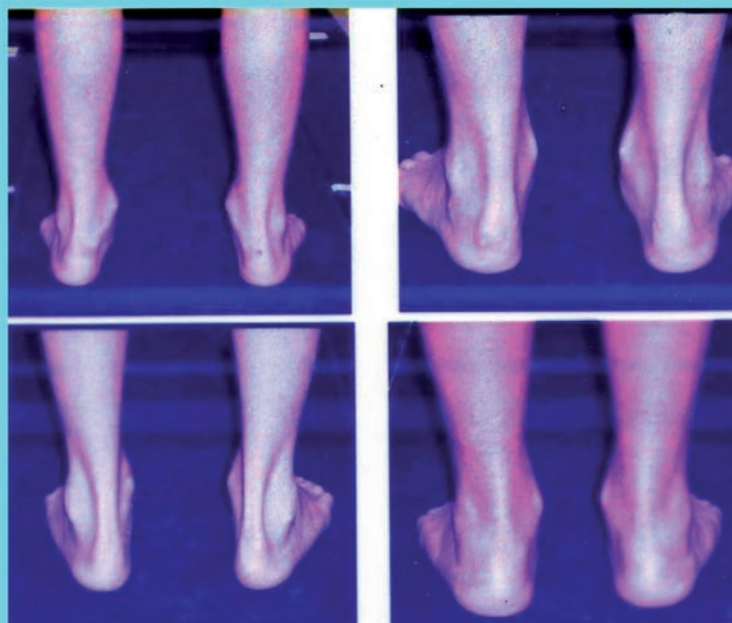



Clínica Observacional

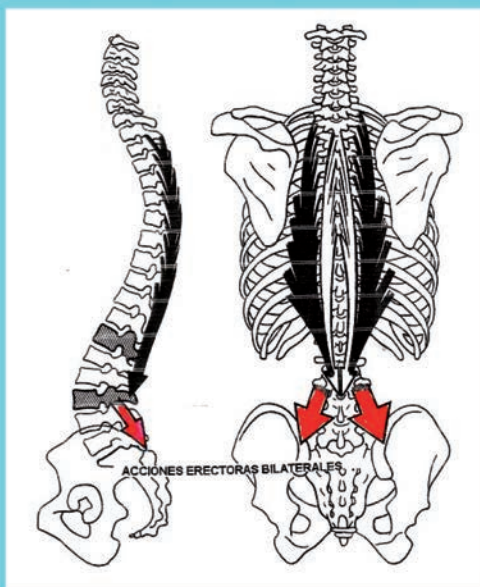


EN LAS OBSERVACIONES HAY QUE TOMAR EN CONSIDERACIÓN LAS PARTICULARIDADES FUNCIONALES DE LOS TOBILLOS, EL VARO O VALGO DE LOS MISMOS, CONSTITUYE UN FACTOR DETERMINANTE

Clínica Observacional



COLUMNA VERTEBRAL...



COLUMNA VERTEBRAL...

VERTICALIDAD VERTEBRAL

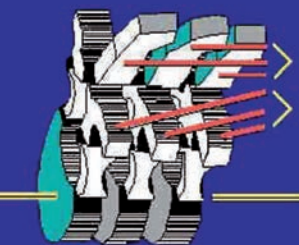
INCREMENTO COMPRESIVO

EJE DE LOS CUERPOS



ACCIONES MUSCULARES

HORIZONTALIDAD VERTEBRAL

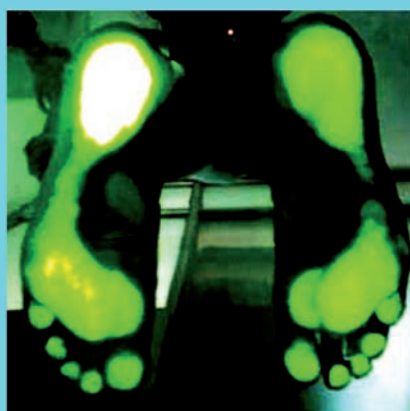


DISMINUCIÓN DE LAS INCIDENCIAS COMPRESIVAS

FORMA Y FUNCIÓN.. RODILLAS...



**RECIENTE NACIDO, SOLO
FORMA...**



**LAS APRECIACIONES
PODOSCOPICAS Y LAS
OBSERVACIONES
CLINICAS PRECEDEN
AL ESTUDIO
ESTABILOGRÁFICO,
POR TODOS LOS
MEDIOS**

**LOS CRITERIOS PREVIOS RESULTAN
IMPRESINDIBLES PARA LA BUENA
INTERPRETACION DE LOS REGISTROS**

REGISTROS ESTABILOGRÁFICOS:

- **PLANTILLAS SENSORAS...**
- **PLATAFORMAS MULTISENSORAS...**
- **PLATAFORMAS DE FUERZAS...(x, y ,z...)**
- **OTRAS PLATAFORMAS...**

Plantillas sensoras PAROMED



Integradas por 24 células sensoras tratan de establecer las presiones e impulsos en registros “estáticos” y dinámicos.

PARTICULARIDADES DE LAS PLANTILLAS...

***NO HAY COINCIDENCIAS ANATÓMICAS EXACTAS,
NO SE ENCUENTRAN FACILMENTE TODAS LAS TALLAS,
RESULTAN COSTOSAS,
DIFICILES DE REPARAR,***

- 1. RESPETAN LA LONGITUD DEL PASO,**
- 2. RESPETAN LA AMPLITUD DEL PASO,**
- 3. RESPETAN LA SEPARACIÓN DEL O DE LOS PASOS,**
- 4. NO HAY LIMITACIONES EN LAS CAPACIDADES DEL O DE LOS PASOS,**

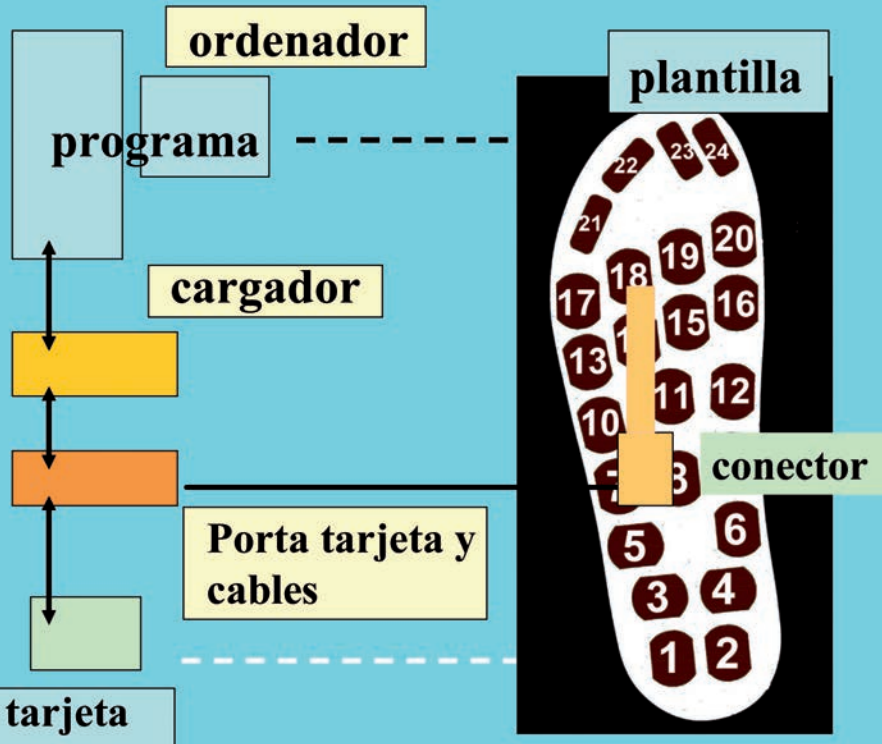
POSITIVAS EN:

NUEVOS CRITERIOS EN SUS DISEÑOS

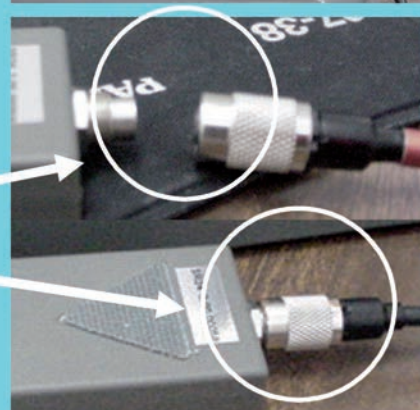
ANCHOS ESPECIALIZADOS



ANCHOS NORMALES



El sistema de las plantillas sensoras es un equipo moderno, computarizado de fácil manejo y conveniente software





La prueba de ajuste para el contorno es imprescindible para alcanzar resultados aplicables a la realidad y al calzado...



**REGISTRO
DESCALZO**



**REGISTRO
CALZADO**

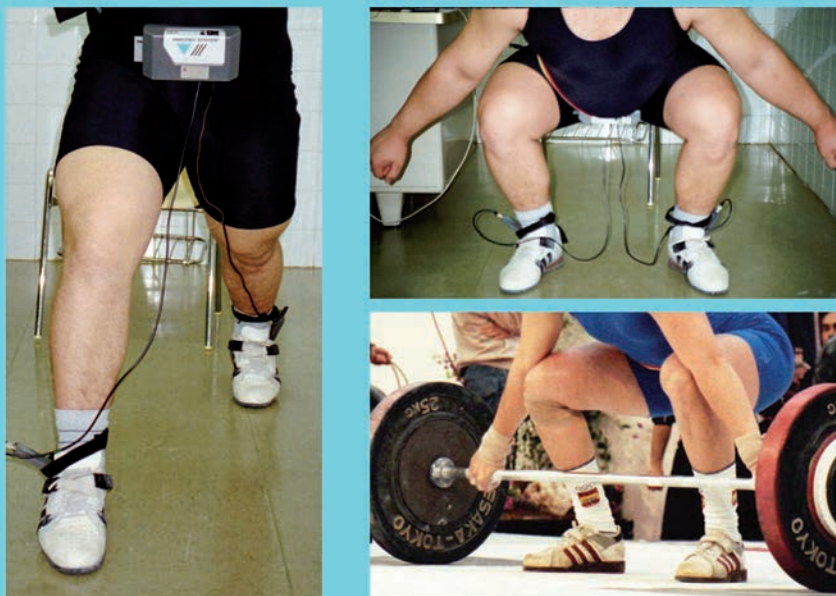
4. Cable; 5. conector

Posición normal “de pie” registro “estático”



**Observación previa. Registro descalzo
(la plantilla se mantiene con el calcetín).
Reg. calzado**

Similitud de posiciones o de expresiones dinámicas ...



Registros con los ojos abiertos

El conocimiento y dominio ambiental supone controles más corticales en el control postural-espacial del sujeto. Generalmente durante los pasos o en la “estática” el sujeto domina el criterio de la dirección y grados del movimiento, incrementando la seguridad en la ejecución de los mismos

Registros con los ojos cerrados

Generalmente se realizan en “estática”, o en análisis posturales; tanto bipodálicos, como monopodálicos. Al cerrar los ojos el sujeto “pierde” el dominio ambiental y “obliga” a la propiocepción profunda a tomar las riendas del control postural-espacial. Las diferencias entre registros con ojos abiertos y cerrados, reflejan los controles neurofuncionales del sujeto para la dirección y ejecutoria de los movimientos.

Registros estáticos

Los registros en realidad no son estáticos, deben ser considerados como registros “sin desplazamientos”. La estática total no existe, la situación de las micro-oscilaciones y las particularidades fisiológicas del tono muscular, así lo determinan.

Registros dinámicos

Generalmente se inician con una valoración del tipo “estática” y posteriormente se registra la marcha en uno o varios pasos de acuerdo con el sistema que se esté utilizando..

Debe habituarse el sujeto, para evitar falsos registros, o insuficientes apoyos. Por lo menos después de una buena explicación de cómo hacerlo, el sujeto probará tres veces antes de proceder al registro verdadero

¿ qué informa el registro ?

1. Presión, equivalente a la carga aplicada sobre cada una de las células sensoras, se ofrece en N/cm^2 (N=newton)

¿ qué informa el registro ?

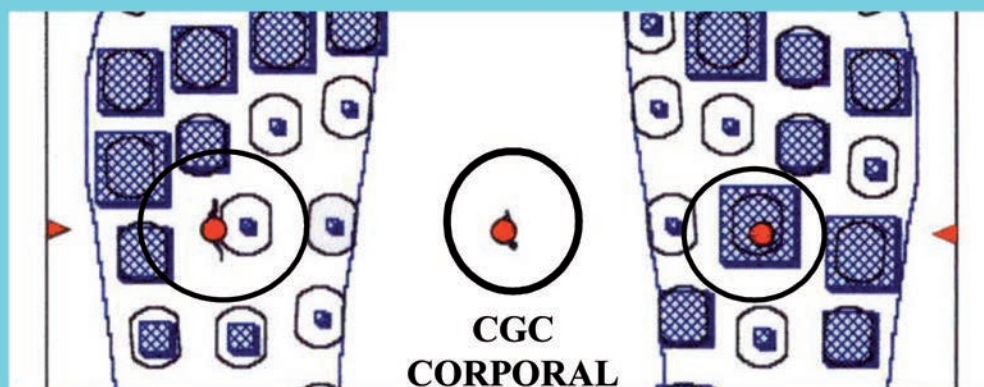
2. Impulsos, tiempo de aplicación de la carga sobre cada una de las células sensoras, se ofrece en N/s (N=newton, s=segundos)

Opciones de información

1. Expresiones por colores de acuerdo al rango de carga o impulso aplicados sobre cada célula

2. Expresiones proporcionales según las magnitudes aplicadas sobre cada célula (recomendada)

LOCALIZACIONES DE LOS CENTROS DE GRAVEDAD

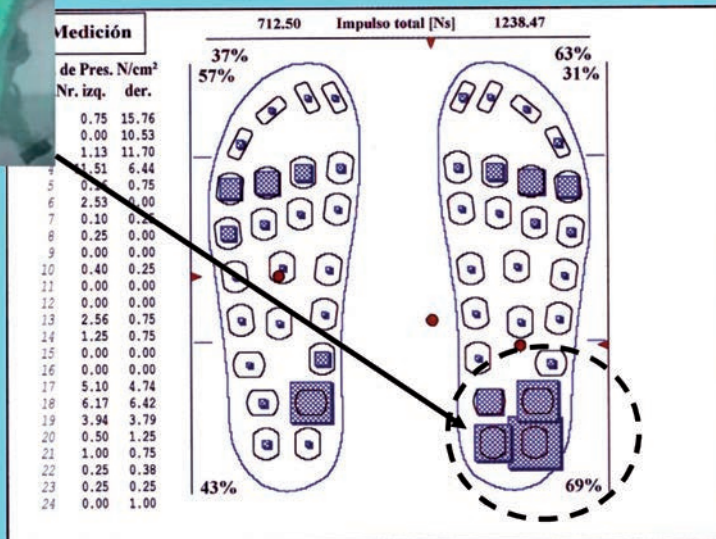


CG Pie Izq.

CG Pie Der.



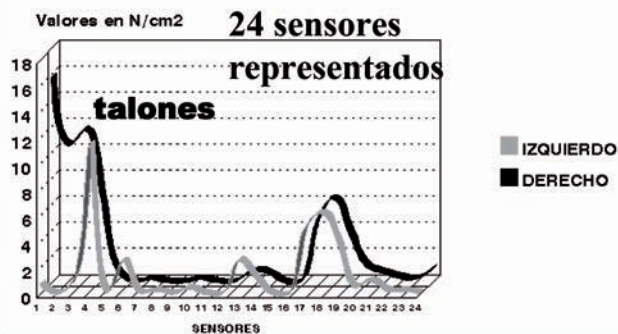
PRESIONES. Apoyos cavos bilaterales, marcada sobrecarga posterior derecha.



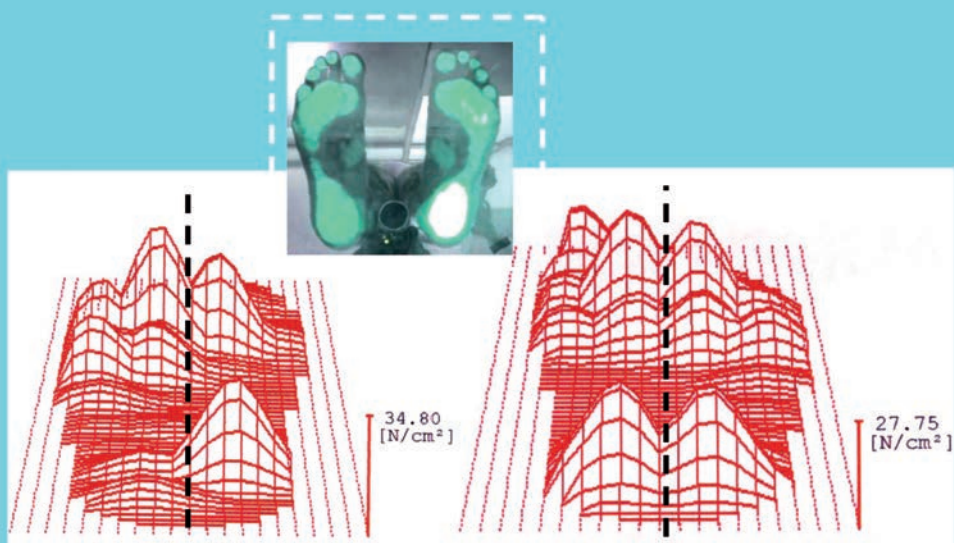
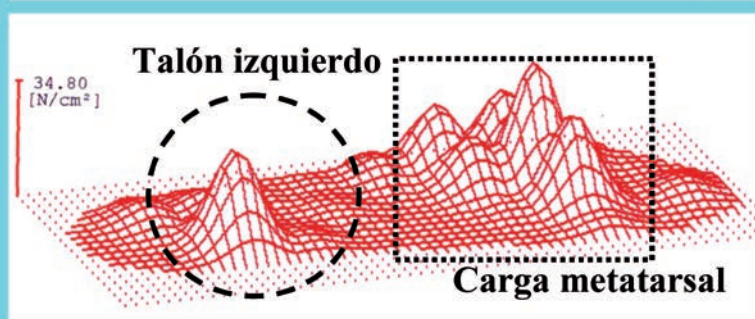
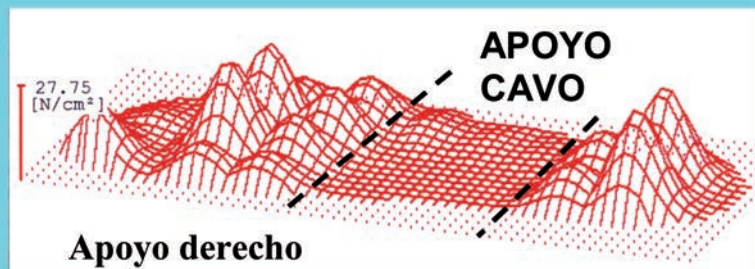
Las formas del apoyo cavo se caracterizan por las cargas anteriores y sobre todo posteriores (talón)



ESTUDIO ESTABILOGRAFICO
PRESIONES PROMEDIOS "estático"



**PICOS PROMEDIOS DE PRESIONES,
(vistas internas o mediales)**



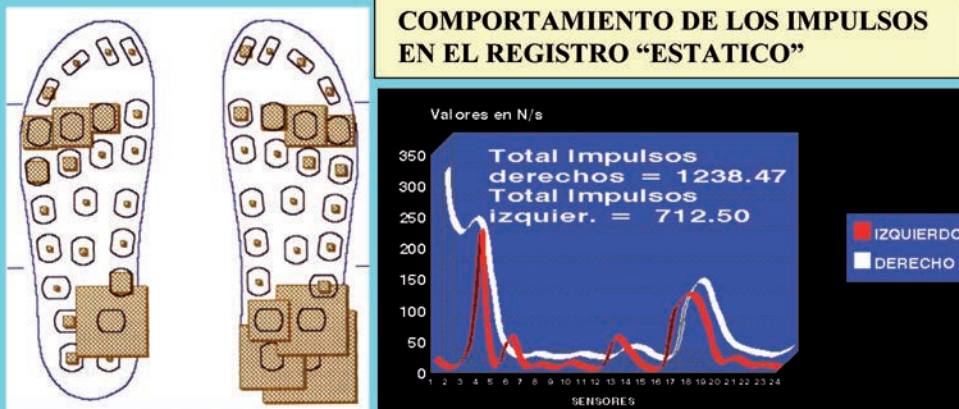
**TALON
IZQUIERDO**

**POSTERIOR
INTERNO**

**TALON
DERECHO**

Conclusiones parciales sobre la distribución de las presiones durante el registro teóricamente estático:

1. El comportamiento en la distribución de las presiones se corresponde con los apoyos cavos de ambos pies,
- 2- La carga posterior-derecha resulta mucho mayor que la izquierda. La carga posterior-izquierda se concentra sobre el borde interno del talón; mientras la derecha resulta mejor distribuida,
3. Se destaca la franca tendencia a las sobrecargas externas anteriores en los apoyos metatarsales...

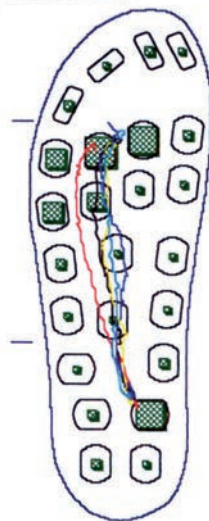


Los impulsos se corresponden con el tiempo de aplicación de las presiones sobre los sensores. El tamaño será proporcional al tiempo de aplicación de las presiones. Una vez más se comprueba el comportamiento cavo de los apoyos. Los sensores centrales no presentan modificaciones apreciables...

Din.Medicación - Val. Medio

Val. de Pres. N/cm²
Sen.Nr. izq. der.

1	5.50	26.60
2	0.00	27.75
3	6.35	11.15
4	27.60	10.95
5	1.00	0.90
6	2.80	0.00
7	1.20	1.10
8	2.00	0.00
9	0.00	0.05
10	5.25	3.15
11	0.15	0.25
12	0.00	0.00
13	17.45	11.80
14	14.15	14.85
15	2.20	12.70
16	0.00	8.30
17	20.25	9.60
18	34.80	25.95
19	25.70	27.55
20	4.10	9.90
21	4.00	2.30
22	0.85	3.60
23	4.05	5.40
24	0.00	16.05



Paso-Nr.

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5



izq.

Paso

5

T-po de Cont.

984 ms

Impulso total [Ns]

280.63 Ns

der.

Paso

5

T-po de Cont.

1020 ms

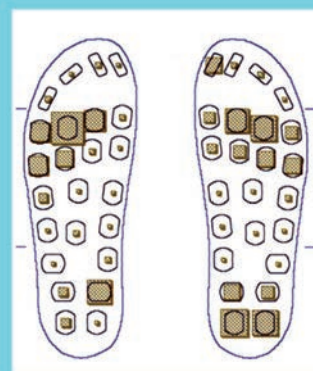
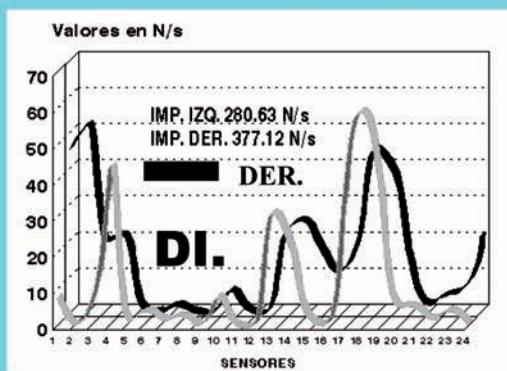
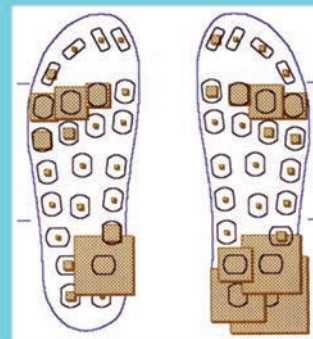
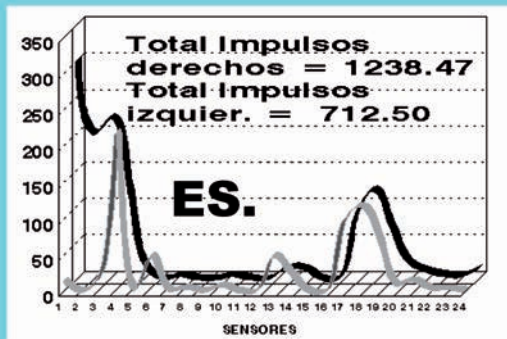
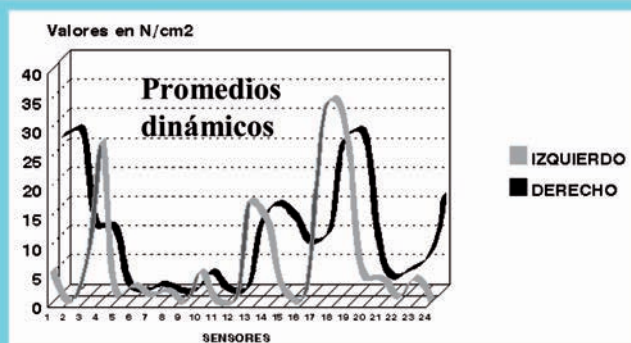
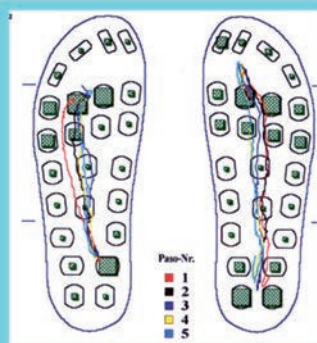
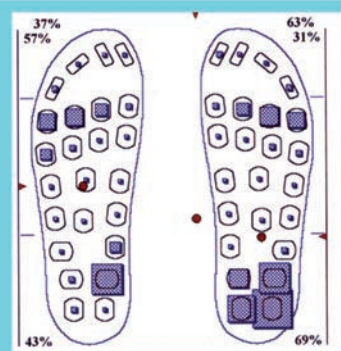
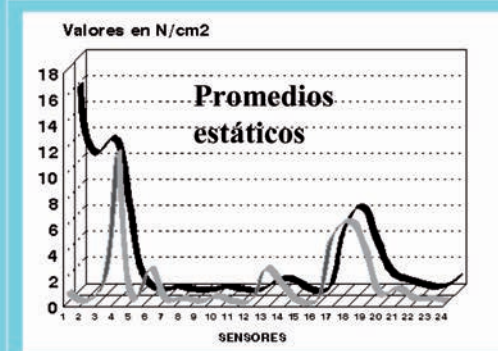
Impulso total [Ns]

377.12 Ns

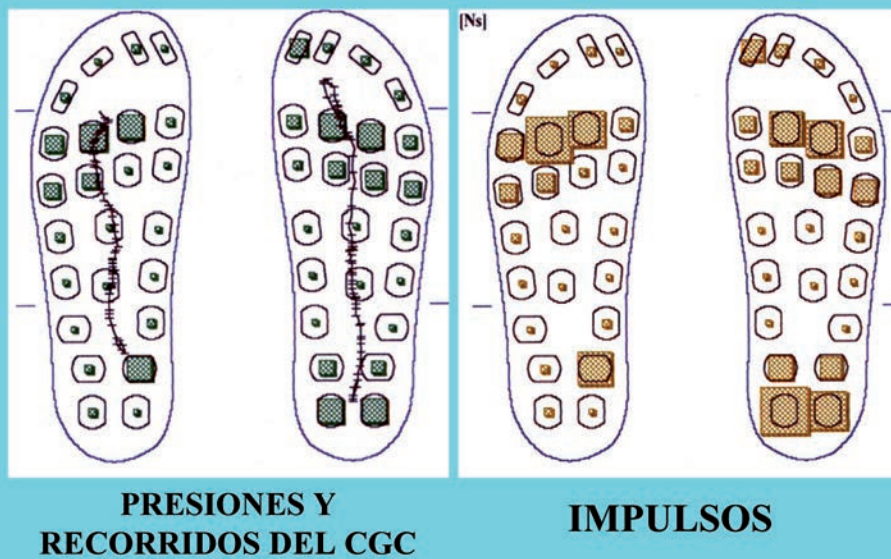
**COMPORTAMIENTO GENERAL DEL REGISTRO
DINAMICO. VALORES PROMEDIOS.**

**LA COMPARACIÓN ENTRE EL REGISTRO
“ESTÁTICO” Y EL PROMEDIO DEL ESTUDIO
DINAMICO REFLEJA LOS CAMBIOS
METATARSALES Y EL PREDOMINIO A LAS
SOBRECARGAS EXTERNAS EN AMBOS
APOYOS.**

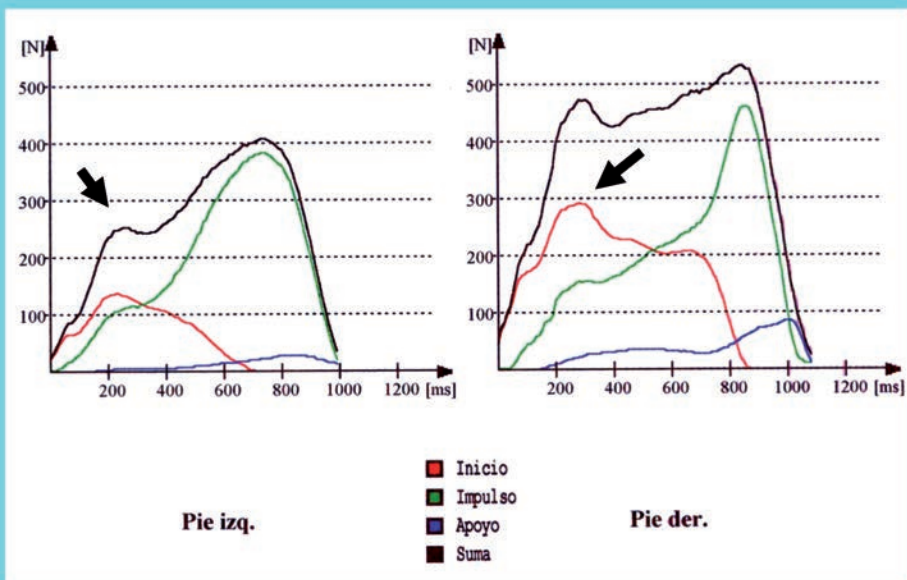
**Veamos las gráficas comparativas
entre ambos tipos de registros...**

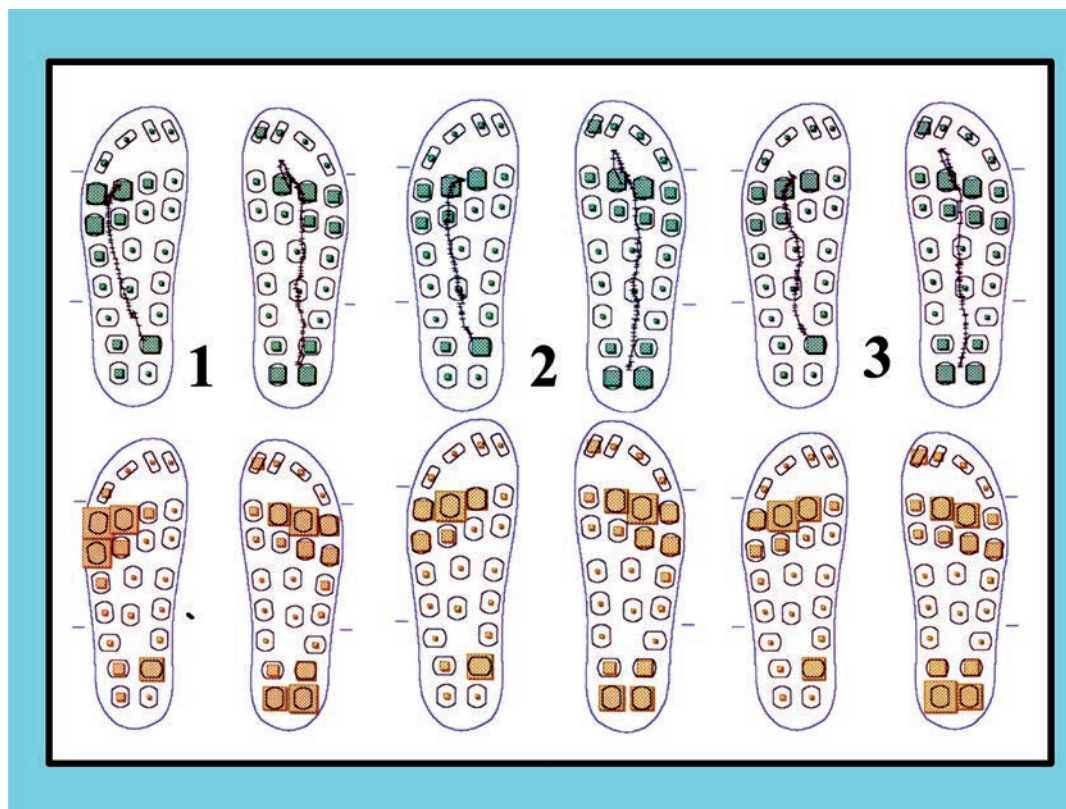
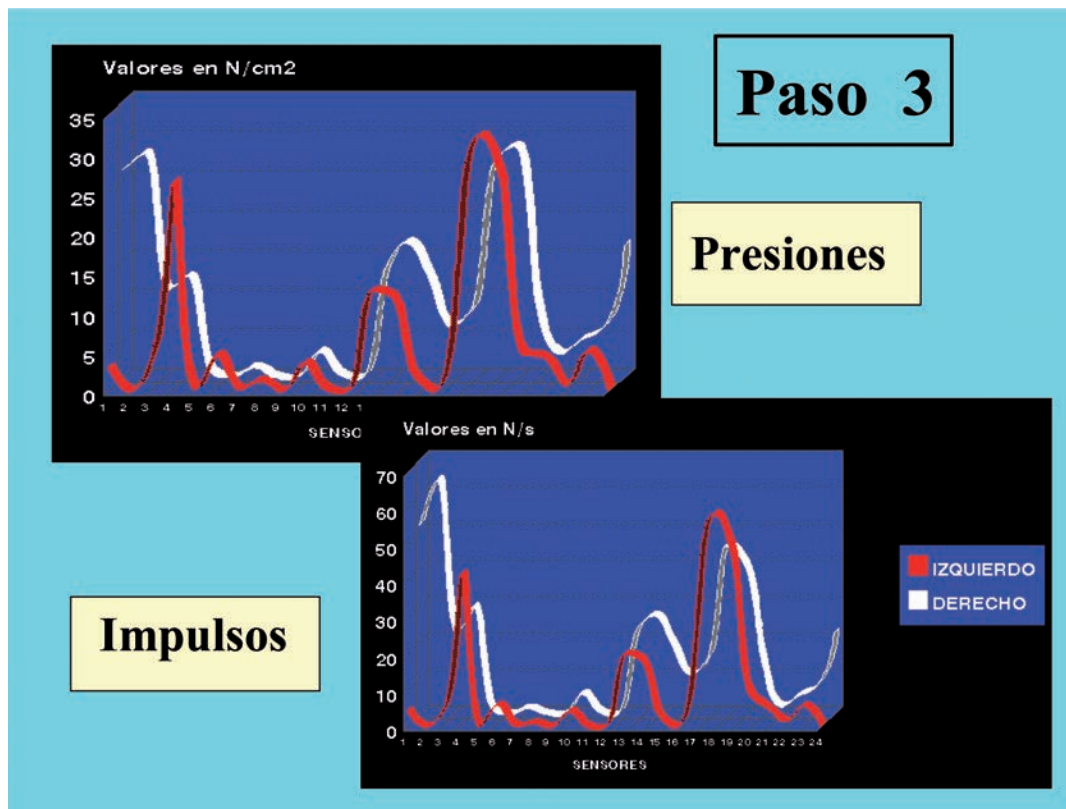


Veamos el estudio dinámico del paso 3 y el comportamiento de cada pie:

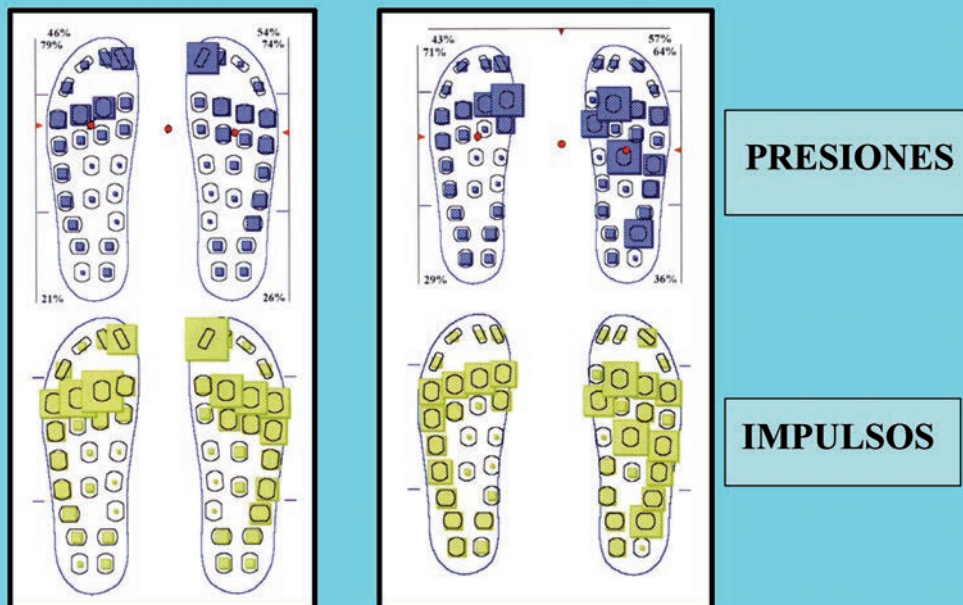


El análisis de las curvas de fuerza revelan las tendencias a predominio metatarsal y solo en el inicio la sobrecarga en el talón derecho



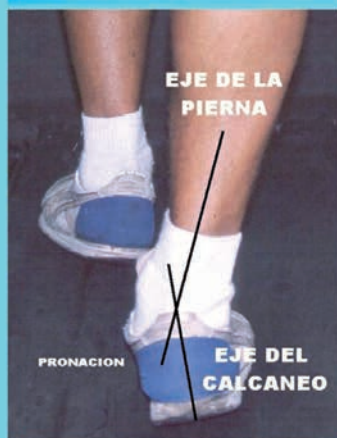
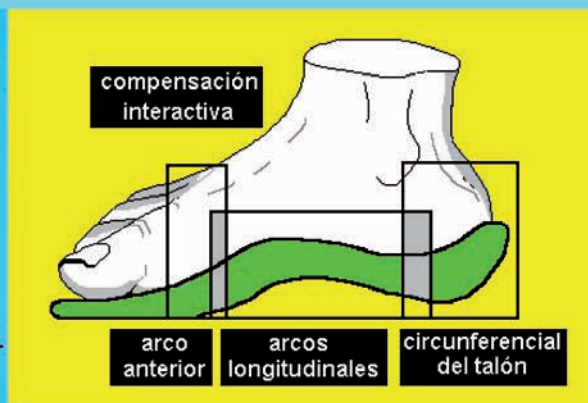
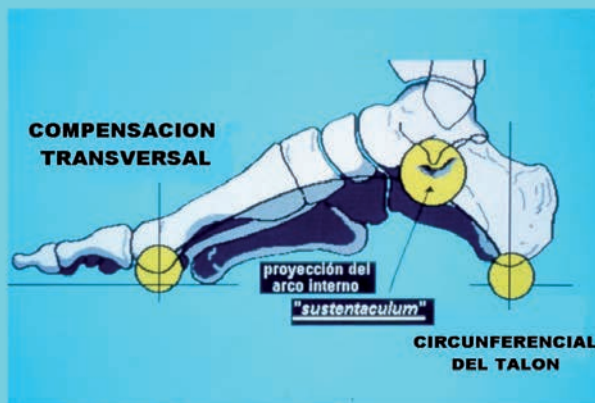


**VEAMOS ESTOS EJEMPLOS DE
LEVANTADORES DE PESAS:**



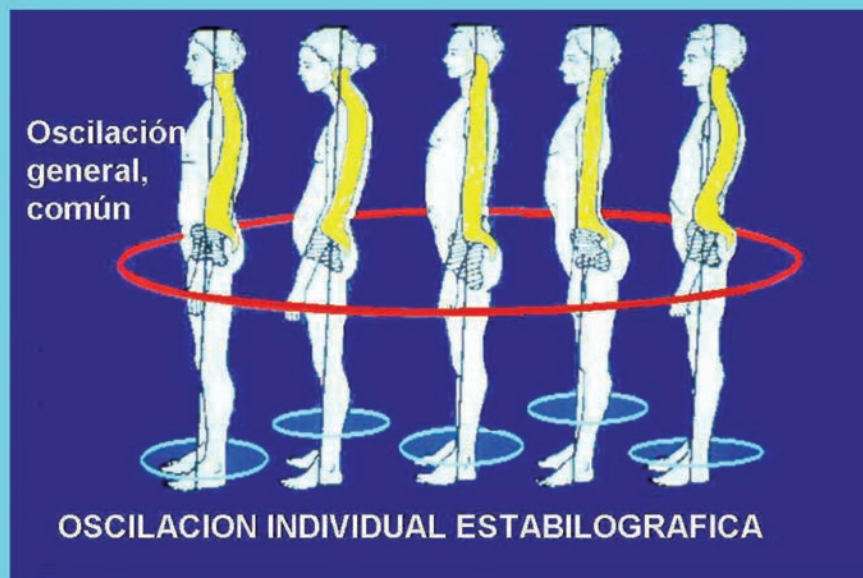
Conclusiones parciales sobre la distribución de las presiones durante el registro teóricamente estático:

1. El comportamiento en la distribución de las presiones se corresponde con los apoyos cavos de ambos pies,
- 2- La carga posterior-derecha resulta mucho mayor que la izquierda. La carga posterior-izquierda se concentra sobre el borde interno del talón; mientras la derecha resulta mejor distribuida,
3. Se destaca la franca tendencia a las sobrecargas externas anteriores en los apoyos metatarsales...



EL RESULTADO ESTABILOGRAFICO FACILITA EL CONOCIMIENTO DE LAS ADAPTACIONES FUNCIONALES DEL SISTEMA HUMANO Y LAS RECOMENDACIONES OPORTUNAS.

ESTABILOMETRÍA.



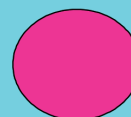
REGISTROS ESTABILOGRÁFICOS:

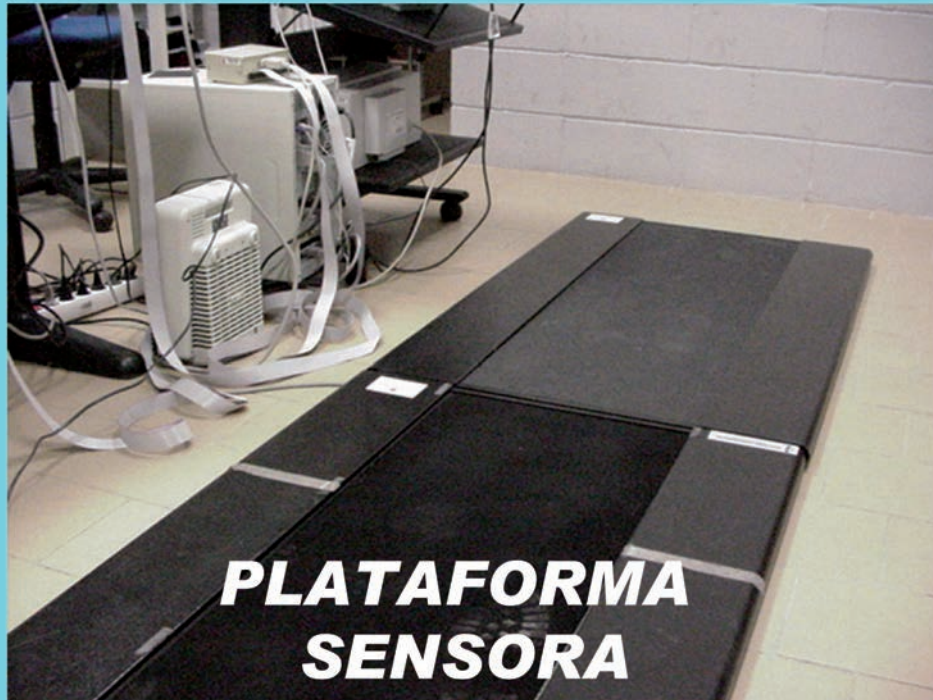
-- PLANTILLAS SENSORAS...

-- PLATAFORMAS
MULTISENSORAS...

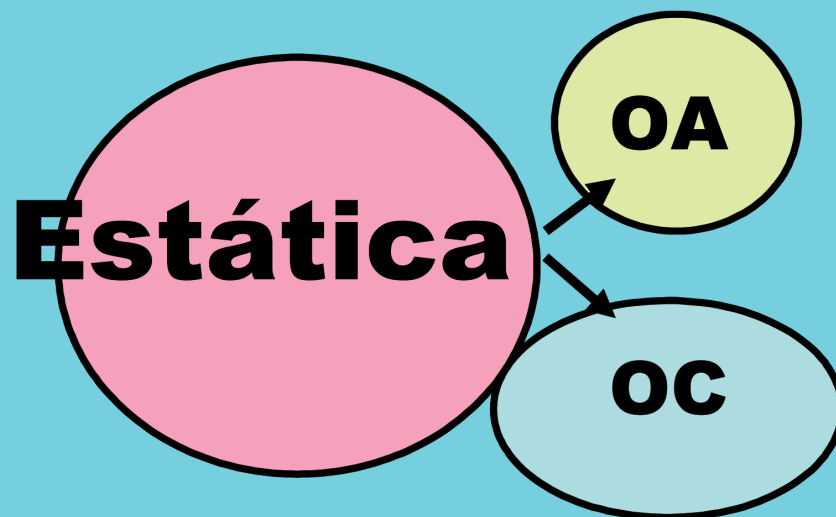
-- PLATAFORMAS DE
FUERZAS...(x, y ,z...)

-- OTRAS PLATAFORMAS...





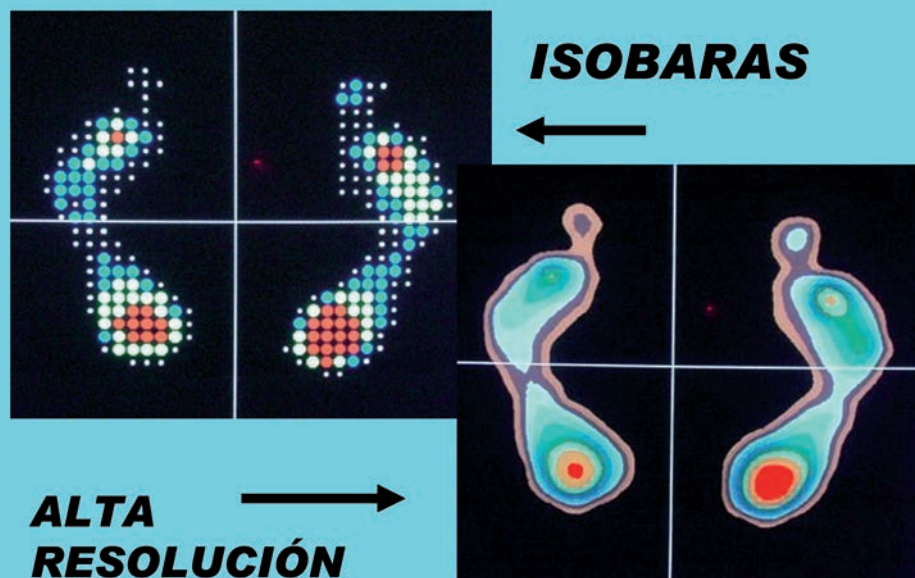
ESTABILOMETRÍA



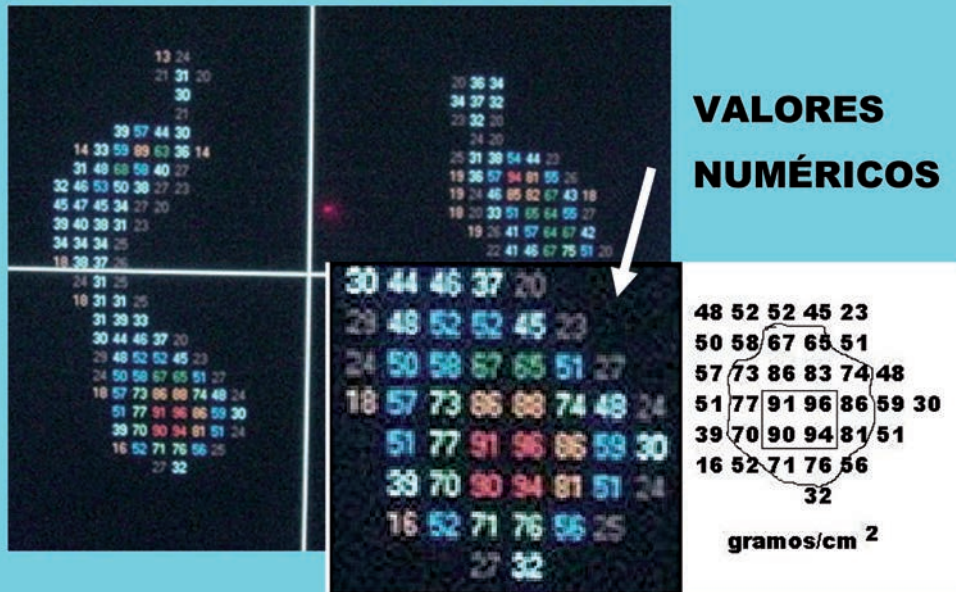
ESTABILOMETRÍA



ESTABILOMETRÍA

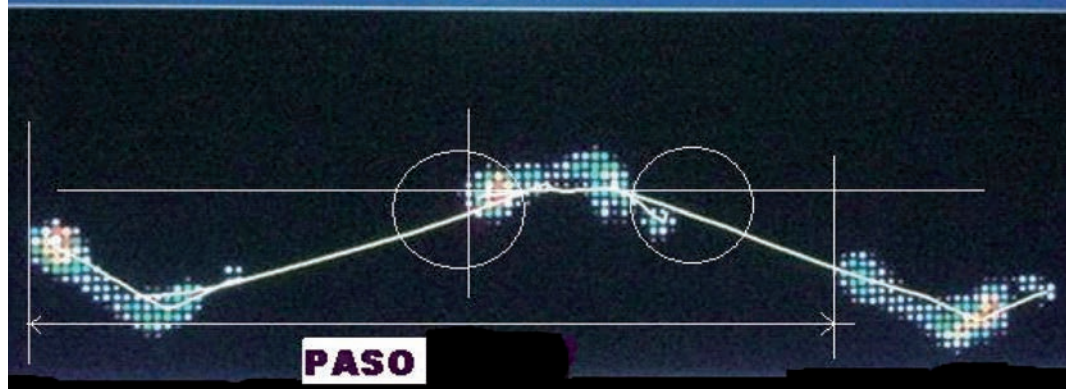


ESTABILOMETRÍA



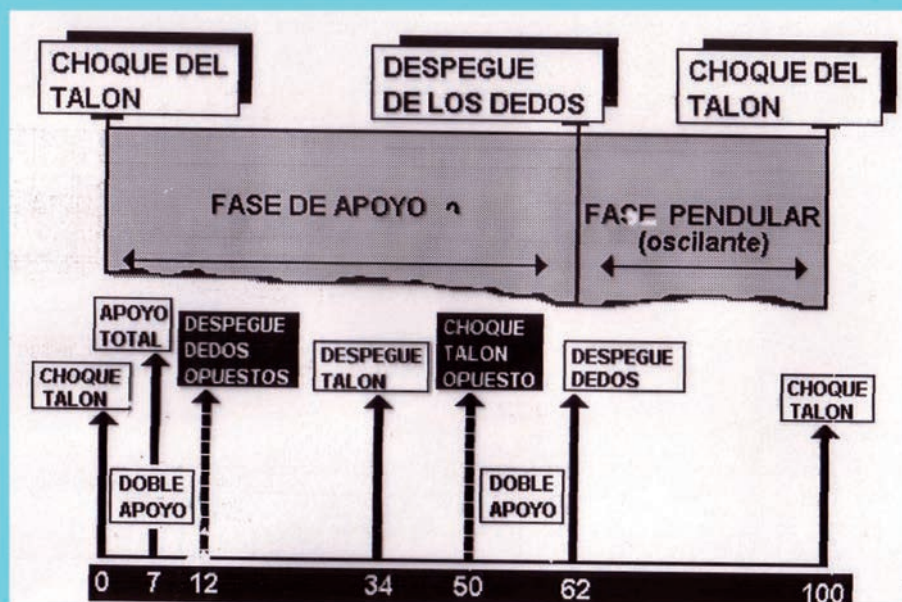
ESTABILOMETRÍA

Dinámica

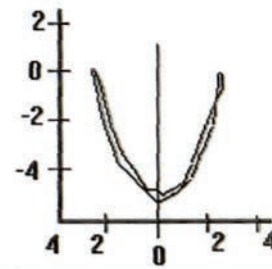
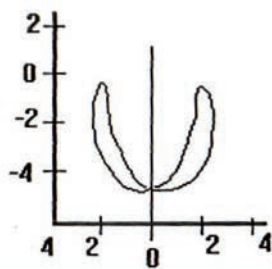
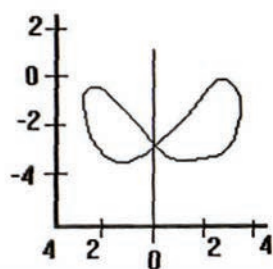


**LOS REGISTROS DINÁMICOS ESTARÁN
CONDICIONADOS A LAS PARTICULARIDADES DE
LA PLATAFORMA Y NO A LAS CARACTERÍSTICAS
DEL SUJETO...**

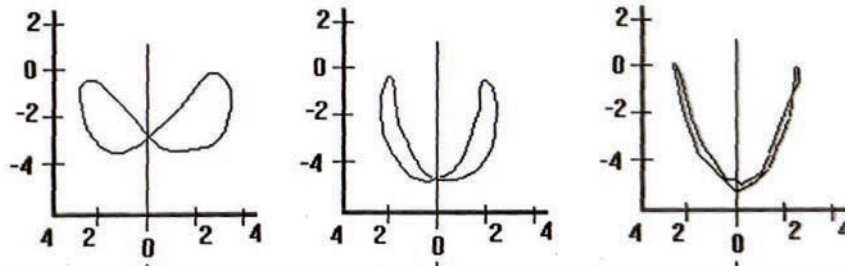
ESTABILOMETRÍA



ESTABILOMETRÍA



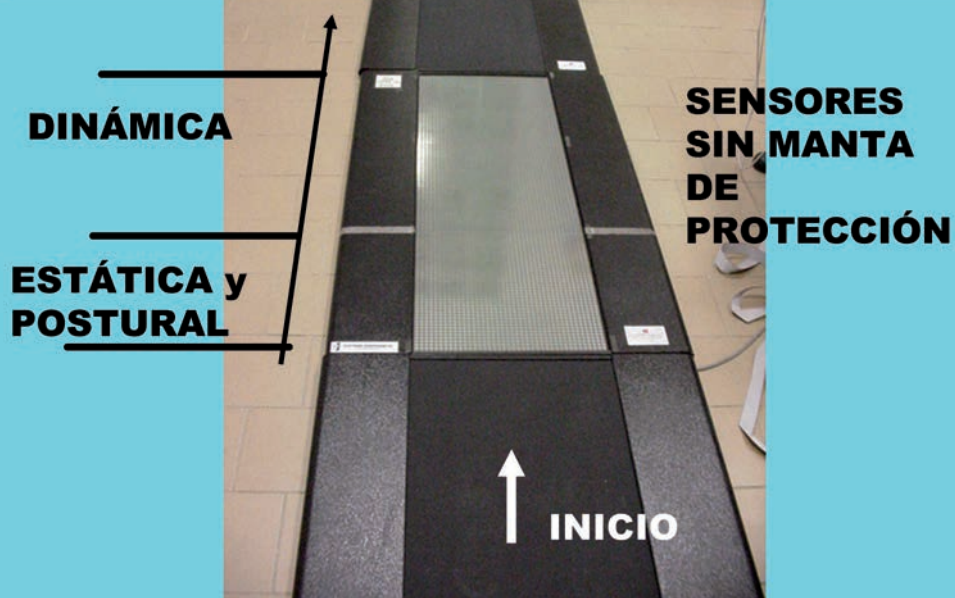
ESTABILOMETRÍA



largo del paso [cm]	66.8	79.8	85.4
frecuencia [paso/min.]	86.9	106.9	120.7
velocidad [metro/min.]	58.4	85.6	103.4

Según Inman, Ralston y Tood
1981

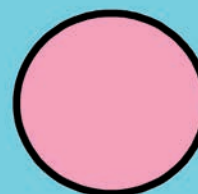
PLATAFORMA SENSORA...



PLATAFORMA SENSORA...

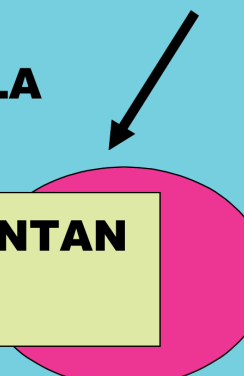


**LIMITACIONES
EN LAS
CAPACIDADES
GENERALES DE
REGISTRO
DINÁMICO...**



Limitaciones de este tipo de plataforma

- 1. NO HACEN POSIBLE
LA INDEPENDENCIA DE
MOVIMIENTOS,**
- 2. EXISTEN LIMITACIONES EN LA
AMPLITUD DEL PASO,**
- 3. LAS IMÁGENES NO REPRESENTAN
LOS TAMAÑOS REALES...**



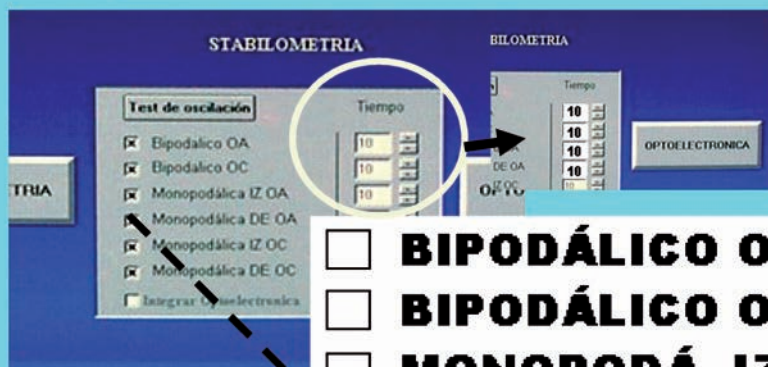
ESTABILOMETRÍA

MUY POSITIVAS PARA:

ESTUDIOS POSTURALES ESTÁTICOS CON OJOS ABIERTOS Y CERRADOS,

CONOCIMIENTO GENERAL SOBRE LAS PARTICULARIDADES DE LOS APOYOS PODÁLICOS...

ESTABILOMETRÍA



ESTUDIO POSTURAL

- BIPODÁLICO OA**
- BIPODÁLICO OC**
- MONOPODÁ. IZQ. OA**
- MONOPODÁ. DER. OA**
- MONOPODÁ. IZQ. OC**
- MONOPODÁ. DER. OC**

ELIPSES Y RECTÁNGULOS POSTURALES...

- BIPODÁLICO OA**
- BIPODÁLICO OC**
- MONOPODÁ. IZQ. OA**
- MONOPODÁ. DER. OA**
- MONOPODÁ. IZQ. OC**
- MONOPODÁ. DER. OC**

Elipses

ESTABILOMETRÍA

LOS RECTÁNGULOS POSTURALES SOLO SON VISIBLES EN LOS REGISTROS BIPODÁLICOS, CON OA, y OC.

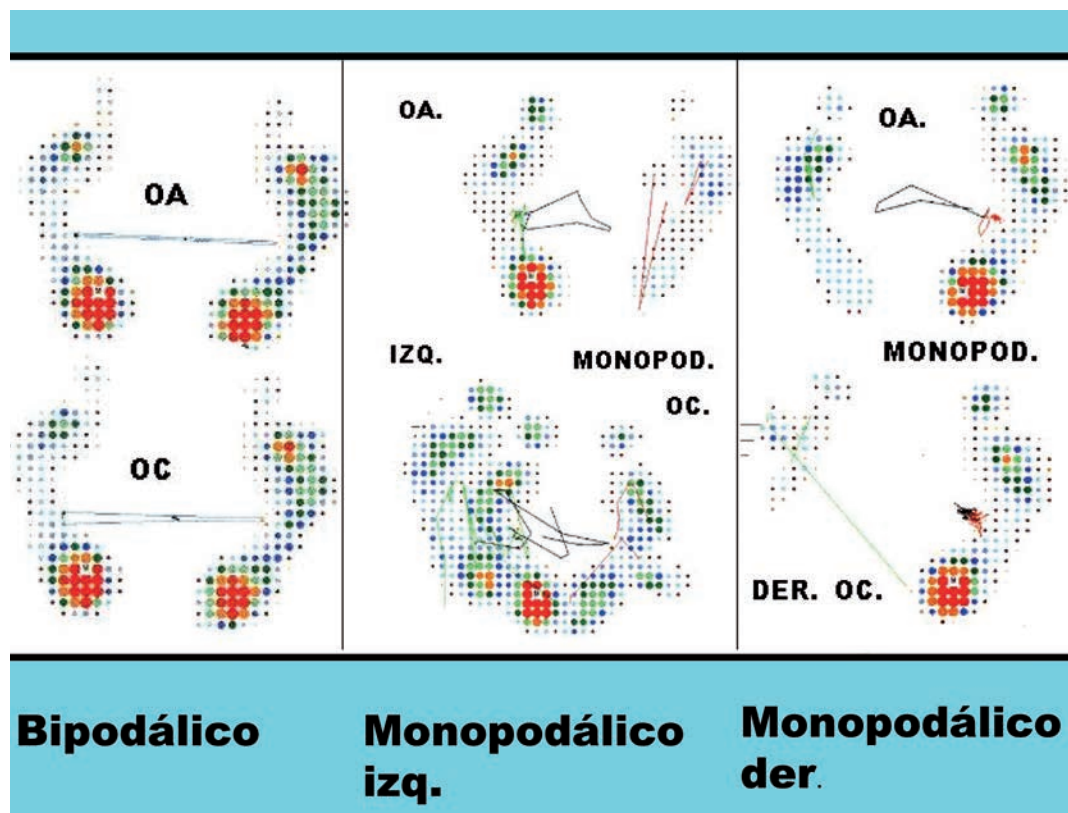
ESTABILOMETRÍA

**LAS ELIPSES
PUEDEN VERSE EN
TODOS LOS
REGISTROS
POSTURALES...CON
OA y OC**

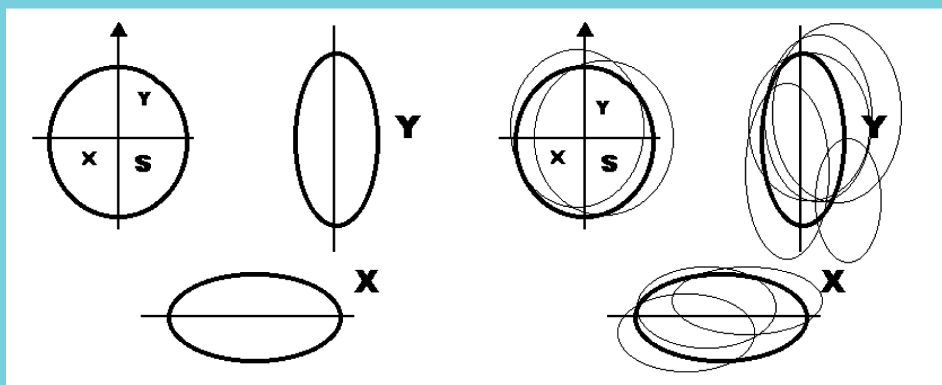
ESTABILOMETRÍA

**LOS RECTÁNGULOS POSTURALES SE
VERAN COMPLETOS SOLO EN LAS
POSIBILIDADES IMPRESAS; EN LAS
PANTALLAS DE LOS REGISTROS SE
APRECIARAN INCOMPLETOS...**

**LOS VALORES DE LAS ELIPSES
SE APRECIAN COMPLETOS EN
TODOS LOS REGISTROS...**



ELIPSE POSTURAL



OSCILACIONES TRANSVERSALES - X - (cm)

OSCILACIONES ANTEROPOSTERIORES - Y - (cm)

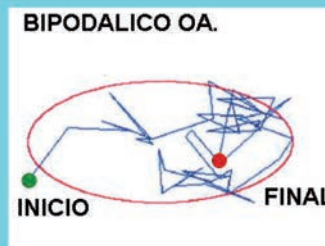
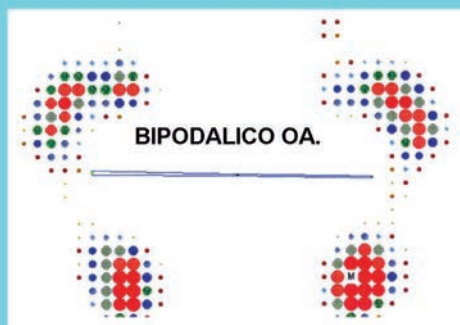
VARIACIONES EN SUPERFICIE - S - (cm²)

ELIPSE POSTURAL, valores...

ESTUDIO POSTURAL.
VALORES DE LA ELIPSE

REGISTRO	-X-	-Y-	Sup. Cm ²
BÍPOD. OA.			
BÍPOD. OC.			
MONO. IZQ. OA.			
MONO. IZQ. OC.			
MONO. DER. OA.			
MONO. DER. OC.			

ESTABILOMETRÍA

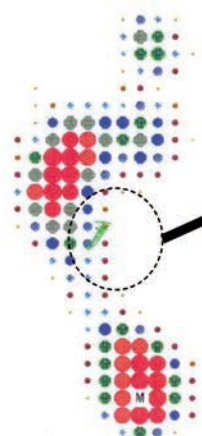


ESTABILOMETRÍA, cont...



ESTABILOMETRÍA. Cont...

MONOPODALICA Izq.OA



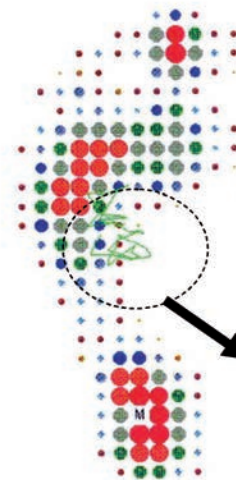
Elipse



Inizio Fine

OA

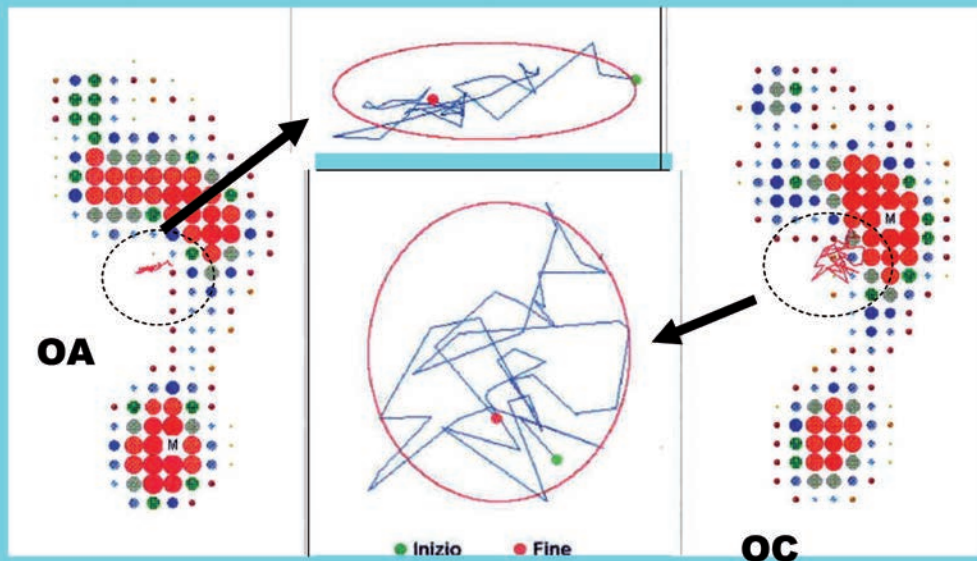
OC



Elipse



ESTABILOMETRÍA, cont...

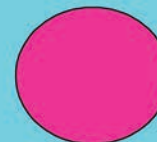
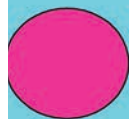


ESTABILOMETRÍA, cont...

ESTUDIO EXPERIMENTAL POSTURAL, SUP (superfici ie cm2)
IZQ. OA, IZQ. OC; DER. OA, DER. OC.

IZQ. OA	IZQ. OC	DER. OA	DER. OC
3.73	26.38	4.41	20.88
1.62	15.71	1.57	19.37
1.48	118.03	1.39	232.53
2.31	4.51	1.94	7.71
2.11	14.83	7.84	21.1
3.8	2.14	7.96	16.75
1.07	17.09	2.41	31.04
1.88	204.6	3.69	17.42
6.86	229.25	1.71	16.96
2.99	20.48	4.11	12.09
2.18	24.98	1.52	75.96
3.24	60.86	1.56	44.66
6.88	299.25	1.71	16.98
1.74	29.56	6.24	41.7
6.58	22.91	3.31	28.91
1.64	17.87	2	12.44
2.26	22.78	3.79	1.9

MEDIANA	2.26	22.845	2.41	18.395
ST. DESV.	1.87312337	88.4142467	2.11808313	51.9973397
CIERRE	1.9	88.4	2.12	60



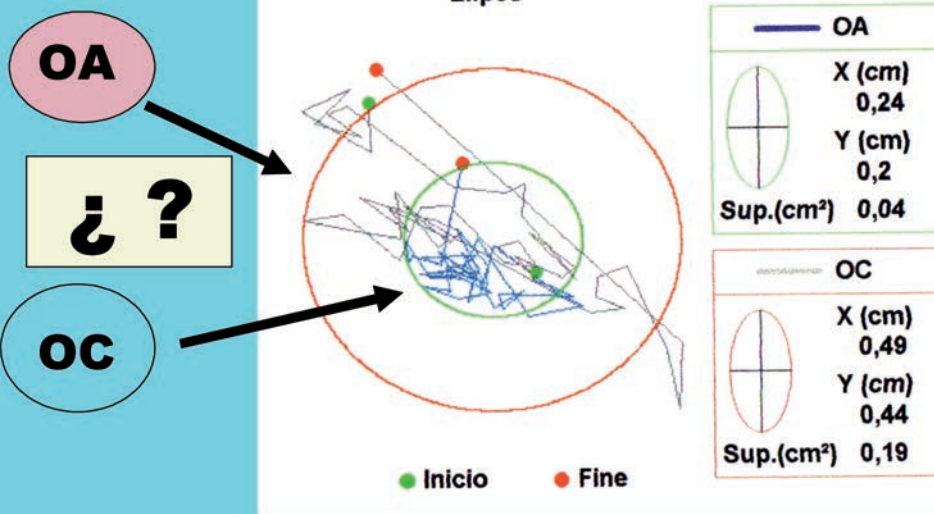
ESTABILOMETRÍA, cont...

ESTUDIO EXPERIMENTAL POSTURAL. BI = BIPODALICA,
OA, OJOS ABIERTOS, OC, OJOS CERRADOS.

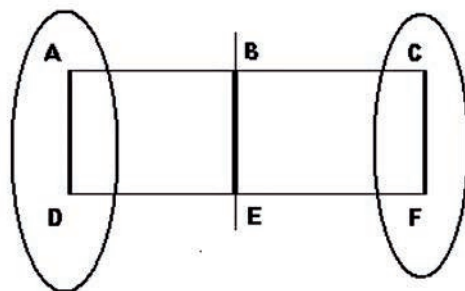
X = OSCILACION TRANSVERSAL, Y = OSC. ANTEROPOSTERIOR

EDAD	BI/OA / X	BI/OC / X	BI/OA / Y	BI/OC / Y	
23	0.52	0.52	0.47	0.41	
16	0.49	0.51	0.25	0.42	
23	0.35	0.49	0.29	0.65	
17	0.17	0.21	0.21	0.27	
19	0.27	0.21	0.31	0.21	
12	0.82	1.12	0.69	1.59	
14	0.63	0.68	0.26	2.85	
24	0.44	0.36	0.19	0.11	
15	0.51	0.26	0.45	0.35	
33	0.22	0.33	0.43	0.5	
19	0.24	0.23	0.25	0.49	
11	0.41	0.46	0.33	0.45	
15	0.51	0.26	0.45	0.38	
38	0.28	0.31	0.48	0.26	
34	0.26	0.19	0.28	0.29	
17	0.24	0.19	0.43	0.29	
16	0.5	0.17	0.6	0.32	
MEDIANA	17	0.425	0.33	0.3775	0.38
ST.DESV.	7.725054	0.167652	0.233678	0.136259	0.650163
CIERRE	7.73	0.17	0.23	0.14	0.65

NUEVOS CRITERIOS SOBRE LAS ELIPSES POSTURALES



RECTÁNGULO POSTURAL

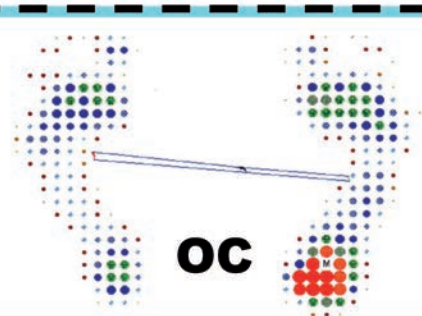
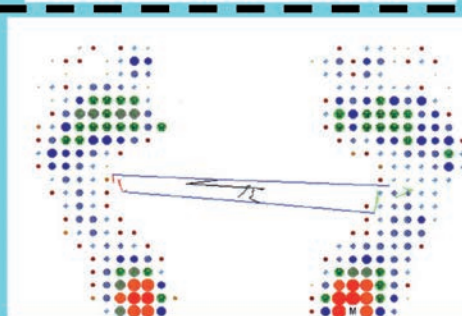
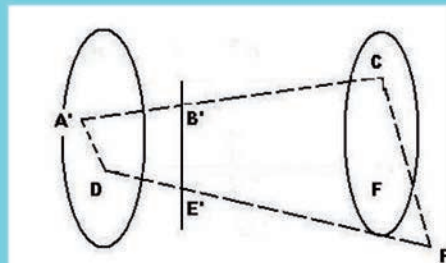
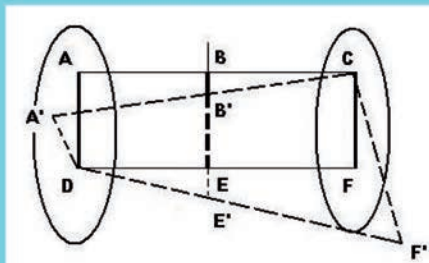


RECTANGULO POSTURAL:

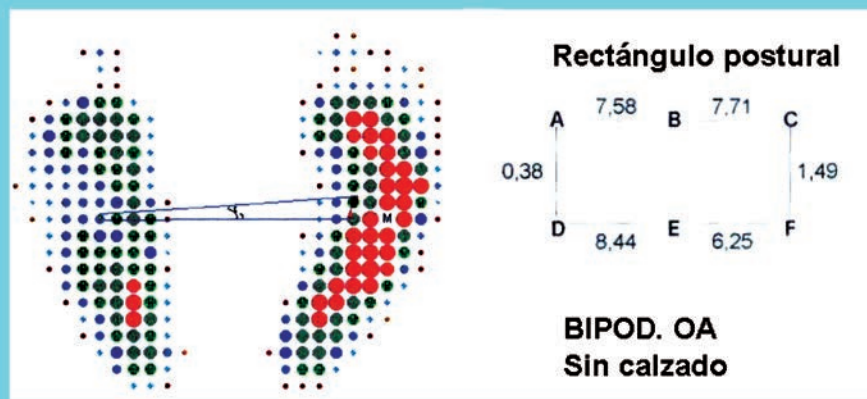
B-E Oscilación antero-posterior del CGC corporal,
A-D y C-F, Oscilaciones de los CGC derecho (CF) e
izquierdo (AD).

Las medidas de los segmentos en mm muestran la
idea (matemática) de las oscilaciones posturales en
cada tipo de registro realizado.

RECTÁNGULO, cont...

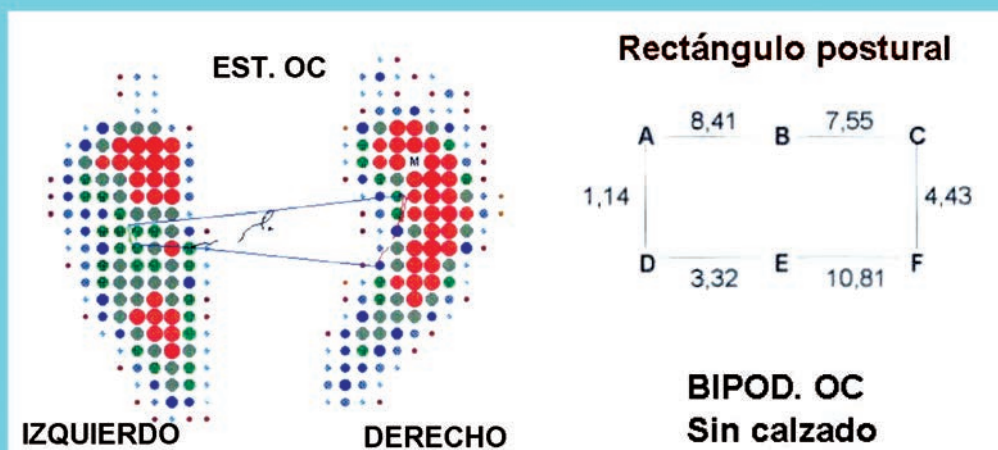


RECTÁNGULO POSTURAL



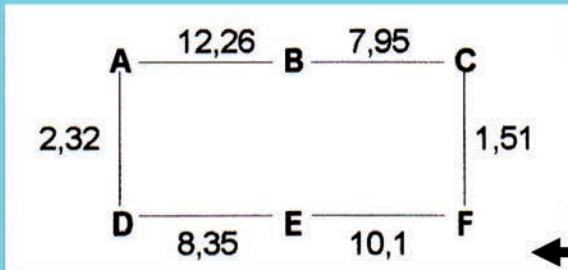
REGISTRO OA

RECTÁNGULO, cont...



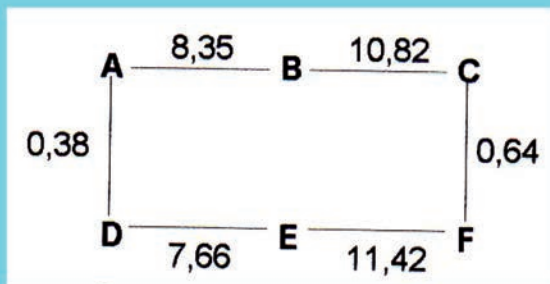
REGISTRO OC

RECTÁNGULO, cont...



**Bipodálico
OA**

**Bipodálico
OC**



PLATAFORMA SENSORA



**PLATAFORMA
CON MANTA..**



**SENSORES SIN
MANTA...**



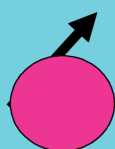
PLATAFORMA SENSORA

- **IMÁGENES POR PUNTOS...**
- **IMÁGENES DE ISOBARAS...**
- **IMÁGENES DE ALTA RESOLUCIÓN...**
- **ELIPSES POSTURALES...**
- **RECTÁNGULOS POSTURALES...**

PLATAFORMA SENSORA

1. REGISTROS ESTÁTICOS...

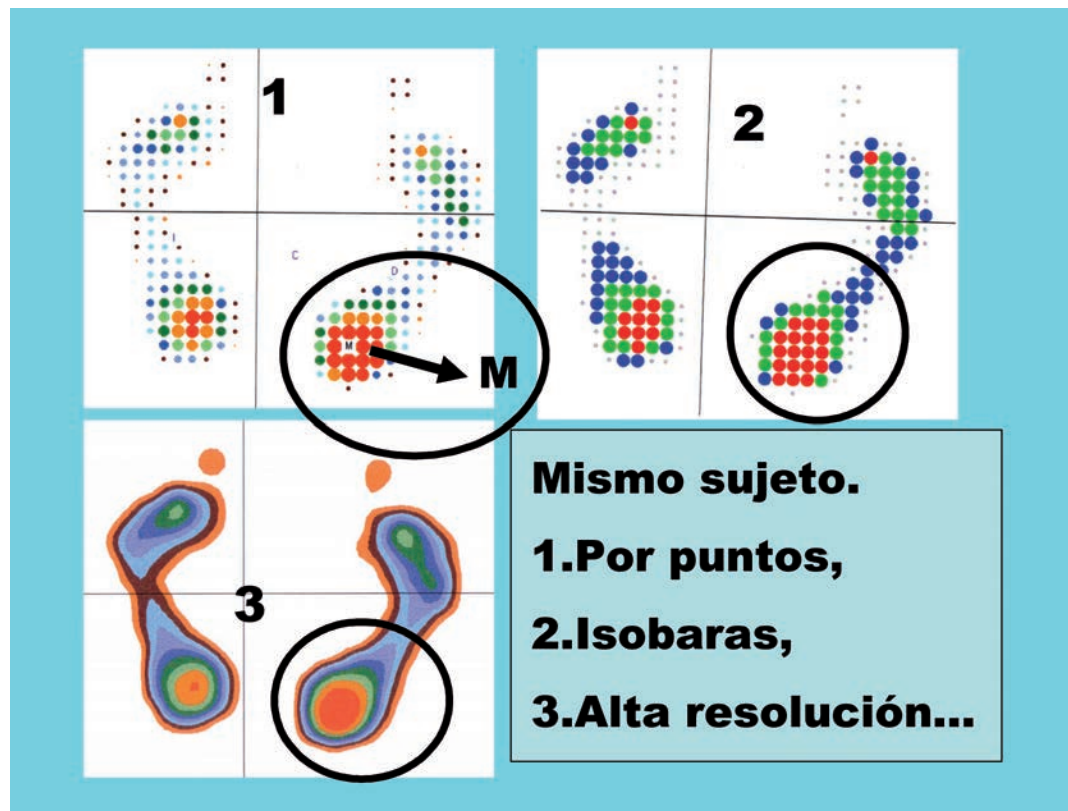
2. REGISTROS POSTURALES,



BIPODÁLICOS... OA y OC

**MONOPODÁLICOS, OA y
OC**

3. REGISTROS DINÁMICOS

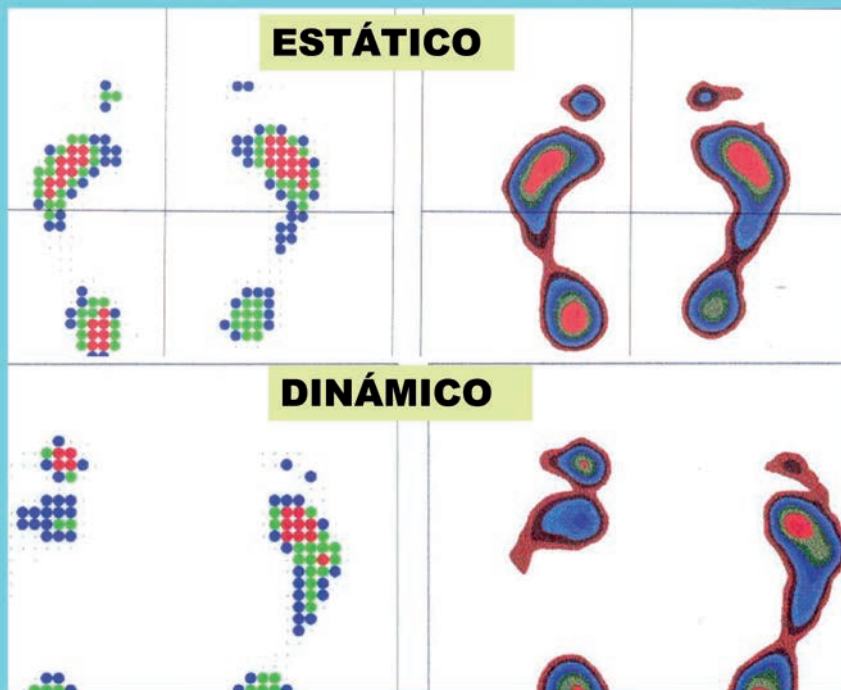


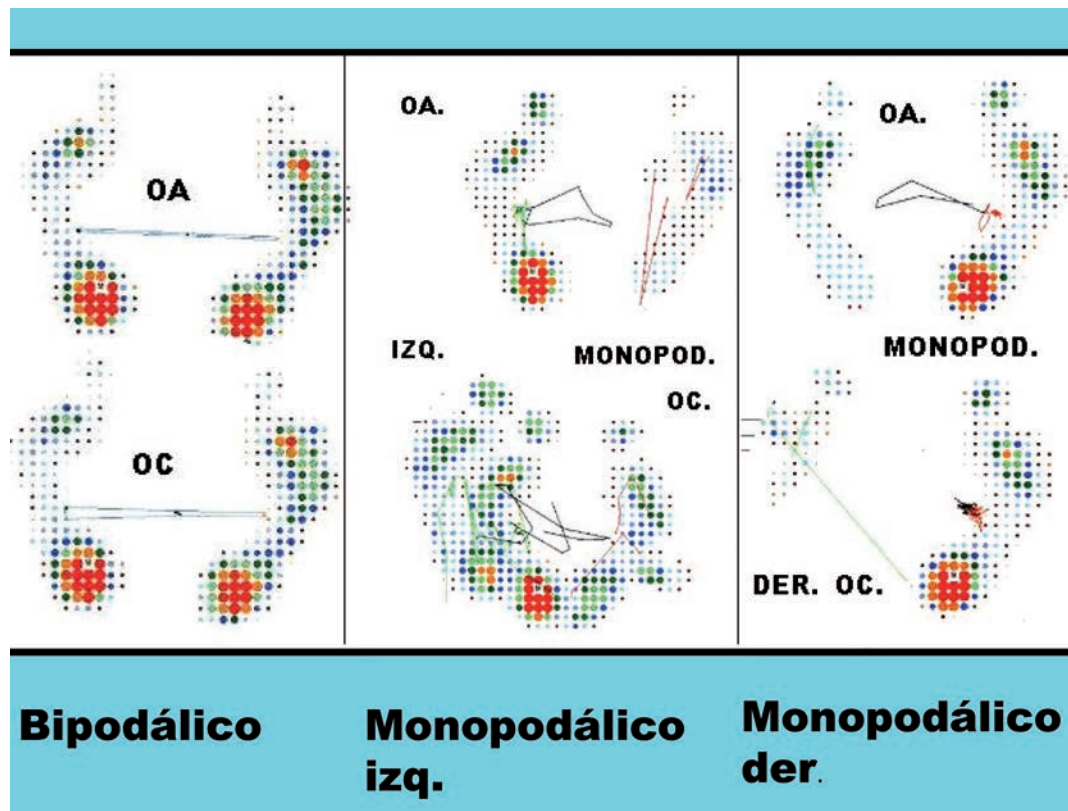
Comparaciones de imágenes



Fotopodograma,
EDAD 19 AÑOS,
TALLA 1,81 cm,
PESO 75 Kg

Comparaciones, *(mismo sujeto)*





VALORES DEL REGISTRO

ESTATICO		IZ	DE
ANTEPIE	Superficie cm ²	54	44
	Carga %	18	16
	Relación R/A %	41	30
RETROPIE	Superficie cm ²	57	73
	Carga %	28	38
	Relación R/A %	59	70
TOTALES	Superficie cm ²	111	117
	Carga %	46	54
	Peso Kg	32	38

VALORES DEL REGISTRO

DINAMICO		IZ	DE
ANTEPIE	Superficie cm ²	47	50
	Carga %	18	20
	Relación R/A %	34	42
RETROPIE	Superficie cm ²	80	57
	Carga %	35	27
	Relación R/A %	66	58
TOTALES	Superficie cm ²	127	107
	Carga %	53	47
	Peso Kg	37	33

**ESTUDIOS ESTABILOGRAFICOS
DATOS GENERALES**

CODIGO No. _____ FECHA REGISTRO _____

NOMBRE _____ EDAD _____

FECHA NAC. _____ ESTATURA (cm) _____

PESO (Kg) _____ CALZADO No. _____

VALORES ESTATICOS			VALORES DINAMICOS		
	IZQ.	DER.		IZQ.	DER.
ANTEPIE			ANTEPIE		
Sup. Cm ²			Sup. Cm ²		
% Carga			% Carga		
Relación			Relación		
RETROPIE			RETROPIE		
Sup. Cm ²			Sup. Cm ²		
% Carga			% Carga		
Relación			Relación		
TOTAL			TOTAL		
Sup. Cm ²			Sup. Cm ²		
% Carga			% Carga		

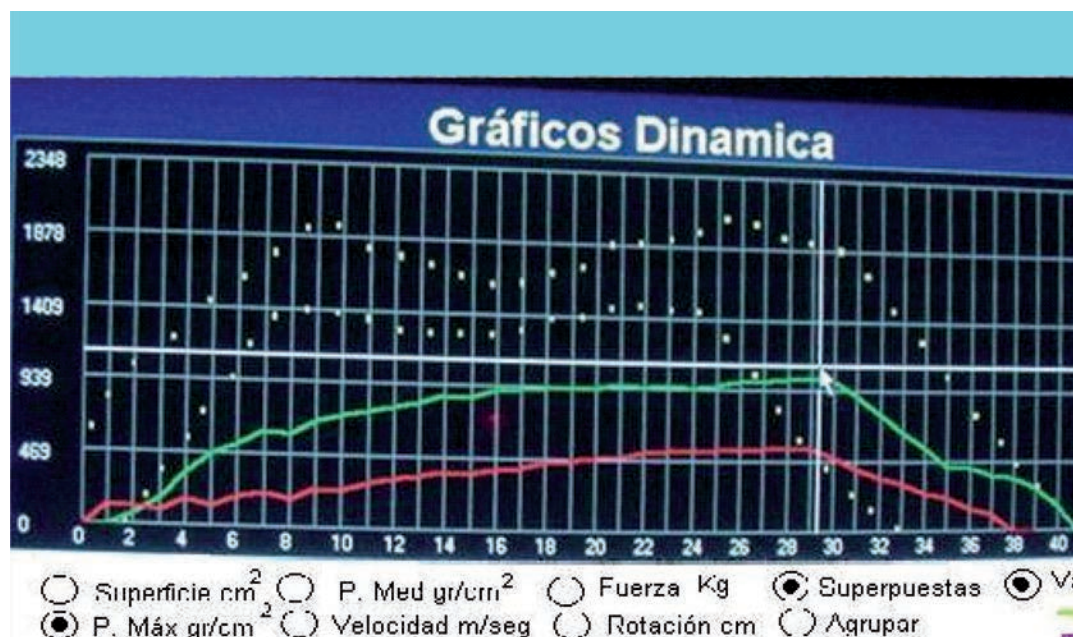
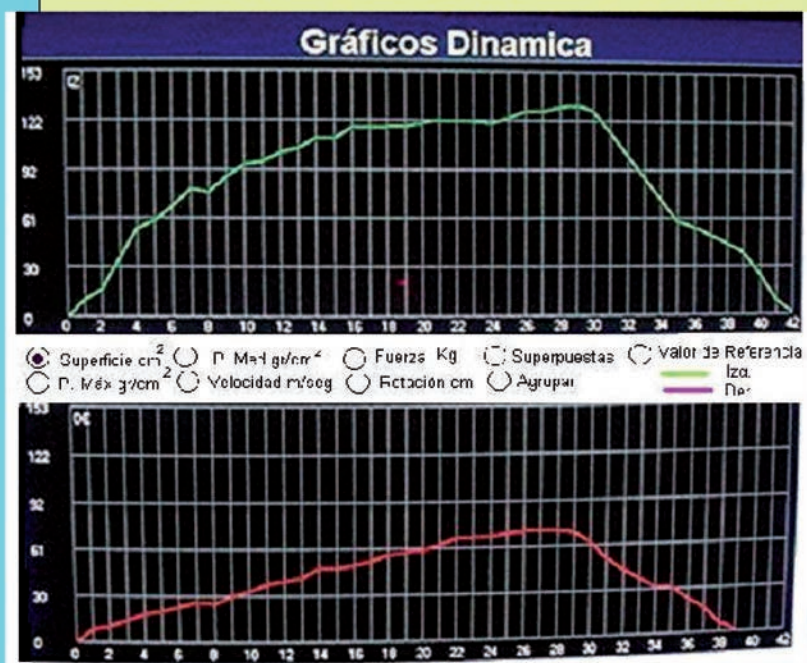
**ESTUDIO POSTURAL.
VALORES DE LA ELIPSE**

REGISTRO	-X-	-Y-	Sup. Cm ²
BÍPOD. OA.			
BÍPOD. OC.			
MONO. IZQ. OA.			
MONO. IZQ. OC.			
MONO. DER. OA.			
MONO. DER. OC.			

TIEMPO	
FASES	
LONG. PASO	
PASO x Mnto	
<- Izq.	
<- Der.	
DISTANCIA	
SUPERFICIE	
Pres. Máx.	
Pres. Media	
VELOCIDAD	
ROTACIÓN	
FUERZA	

**Planilla de
datos para
cada
registro**

ESTABILOMETRÍA



CURVAS SUPERPUESTAS DE PRESIONES MÁXIMAS. Verde, pie izquierdo; Rojo, pie derecho. Líneas punteadas, valores de referencia.

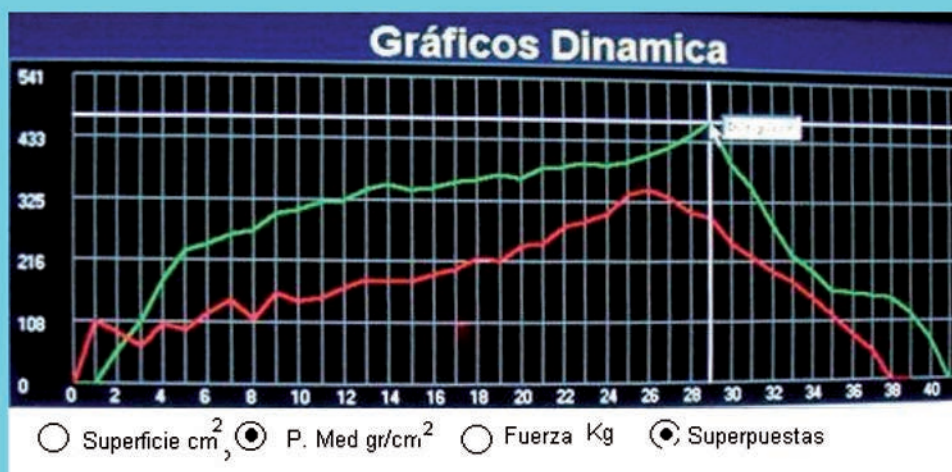
ESTABILOMETRÍA

	DINÁMICO	ESTÁTICO					
				IZQUIERDO		DERECHO	
	EDAD	P.MAX. gr.cm ²	P.MED. gr.cm ²	SUPcm ²	% CARGA	SUPcm ²	% CARGA
MEDIA	16	1700	1014	107	47	113	53
ST.DESV	2.51	594.7	436.5	22.6	4.3	20.9	4.3
MAX.	20	3174	2533	147	56	153	60
MIN	11	768	524	58	40	71	44

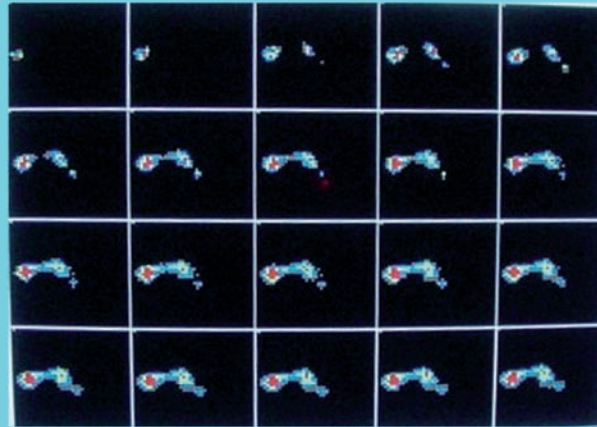
**ESTUDIO
EXPERIMENTAL DE
41 ATLETAS ENTRE
11 Y 20 AÑOS DE
EDAD.**

CORRELACIONES DESTACADAS > 0,50
 PRESION MAXIMA / PRESION MEDIA = 0,83
 SUPERFICIE IZQ. / SUPERFICIE DER. = 0,88
 % CARGA IZQ. / % CARGA DER. = -1,0

ESTABILOMETRÍA

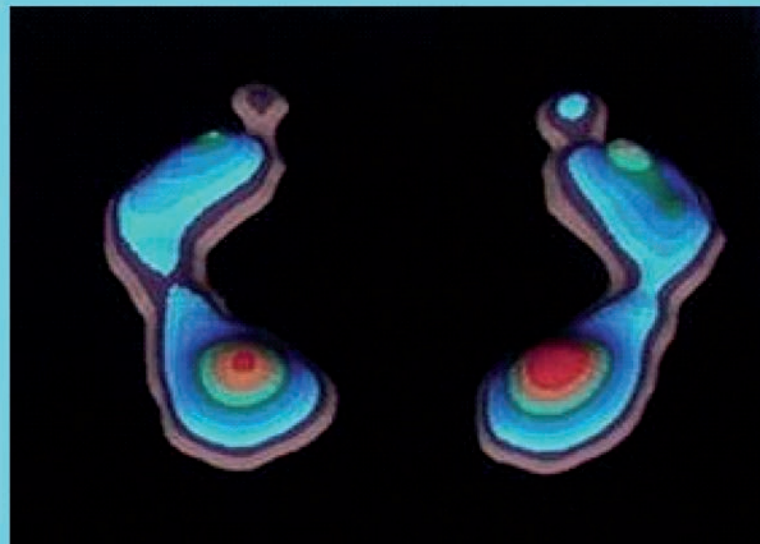


Otras características de este sistema...



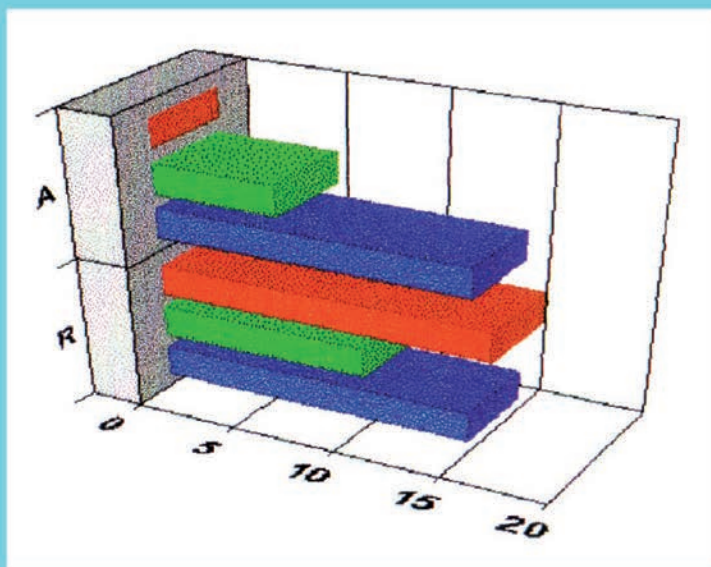
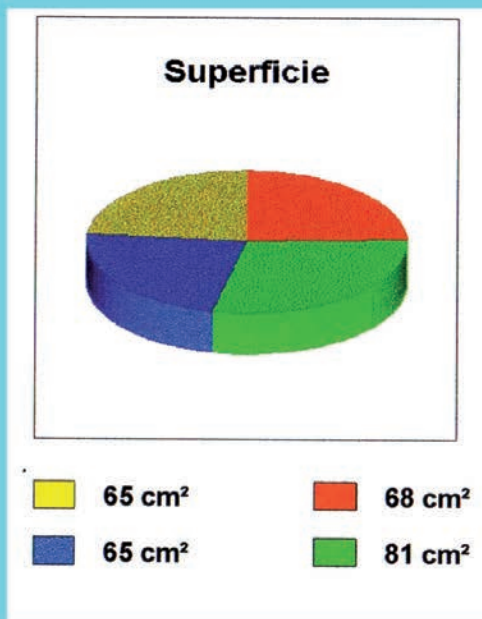
ESTUDIO DE TODAS LAS FASES DE CADA PASO (DINÁMICA)

OTRAS CARACTERÍSTICAS

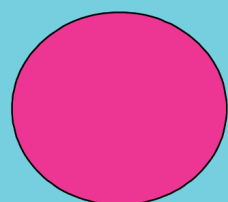


REPRESENTACIONES TRIDIMENSIONALES

OTRAS PRESENTACIONES



REPRESENTACIONES GRÁFICAS VARIADAS...



MADRID, 2005

