

TEMA 8: EL EQUILIBRIO

- 1- **El centro de gravedad.** Abreviación. ¿Para qué se usa?. Definiciones y características. Formas de calcularlo.
- 2- **Variables mecánicas del equilibrio.** La base de sustentación. Aristas de caída. Ángulos de caída.
- 3- **Tipos de equilibrio según la estabilidad.** Equilibrios estable, inestable, hiperestable e indiferente. Tipos de equilibrio en diferentes medios. Aumento y disminución de la estabilidad.
- 4- **Estrategias reequilibradoras**
- 5- **Equilibrio entre fuerza centrífuga y centrípeta en virajes**
- 6- **La postura.** Importancia de mantener una postura adecuada.


BIBLIOGRAFÍA

- Adrian ,M.J. y Cooper, J.M** (1989). *Biomechanics of Human Movement*. Brown and Benchmark. Madison, Wisconsin.
- Aguado, X.** (1993). *Eficacia y técnica deportiva. Análisis del movimiento humano*. INDE . Barcelona.
- Aguado, X.; González, J.L. e Izquierdo, M.** (1998). *Biomecánica fuera y dentro del laboratorio*. Universidad de León. León.
- Hay, J.G.y Reid, G.J.** (1988). *Anatomy, mechanics and human motion*. Prentice Hall. New Jersey.
- Hay, J.G.** (1993). *The biomechanics of Sports Techniques*. Prentice Hall. New Jersey.
- Kreighbaum, E.y Barthels, K.M.** (1996). *Biomechanics. A qualitative approach for studying human movement*. Allyn & Bacon. Boston.
- Mc.Ginnis, P.M.** (1999). *Biomechanics of sport and exercise*. Human Kinetics. Champaign Illinois.
- López, J.L.** (2000). *Biomecánica de la lucha leonesa*. Tesis doctoral. Universidad de León.

1- EL CENTRO DE GRAVEDAD

ABREVIACIÓN

El denominado centro de gravedad se abrevia internacionalmente como CG

Normalmente se usa el siguiente símbolo para ubicar el CG: 

Muchas veces, a efectos de estudio, partiendo de dicho símbolo se coloca en ese lugar la fuerza correspondiente al peso del cuerpo.

DEFINICIONES Y CARACTERÍSTICAS

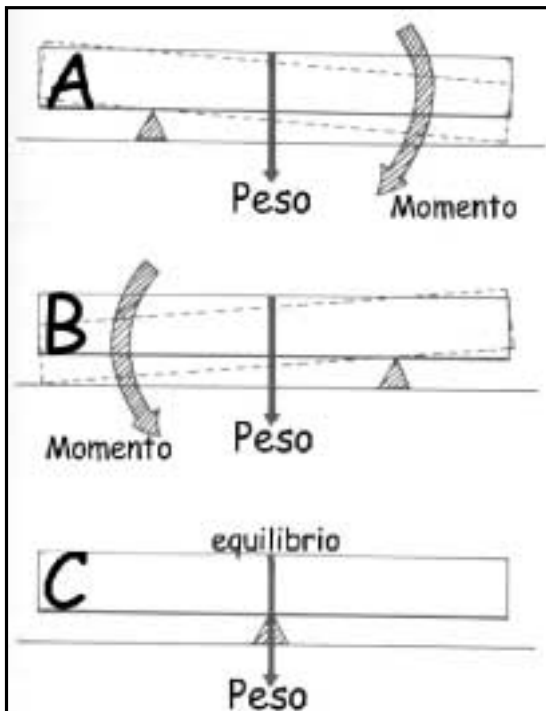
Es un punto imaginario en el que a efecto de explicaciones, descripciones o estudios se concentra todo el peso de un cuerpo.

En cuerpos de densidad homogénea coincidirá con el centro volumétrico, pero si la densidad no es homogénea no tiene porqué coincidir con el centro del volumen. En este segundo caso la posición del CG dependerá de los pesos y posiciones de las diferentes partes del cuerpo, es decir de cómo se distribuyen los pesos de las diferentes partes. Así una maza de malabares tendrá colocado su CG muy cerca del centro de la longitud de la maza mientras que en una de rítmica estará desplazado distalmente, hacia su cabeza.

El CG es el punto por el cual al aplicar una fuerza a un cuerpo, en cualquier eje, si la prolongación de dicha fuerza pasa por él, el cuerpo sólo va a desplazarse pero no va a girar. En cualquier otro punto sobre el que apliquemos una fuerza a un cuerpo y la dirección de esa fuerza sea excéntrica al CG el cuerpo girará en su desplazamiento.

Es un punto de equilibrio en el cuerpo, pues al apoyar a un cuerpo por la vertical de su CG no va a tumbar hacia ningún lado y permanecerá en equilibrio. Es decir el momento que lo haría girar hacia uno de los lados tiene el mismo valor que el que lo haría girar hacia el otro lado y por eso se dice que está en equilibrio.

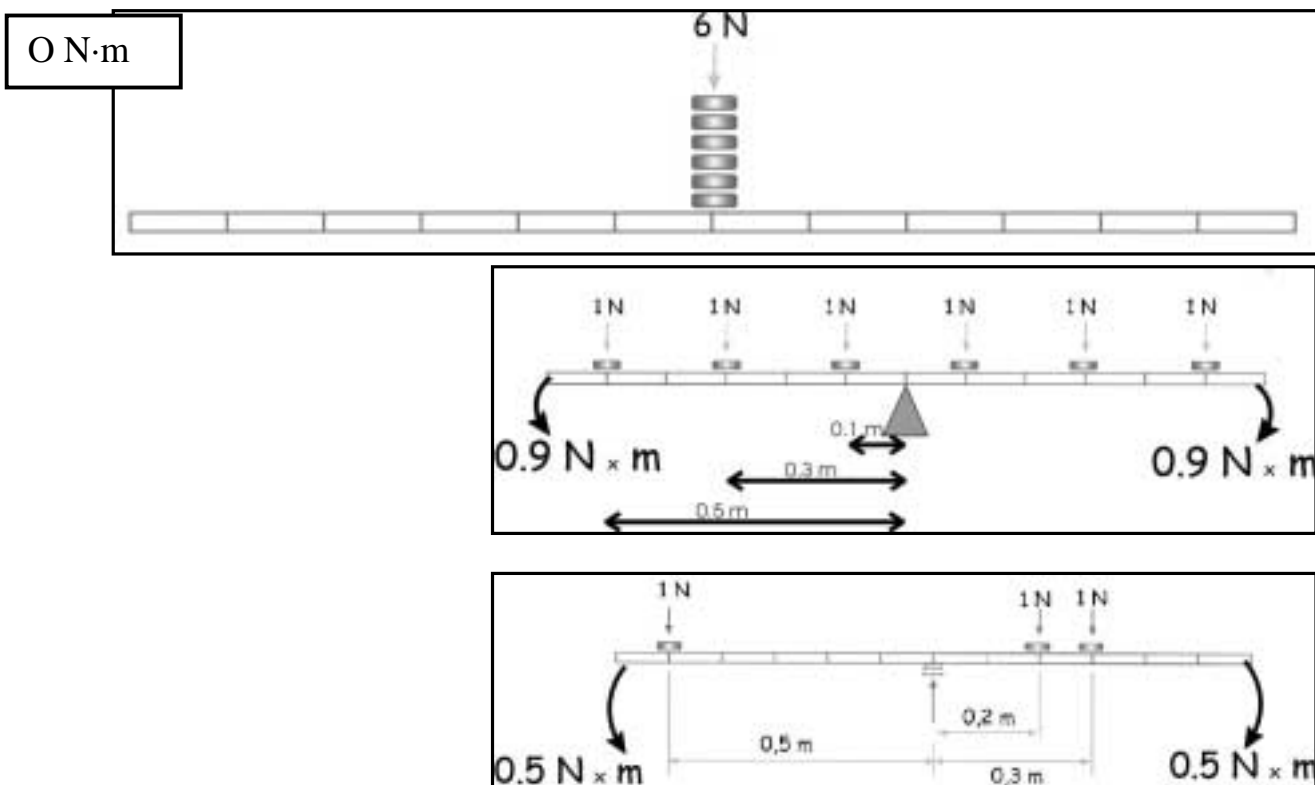




Si se apoya un cuerpo sobre un punto que pase por la vertical del CG los momentos de giro hacia un lado y hacia otro estarán equilibrados.

Modificado de Hay y Reid (1988).

Modificado de Mc Ginnis (1999).

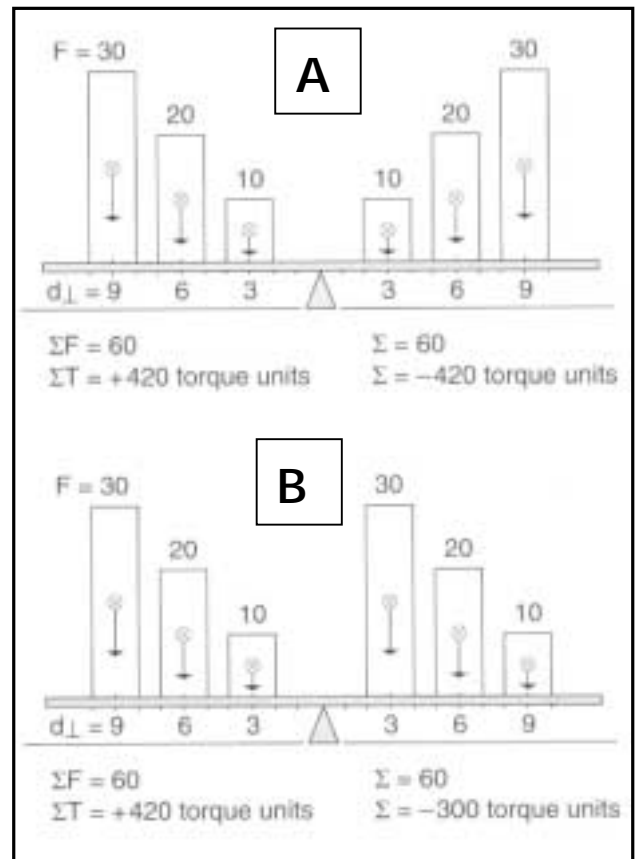


Diferentes formas de equilibrar los momentos sobre el centro de la barra. En estos ejemplos se ha considerado que la barra no pesa.

A: Momentos equilibrados sobre la vertical de apoyo de la barra.

B: El CG se encuentra hacia la izquierda del apoyo. La barra girará hacia la izquierda respecto al lugar de apoyo.

Kreighbaum y Barthels (1996).

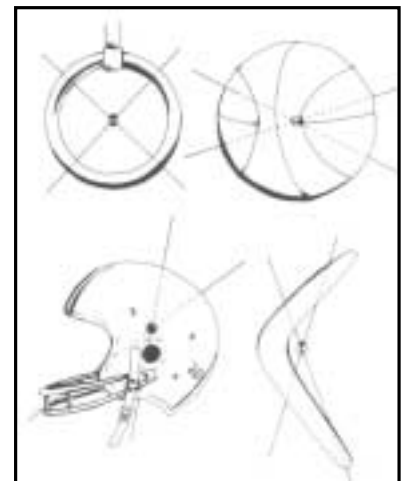


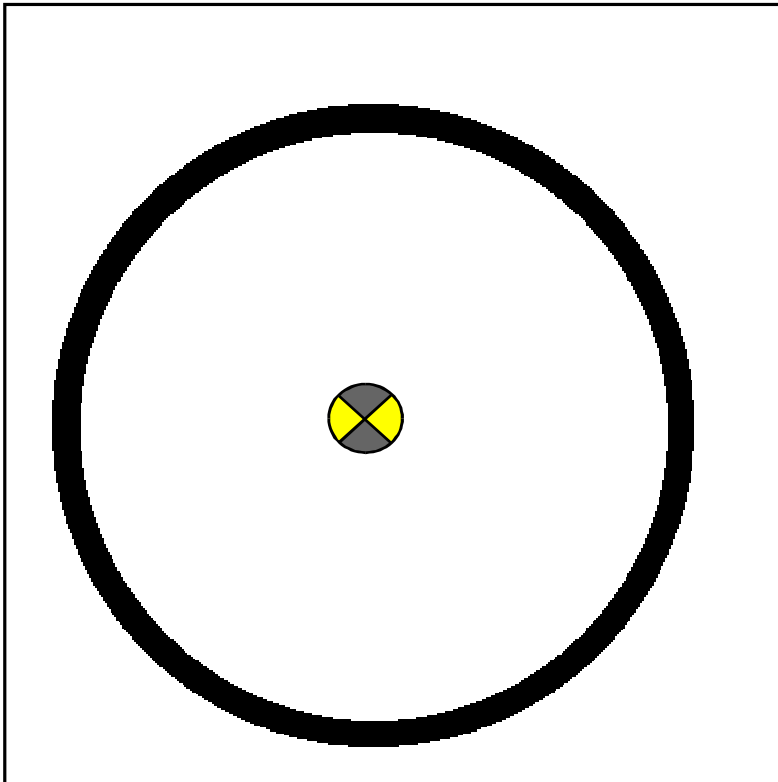
Los cuerpos que son lanzados o impulsados y que en su desplazamiento giran en el aire, lo hacen siempre por el CG. De ahí que las mazas de rítmica giren de forma tan diferente a las de malabares.

El CG no tiene porqué estar situado dentro de un cuerpo, puede situarse fuera de él. Por ejemplo en un aro de rítmica va a estar en el centro, donde no hay materia del aro. En un saltador de altura el CG puede pasar por debajo del listón (economizando así energía en el salto) mientras todo el cuerpo del saltador pasa por encima de éste (sin derribarlo).

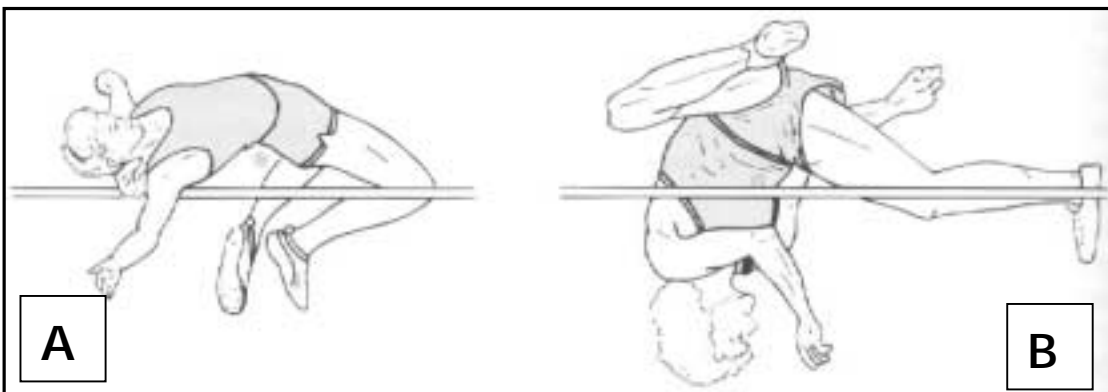
Ubicación del CG en diferentes cuerpos.

Hay(1993).





El CG puede situarse fuera de un cuerpo, como por ejemplo pasa en un aro de rítmica.



Kreighbaum y Barthels (1996).

En el estilo del “rodillo ventral” (B) se puede durante el vuelo hacer pasar el CG más abajo que en el estilo “Fosbury” (A).

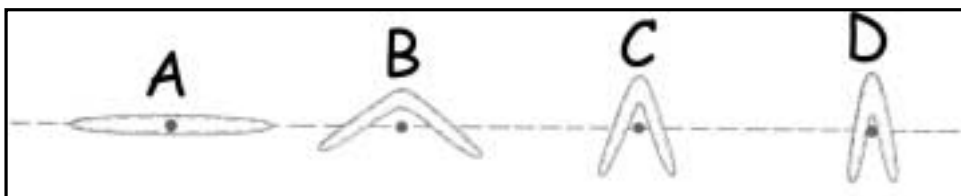
Modificado de *Kreighbaum y Barthels (1996)*.



En el estilo del “rodillo ventral” (B) al final de la batida el CG se encuentra más alto que en el estilo “Fosbury”

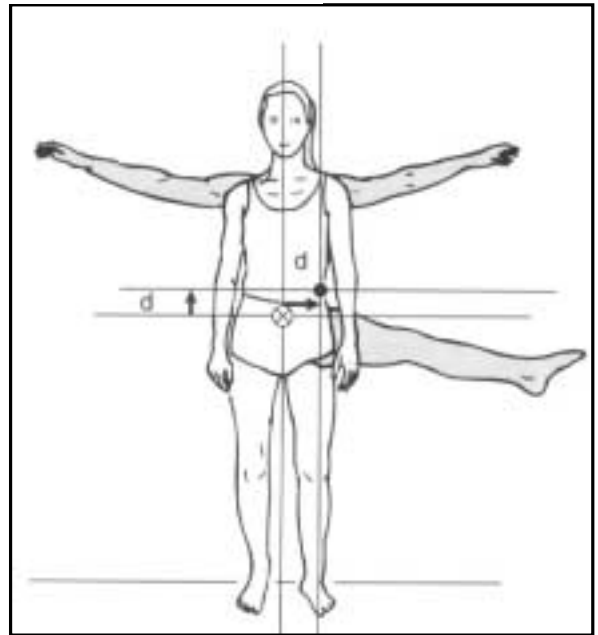
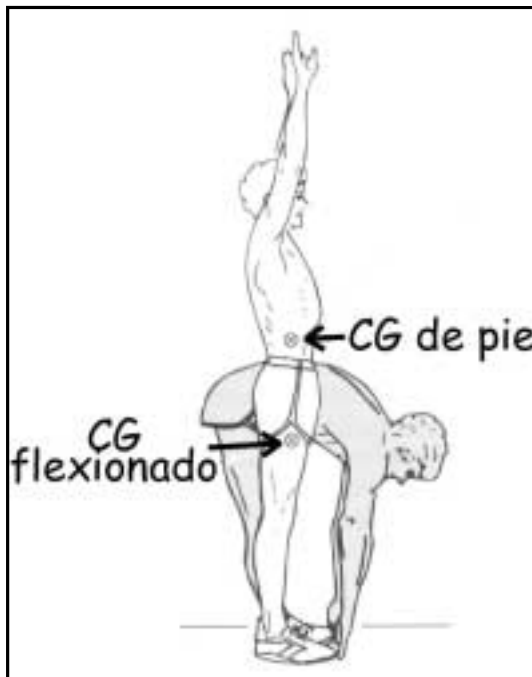
El CG no tiene porqué coincidir con el centro de masas. En el caso de que el campo gravitatorio que afecte a las diferentes partes de un cuerpo sea constante el CG coincidirá con el centro de masas. En un rascacielos muy alto podría haber una cierta variación entre los 2, pero no en situaciones corrientes en los seres vivos.

En los cuerpos que se pueden articular el CG puede variar su posición en función de como se coloquen sus segmentos o partes corporales (tal como ocurre a los humanos y también a un maniquí articulado).



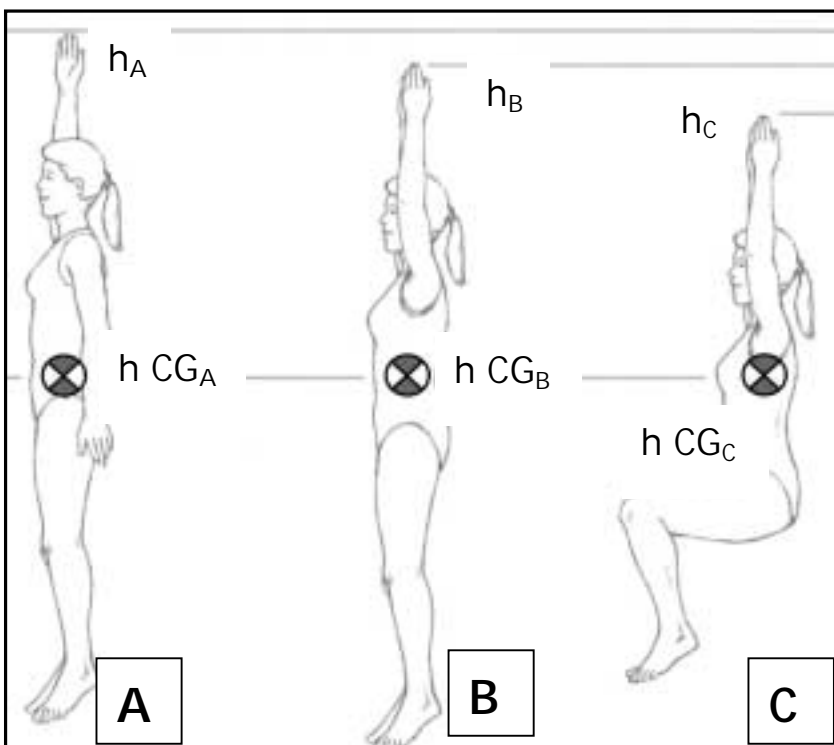
Hay y Reid (1988).

El CG varía su posición relativa al cuerpo en función de cómo se coloquen los segmentos articulados.

Modificado de *Kreighbaum y Barthels (1996)*.

El CG varía su posición relativa al cuerpo en función de cómo se coloquen los segmentos articulados.

En 2 saltos verticales consecutivos, en los que la velocidad de despegue del CG sea la misma el CG se elevará lo mismo en los 2 casos, pero en función de la posición del cuerpo la parte superior puede llegar más o menos alto. Para que llegue lo más alto posible se tratará de levantar al máximo un segmento poco pesado y dejar lo más abajo posible el resto del cuerpo.

Modificado de *Mc Ginnis (1999)*.

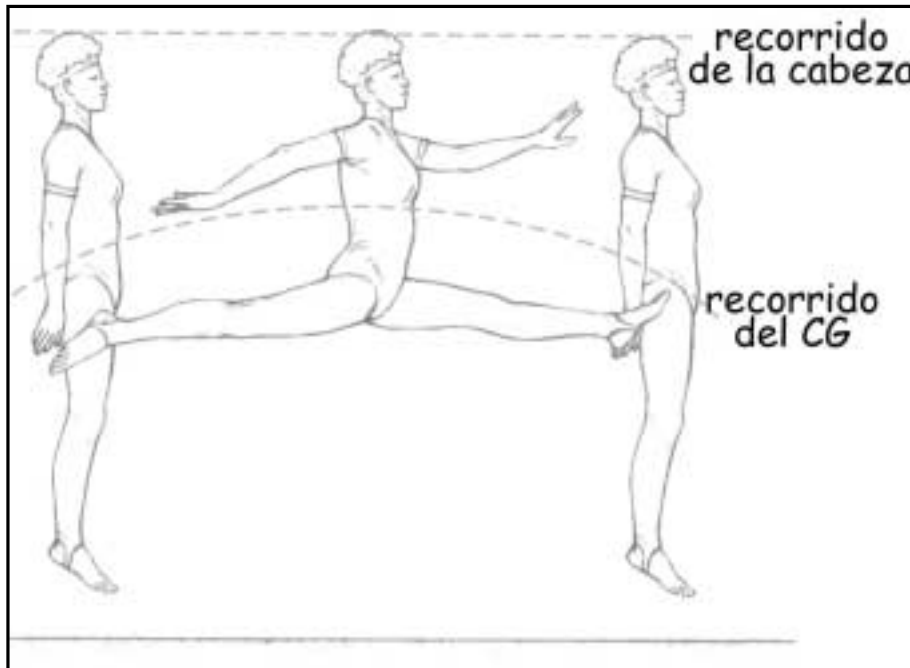
$$V_{0A} = V_{0B} = V_{0C}$$

$$h \text{ CG}_A = h \text{ CG}_B = h \text{ CG}_C$$

$$h_A > h_B > h_C$$

Aun despegando con la misma velocidad d , el salto A llegará más alto que el B y éste más alto que el C, no obstante en los 3 casos el CG llegará a la misma altura.

En un salto horizontal el recorrido de la cabeza puede durante parte del salto describir una línea recta, mientras que el CG describirá un recorrido parabólico.

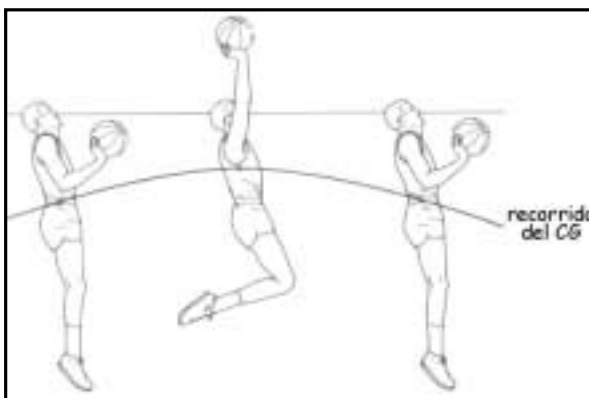


Aunque el CG describa durante el vuelo un recorrido parabólico pueden haber segmentos corporales que se mantengan durante parte del vuelo a la misma altura.

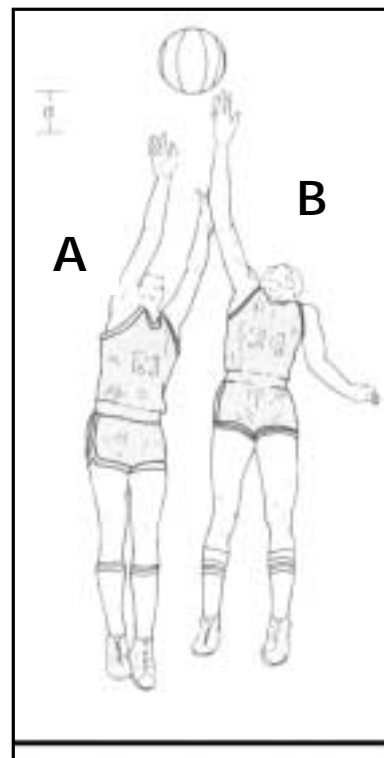
Modificado de Mc Ginnis (1999).

Eso mismo sucede con los jugadores de baloncesto en las entradas: no es que rompan las leyes de la física como dicen de forma sensacionalista algunos artículos. Aunque su cabeza o el balón parezcan que se mantengan “eternamente” a la misma altura sin caer durante buena parte del salto, el CG del jugador, por supuesto realiza un recorrido parabólico.

Modificado de Hay y Reid (1988).



Flexionando las rodillas y levantando los miembros superiores mientras se eleva el CG y realizando la operación contraria durante el descenso se logra que durante una parte del vuelo la cabeza permanezca a la misma altura.

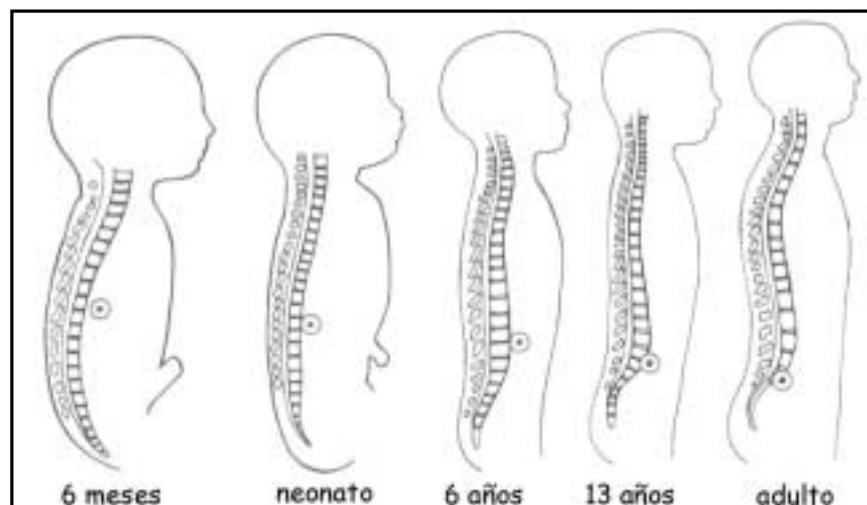
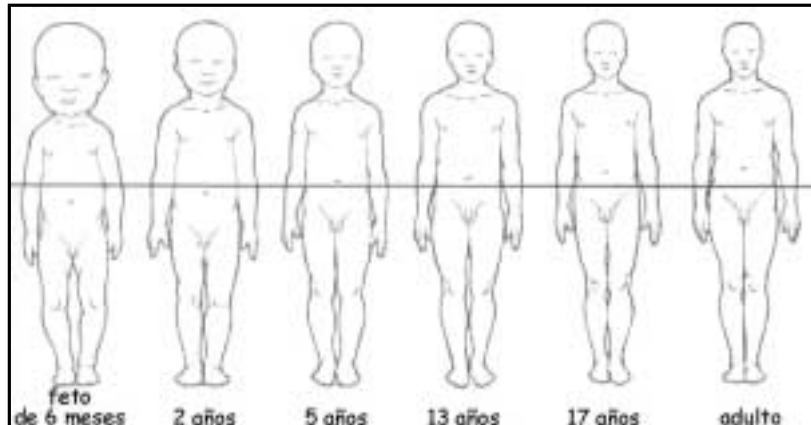


Aunque los dos jugadores han partido con la misma velocidad el jugador B llega más alto con la mano debido a la posición que adopta con su cuerpo en la parte superior del vuelo. El CG de ambos jugadores llegará hasta la misma altura.

Manteniendo la misma posición una misma persona en la tierra o en la luna no varía la ubicación de su CG.

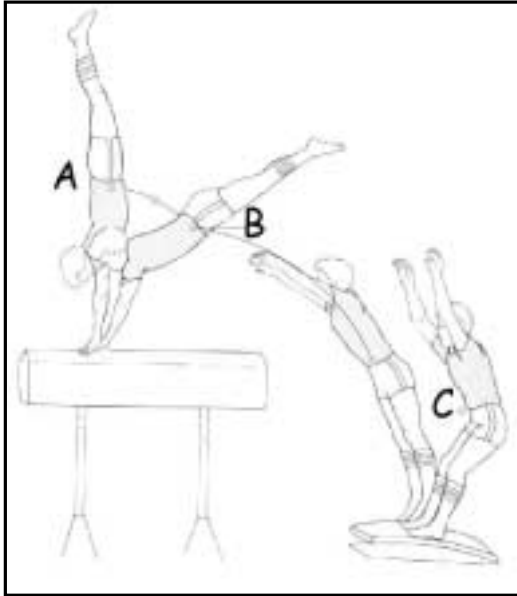
En posición anatómica, respecto a la estatura el CG se sitúa en torno al 55 % en las mujeres y al 57 en los hombres. Palmer en 1944 decía que a lo largo de la vida, desde ya antes del nacimiento hasta la edad adulta, el plano de corte transversal del CG se sitúa en diferentes zonas corporales, pero la proporción respecto a la estatura se mantiene.

*Modificado de Palmer en
Adrian y Cooper (1989).*



Según Palmer el CG a lo largo de la vida se mantiene respecto a la talla proporcionalmente en el mismo lugar aunque la zona que ocupa en el cuerpo varíe.

En las fases aéreas de cualquier técnica deportiva el CG cumple las leyes de los movimientos de caída libre y de los movimientos parabólicos.



Modificado de Hay (1993).

El CG describe un movimiento parabólico durante la fase aérea; desde la batida en el trampolín (C) hasta el contacto de las manos en el potro (B).

¿PARA QUÉ SE UTILIZA?:

Se usa para:

- **Describir desplazamientos de cuerpos.** Muchas veces, cuando se quiere simplificar, se escoge este punto como el representante de todo el cuerpo.
- Para **calcular y describir el recorrido de proyectiles.** Ya que la trayectoria del CG de cualquier cuerpo que realice un movimiento parabólico queda determinada en el despegue de dicho cuerpo.
- Para **describir giros** de cuerpos en fases aéreas.
- Para estudiar **estados de equilibrio.**

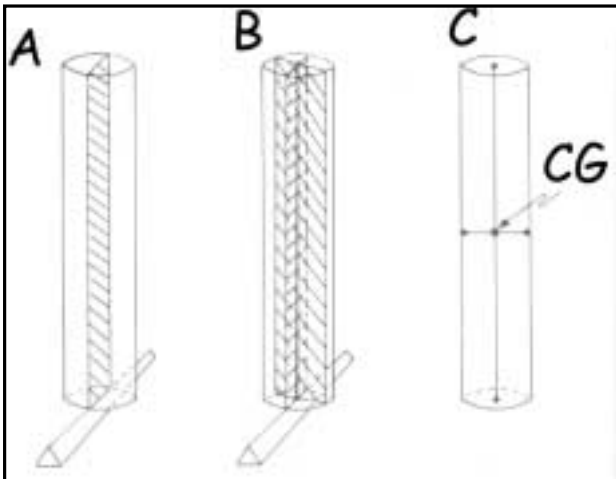
FORMAS DE CALCULAR EL CG

1- Apoyar al cuerpo por un punto o por una arista de un prisma triangular.

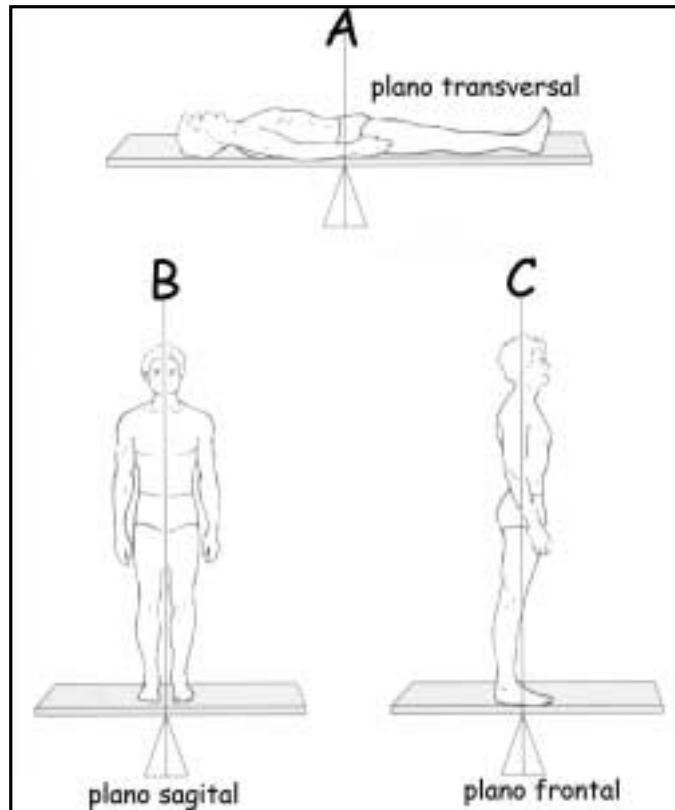
Borelli en 1608 realizó mediante este método los primeros cálculos del CG en humanos, plano por plano, colocando a la persona en equilibrio encima de una tabla, previamente equilibrada sobre una arista de un prisma triangular.



Modificado de Hay y Reid (1998).

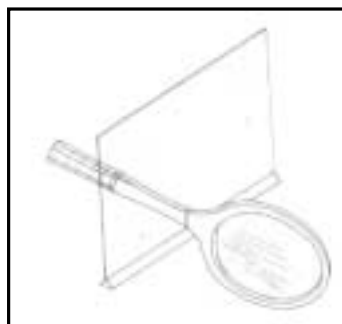


Cálculo de la posición del CG a partir de sucesivos apoyos en equilibrio sobre un prisma triangular.



Borelli llegó a situar la ubicación de CG en 3D en posición anatómica a partir de hallar los planos de corte transversal sagital y frontal con una tabla apoyada en equilibrio sobre un prisma triangular.

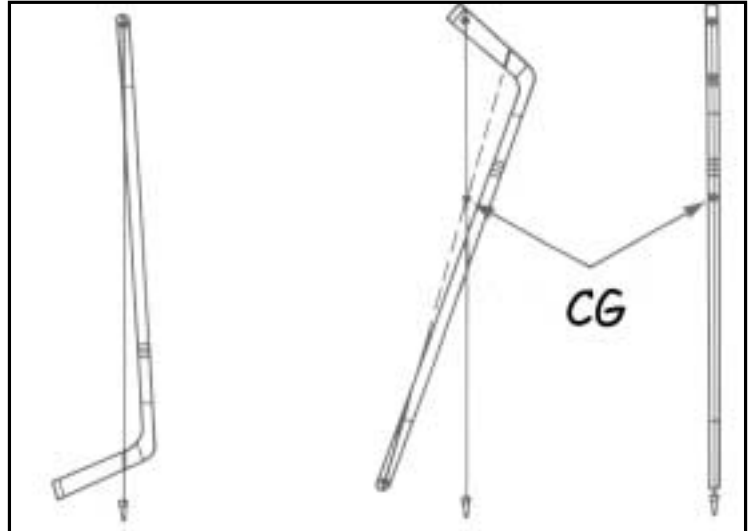
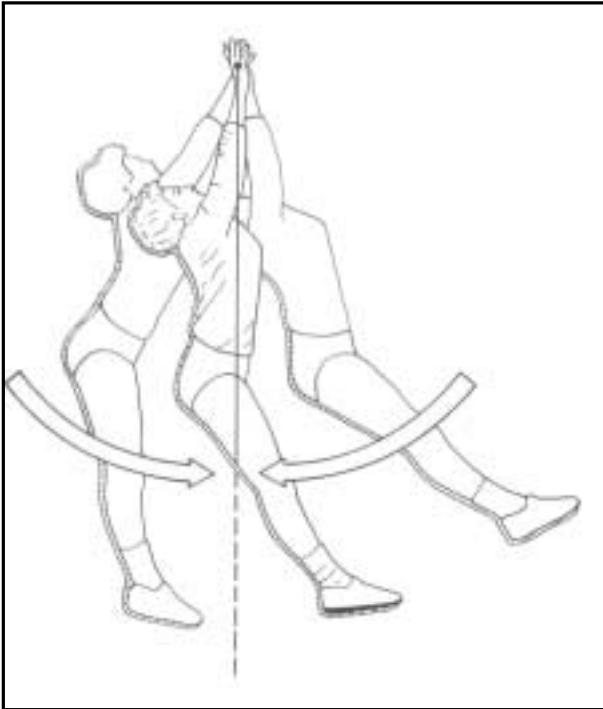
Los tenistas, por ejemplo, colocando la raqueta sobre un dedo pueden buscar el lugar sobre el que se hallará el CG cuando la raqueta esté colocada de forma que permanezca en equilibrio sobre el dedo.



Hay y Reid (1998).

2- De forma muy parecida si **colgamos un cuerpo de un punto**, el cuerpo va a girar hasta encontrar el equilibrio, En ese momento si trazamos una línea vertical va a pasar por el CG. Si volvemos a colgar el cuerpo por un segundo y un tercer punto podemos hallar la situación del CG en 3D.

Las primeras determinaciones del CG en cadáveres, congelados previamente, se realizaron colgándolos mediante unas varillas de varios puntos y realizando después la intersección de las líneas verticales por los puntos en que se habían colgado (Braune y Fischer en 1989).



Hay y Reid (1988).

3- **Mediante tableros o tablas** horizontales sobre dos apoyos en los que al menos en uno de ellos está colocado sobre una báscula.

Reynolds y Lovett en 1909 hallan el CG por medio de un tablón horizontal, sobre el que se coloca la persona. El tablón se encuentra apoyado por uno de sus extremos sobre una báscula. Mediante este método podían calcular en cada vez uno de los planos que cortan por el CG, así tras 3 pesadas sobre la tabla podían reconstruir en 3D la ubicación del CG en una determinada posición.

La fórmula que usaban era:

$$l = \frac{((P' + B) - B) \cdot L}{P}$$

l = Longitud desde el apoyo en el que no está la báscula hasta el lugar en el que se encontrará en su vertical el plano de corte del CG.

P = Peso de la persona.

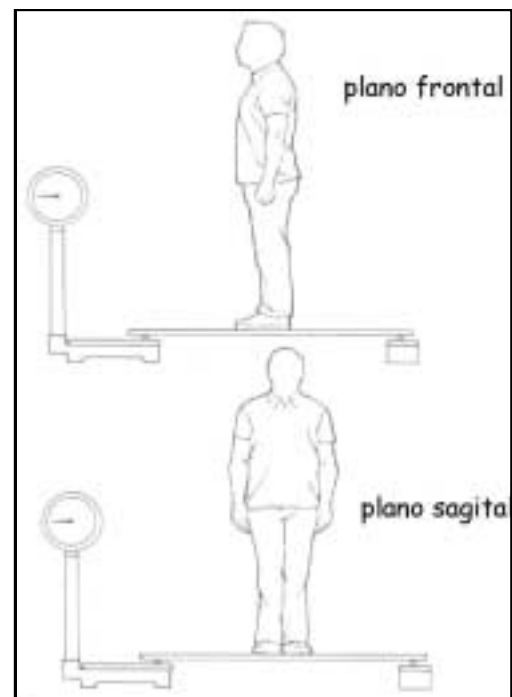


B = Peso parcial del tablón. Es decir, el peso que marca el tablón estando horizontal, apoyándose en un extremo sobre la báscula.

L = Longitud entre los 2 apoyos del tabón.

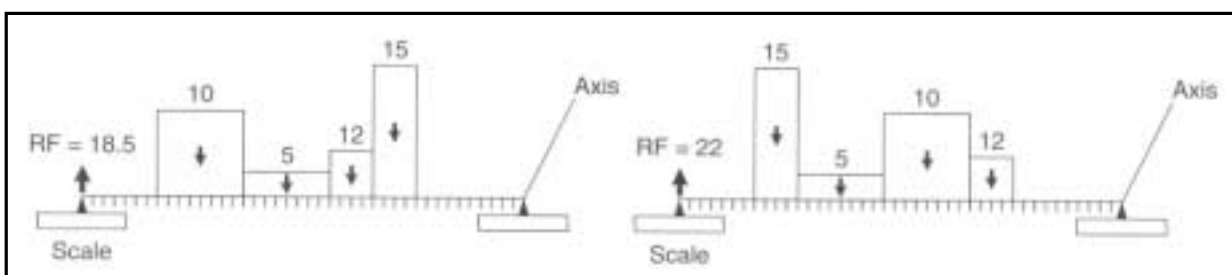
$(P' + B)$ = Peso parcial de la persona y tablón. Es decir el peso que marca la báscula cuando la persona se coloca sobre el tabón en la posición en la que queremos hallar el CG.

Modificado de Adrian y Cooper (1989).



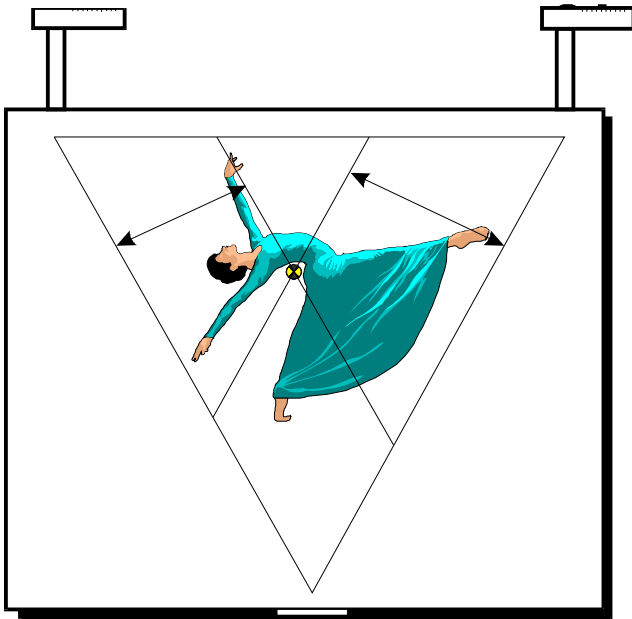
Posiciones para hallar los planos frontal y sagital de corte del CG mediante la tabla de Reynolds y Lovett.

Kreighbaum y Barthels (1996).



Posteriormente otros autores presentan nuevos métodos, que usan tablas triangulares o cuadradas bajo las que se colocan 2 o 3 básculas. Estos nuevos métodos permiten hallar a la vez 2 de los planos de corte del CG. A veces se filmaba a un deportista realizando una técnica de su deporte y posteriormente sobre la tabla se reproducía la posición que tenía el deportista en uno de los fotogramas con el objeto de situar la ubicación del CG.

López (2000).

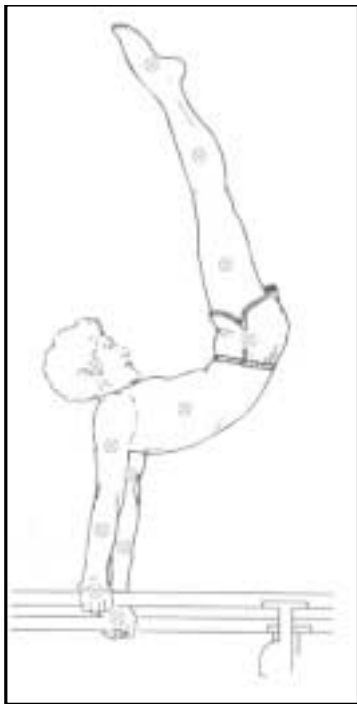


Cálculo de la ubicación del CG en 2 dimensiones a partir del apoyo en 3 puntos, 2 de los cuales son básculas.

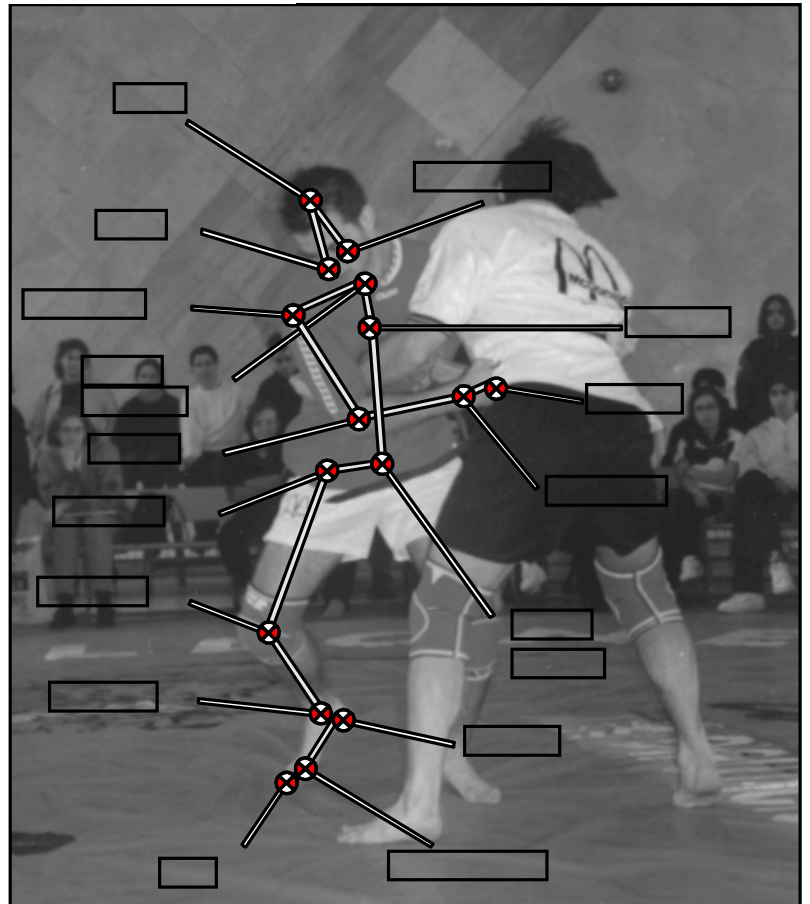
4- Método segmentario:

Este método permite calcular el CG a partir de filmaciones (películas de cine) o grabaciones en vídeo. Precisa conocer lo siguiente:

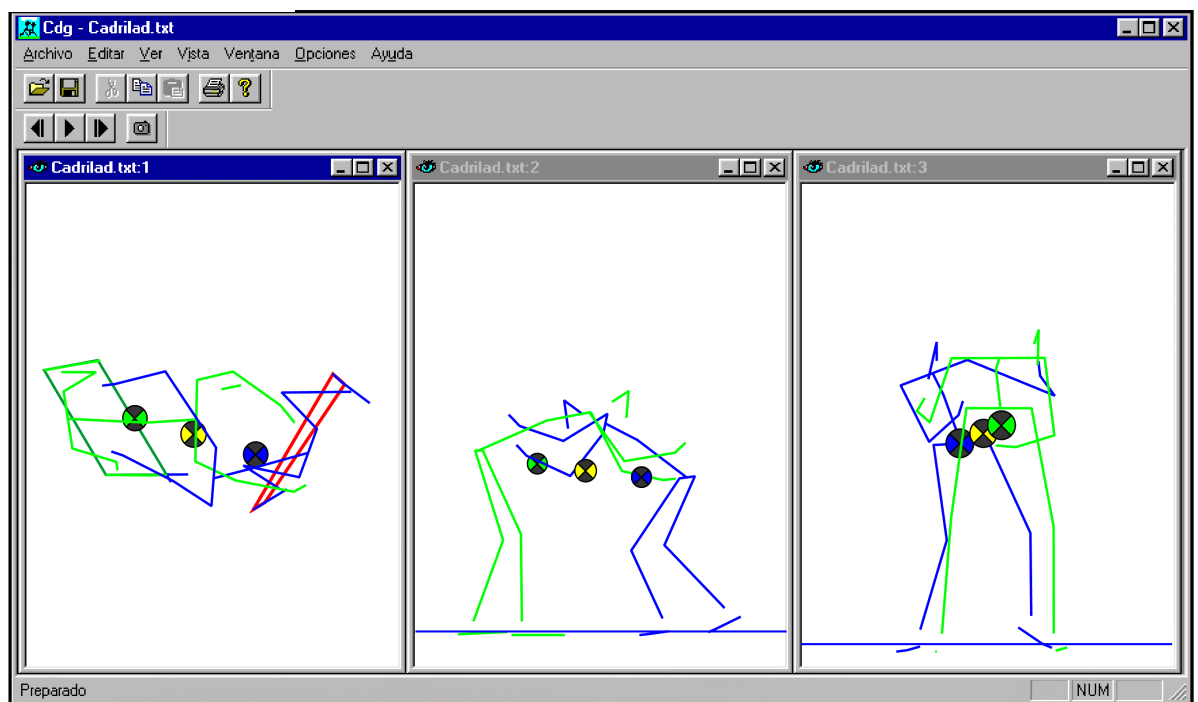
- a/ Modelo de **partición del cuerpo** en un determinado número de segmentos articulados.
- b/ **Peso proporcional** de cada segmento. Para ello se suelen usar datos estadísticos.
- c/ **Ubicación del CG** en cada uno de los segmentos. Aquí también se suele recurrir a datos estadísticos.
- d/ **Colocación de los diferentes segmentos** del modelo en el fotograma de cine o vídeo en el que vamos a hallar la posición del CG del cuerpo. Normalmente se marca la posición de cada segmento mediante la digitalización de 2 puntos (habitualmente con el ratón del ordenador). Estos puntos corresponden a los extremos del segmento.

*Kreighbaum y Barthels (1996).**López (2000).*

Centros de masas de diferentes segmentos en un gimnasta.



Modelo de puntos (que conforman segmentos) usados para calcular el CG en luchadores de lucha leonesa (López, 2000). A partir del modelo de 52 puntos un programa calcula el CG de cada luchador, el CG del conjunto de los 2 luchadores y una serie de variables que definen mecánicamente el equilibrio en lucha.

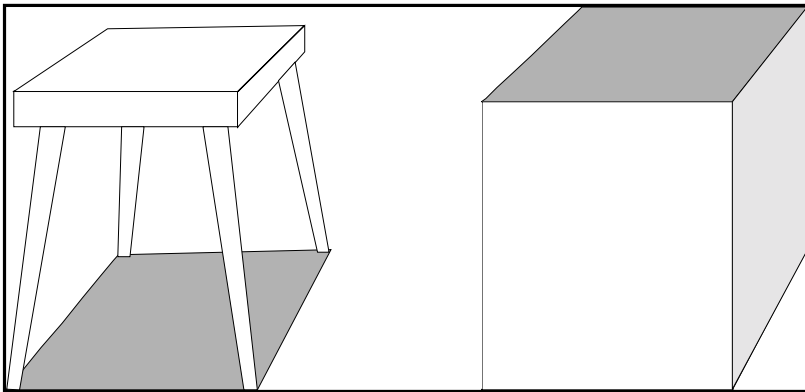
López (2000).

Guiones de las clases. Tema 8. **Profesor:** Xavier Aguado Jódar

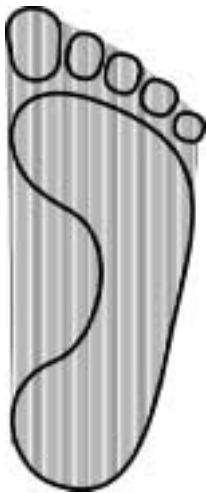
2- VARIABLES MECÁNICAS DEL EQUILIBRIO

BASE DE SUSTENTACIÓN

Área del polígono formado al unir todos los puntos distales de apoyo en el suelo.



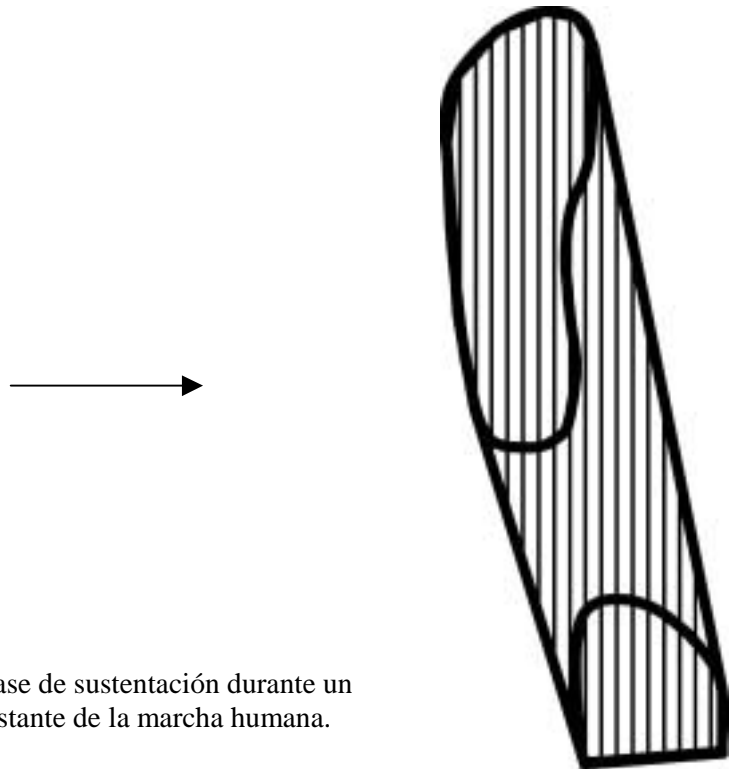
Estos 2 cuerpos podrán tener la misma base de sustentación ya que ésta no tiene porqué estar toda ocupada por el contacto con la superficie del cuerpo (como sucede en la mesa).



Base de sustentación en un apoyo monopodal descalzo.



Base de sustentación en un apoyo bipodal descalzo.



Base de sustentación durante un instante de la marcha humana.

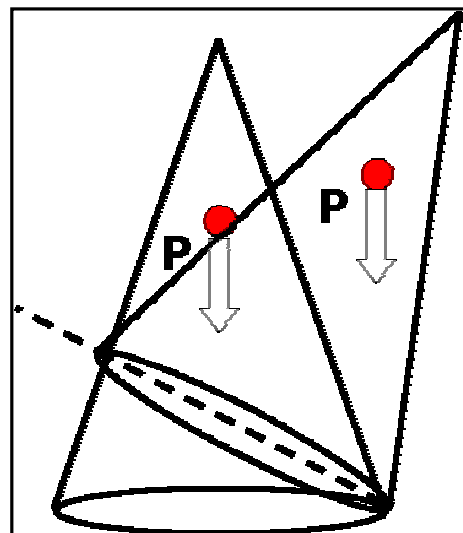
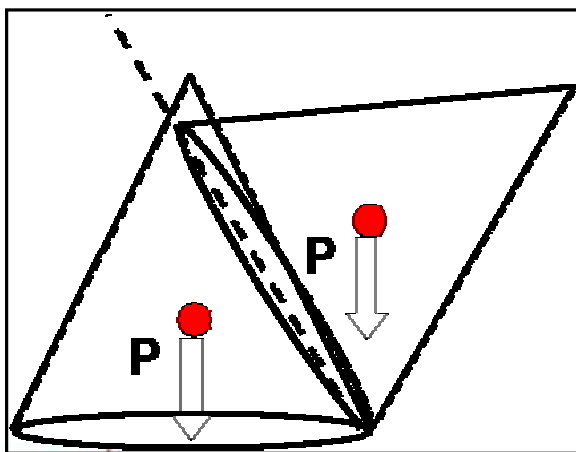
ARISTAS DE CAÍDA:

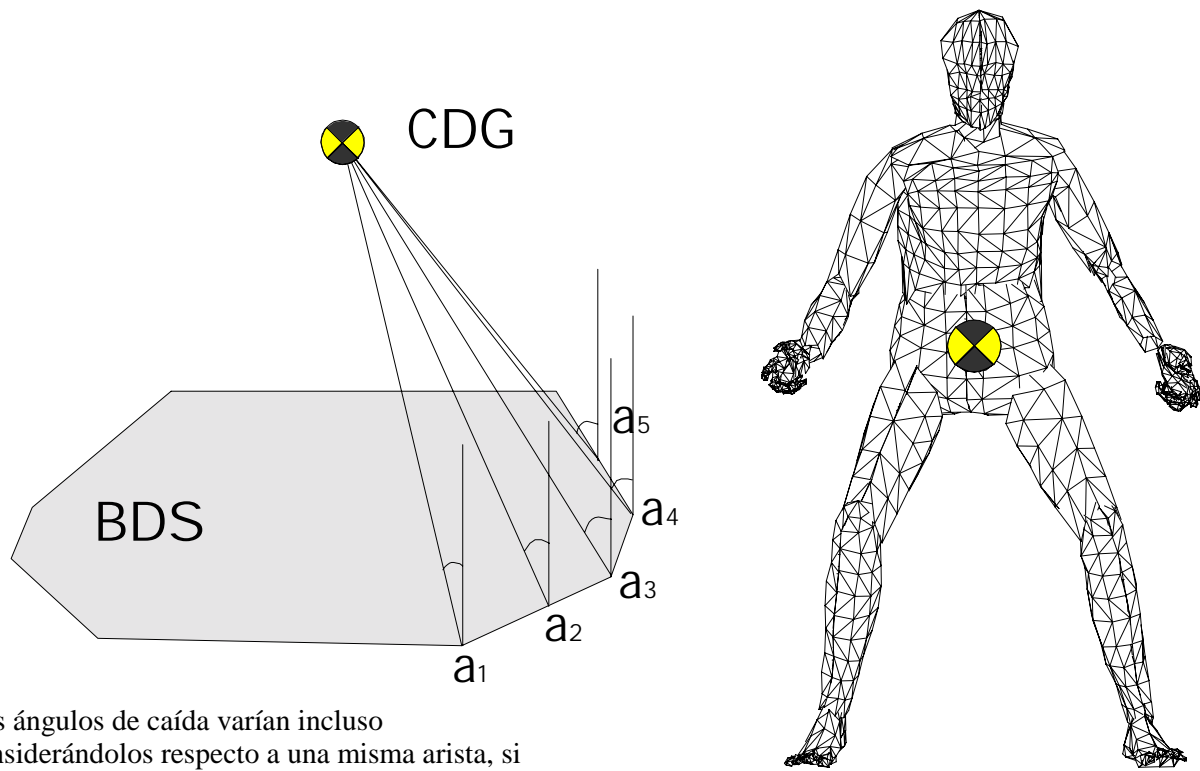
Cada uno de los lados del polígono anterior. Es cada uno de los lados por los que puede tumbar un cuerpo.

ÁNGULO DE CAÍDA:

Ángulo formado entre 2 líneas:

- desde una arista de caída una línea vertical.
- desde el mismo lugar una línea que va a parar al CG.





Los ángulos de caída varían incluso considerándolos respecto a una misma arista, si el problema se analiza en 3D.

Aumentando o disminuyendo los ángulos de caída modificamos la estabilidad del cuerpo.

López (2000).

EQUILIBRIO:

En mecánica se dice que un cuerpo está en equilibrio cuando la suma de las fuerzas y momentos que actúan sobre él es igual a 0.

En biomecánica se podría decir que el equilibrio es la capacidad de un ser vivo para mantener una determinada postura, pero esto la mayoría de las veces no va a significar (como se entiende en la física) una total quietud del cuerpo al compensarse las diferentes fuerzas y momentos que actúan. La mayoría de las veces los seres vivos mantienen el equilibrio mediante constantes ajustes posturales, y a veces incluso mediante cambios en la ubicación y forma de la base de sustentación en lo que se conoce como reequilibrio.

3- TIPOS DE EQUILIBRIO SEGÚN LA ESTABILIDAD

ESTABILIDAD

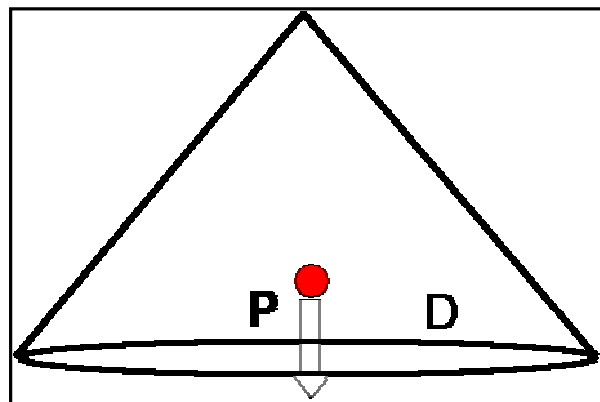
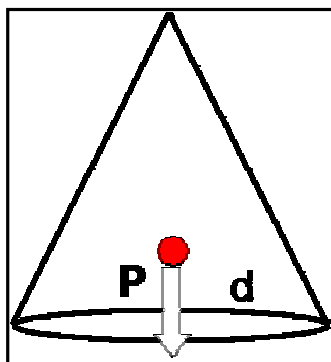
Dificultad en perder el equilibrio. Cuanto más lejos se esté, cuanto más difícil sea, perder el equilibrio, tanto mayor será el grado de estabilidad.

EQUILIBRIO ESTABLE:

Equilibrio que difícilmente se pierde. Hace falta aplicar una fuerza perturbadora importante para vencer el equilibrio.

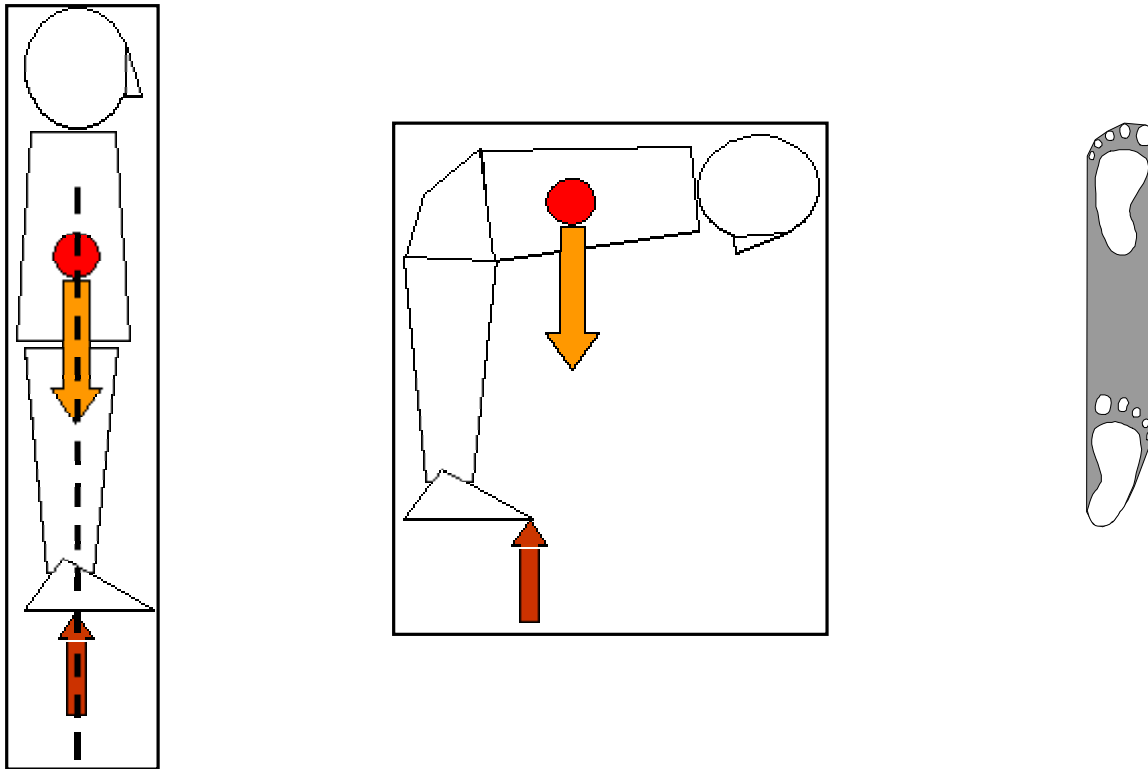
Se dice que un cuerpo tendrá un equilibrio tanto más estable cuanto:

- 1- Menor sea la altura a la que se sitúa el CG.
- 2- Mayor sea la superficie de la base de sustentación.



- 3- Mayor sea el peso del cuerpo.

- 4- Por defecto cuanto más centrada sea la proyección del CG en la base de sustentación o si se sabe la dirección en la que se va a aplicar la fuerza perturbadora abriendo la base de sustentación en dicha dirección.



EQUILIBRIO INESTABLE:

Equilibrio que se pierde fácilmente. Con pequeñas fuerzas perturbadoras se puede vencer el estado de equilibrio conseguido.

EQUILIBRIO HIPERESTABLE:

Equilibrio que no se pierde nunca. Aun aplicando una fuerza perturbadora de la magnitud que sea no modifica el estado de equilibrio. Tras la aplicación de una fuerza perturbadora el cuerpo puede balancearse durante un rato pero finalmente volverá a adquirir la posición que tenía al inicio.

EQUILIBRIO INDIFERENTE:

Equilibrio de un cuerpo en el que tras aplicarle una fuerza perturbadora el cuerpo se desplaza, pero finalmente, cuando para, aun habiendo cambiado de ubicación su base de sustentación, ésta sigue teniendo la misma superficie, la misma forma, y además se conserva la misma altura entre el CG y la base de sustentación.

EQUILIBRIOS EN DIFERENTES MEDIOS:

EQUILIBRIO HIPERESTABLE:

- En el medio terrestre: es cuando la base de sustentación está por encima del CG.
- En el medio acuático: cuando el centro de flotación está situado por encima del CG.
- En el medio aéreo: cuando el centro de resistencia (en caída libre) está situado por encima del CG. Si es vuelo (pe parapente o ULM) cuando el centro de sustentación está colocado por encima del CG.

EQUILIBRIOS ESTABLES:

- En cualquiera de los medios serán tanto más estables cuanto más cerca estén el CG de los diferentes centros que se han comentado en los diferentes medios. La estabilidad también aumentará con el peso. En el medio terrestre la estabilidad aumentará con los diferentes factores comentados en el punto de “equilibrios según la estabilidad”.

| MEDIO | FUERZAS | LUGAR DE APLICACIÓN DE LAS FUERZAS | EQUILIBRIOS | | |
|-----------|-------------------|------------------------------------|----------------------|----------------------|-----------------|
| | | | ESTABLE | INESTABLE | HIPERESTABLE |
| Aereo | Sustentación-Peso | CL-CG | Cl debajo CG (cerca) | Cl debajo CG (lejos) | CL encima de CG |
| | Resistencia-peso | CD-CG | CD debajo CG (cerca) | CD debajo CG (lejos) | CD encima de CG |
| Acuático | Flotación-Peso | CB-CG | CB debajo CG (cerca) | CB debajo CG (lejos) | CB encima de CG |
| Terrestre | Reacción-Peso | CP-CG | CP debajo CG (cerca) | CP debajo CG (lejos) | CP encima de CG |

CL= centro de sustentación
CB= centro de flotación
CG= centro de gravedad
CD= centro de resistencia
CP= centro de presiones





El efecto giroscópico proporciona estabilidad a equilibrios realizados en el medio terrestre (al ir en bicicleta, en moto, o a los danzadores de Anguiano). En el caso de los danzadores las faldas al girar les proporcionan estabilidad en el eje vertical de manera similar a las peonzas, que mientras giran difícilmente tumbarán.

4- ESTRATEGIAS REEQUILIBRADORAS

Como se ha dicho el equilibrio en los seres vivos difícilmente va a ser estático y en menor o mayor medida va a precisar de constantes pequeños reajustes posturales, mediante variaciones en el tono postural de los músculos.

No obstante cuando se pierde de una forma notoria la postura deseada se puede recurrir a diferentes estrategias mecánicas para evitar caer:

- Cambiar de ubicación la base de sustentación: (pe con un boti-boti o con unos zancos).
- Ampliar la base de sustentación: en la dirección y sentido en los que se produce el desequilibrio.
- Amortiguar una fuerza perturbadora dejando relajado uno o varios segmentos que la desvían en una dirección que nos interese y no la transmiten como tal al resto del cuerpo (la amortiguan).
- Aspavear con los miembros superiores: Se aspavea hacia delante cuando se va a caer hacia delante o hacia atrás cuando se va a caer hacia atrás.
- Inclinar el tronco o los miembros superiores rápidamente hacia el lado hacia donde nos desequilibramos.

5-EQUILIBRIO ENTRE FUERZAS CENTRÍFUGA Y CENTRÍPETA EN VIRAJES

La fuerza centrífuga y centrípeta se dan en los movimientos angulares. **Ambas son radiales**. La centrífuga es de sentido hacia fuera y la centrípeta hacia dentro del eje de giro.

Como hemos visto en el Capítulo 6, gracias a la llamada aceleración centrípeta el vector de velocidad lineal va cambiando su dirección constantemente a lo largo del movimiento angular (dicho vector es tangente a un punto del recorrido angular). Si dicha aceleración cesara porque se rompe el cable en un martillo (atletismo) éste saldría despedido en la dirección que tuviera el vector de velocidad lineal en ese instante y no en dirección radial y sentido hacia fuera.

En cualquier cuerpo sometido a un movimiento angular se habla de fuerza centrífuga y fuerza centrípeta, que no son más que dos formas de ver algo (lo mismo que la fuerza de acción y la de reacción). En el giro del martillo de atletismo la fuerza centrípeta se traduce en la tensión que registra el cable (si en vez de un cable fuera una goma lo veríamos en que se estiraría más o menos en función de la fuerza centrífuga lo que llevaría a una mayor o menor tensión de la goma).

En las bicicletas o motos que realizan virajes la fuerza centrífuga se puede aplicar sobre el CG del conjunto de ciclista más bicicleta. Esta fuerza provocará un momento de giro respecto al lugar donde la bicicleta puede oscilar hacia un lado u otro, que es el contacto de los neumáticos con el suelo.

El ciclista puede compensar este momento inclinando más o menos la bicicleta hacia el interior de la curva. Con ello logra disminuir la altura del CG hasta el lugar de giro y por otro lado separar en horizontal la distancia entre CG (donde también aplicamos la fuerza del peso) y el lugar de giro. Así habrá 2 momentos que deberán compensarse:

- Fuerza centrífuga x altura hasta eje de giro.
- Peso x distancia horizontal hasta eje de giro.

Al aplicar sobre el CG la fuerza del peso y la fuerza centrífuga, si la dirección de la resultante cae dentro de la base de sustentación la bicicleta no tumbará si no tumbará por el lado por donde caiga.

$$a_{ct} = \frac{v^2}{r}$$

$$F_{ct} = m \cdot a_{ct}$$



$$F_{ct} = m \cdot \frac{v^2}{r}$$

Cuando existe un equilibrio:

$$F_{ct} = F_{cf}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} a_{ct} = \text{aceleración centrípeta} \\ F_{ct} = \text{fuerza centrípeta} \\ F_{cf} = \text{fuerza centrífuga} \\ v = \text{velocidad lineal} \\ r = \text{radio de giro} \\ m = \text{masa} \end{array} \right.$$

Equilibrio de momentos en un viraje: $F_{cf} \cdot h = P \cdot d$

por lo tanto: $m \cdot \frac{v^2}{r} \cdot h = P \cdot d$

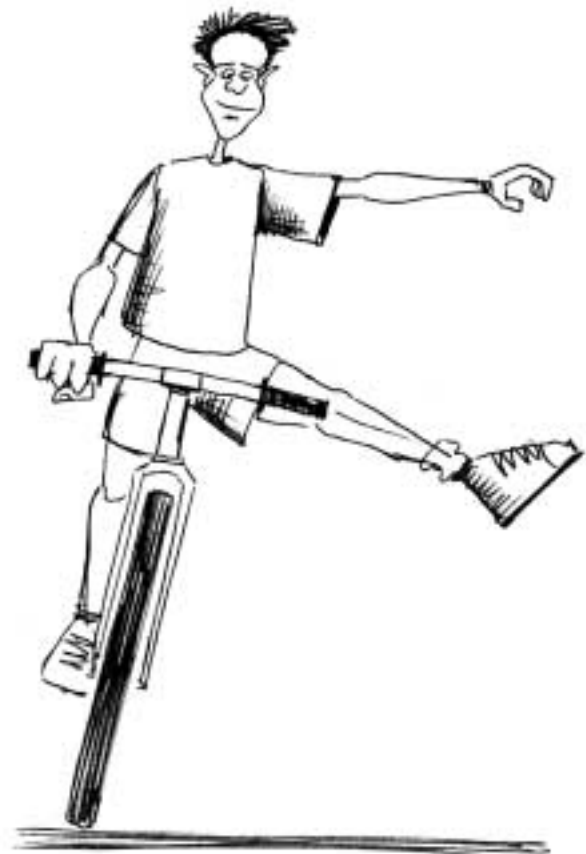
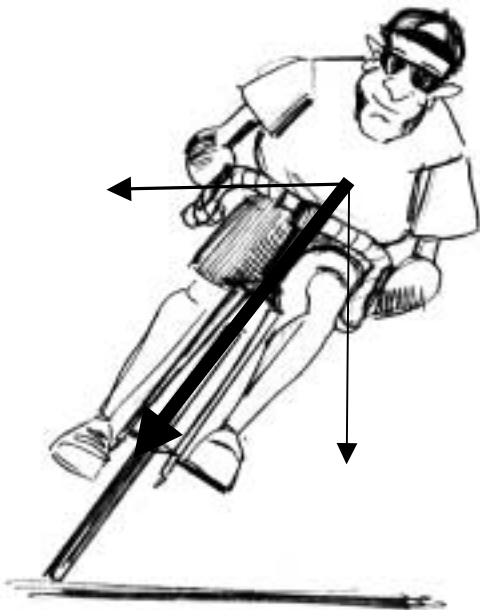
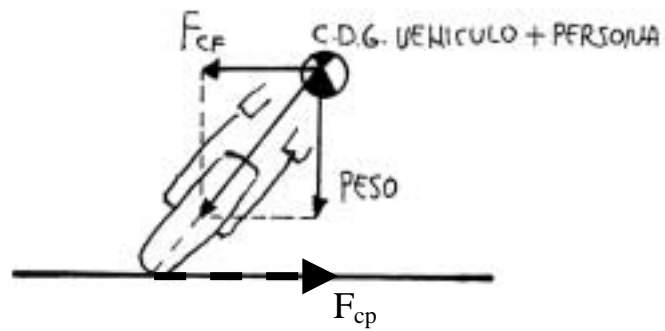
P = peso

h = altura del CG

d = distancia horizontal entre CG y base de sustentación

La fuerza centrípeta se entiende que se aplica en el lugar de contacto de la rueda con la carretera, si esta disminuyera drásticamente, pe por la aparición de una placa de hielo, no podríamos seguir girando y la dirección que tomaría el vehículo (que resbalaría en la curva) sería la del vector de velocidad lineal en dicho instante, es decir tangencial a ese punto.





6- LA POSTURA

La postura es el posicionamiento de los diferentes segmentos corporales que se adopta ante una determinada actividad.

La importancia del mantenimiento de una postura correcta radica en que el trabajo postural puede ser el origen de fatigas, dolores y lesiones que son evitables con una correcta educación y sensibilización. Además las posturas suelen ser repetitivas en una misma actividad, con pequeñas variaciones, que obligan a actuar siempre a la misma musculatura. La adopción repetitiva de posturas incorrectas tanto en el trabajo laboral como en el doméstico es fuente de fatigas innecesarias y de lesiones.

Es necesario considerar que el trabajo postural es básicamente isométrico, compuesto de contracciones no muy intensas pero largamente mantenidas en el tiempo, en las que se dificulta el aporte de nutrientes a los músculos y se dificulta también la eliminación de metabolitos de deshecho.

Afecta no sólo a actividades propiamente dichas de trabajo sino también a actividades de ocio, descanso, docentes y domésticas.

En cualquier actividad deberíamos ser conscientes de la postura que adoptamos antes de que aparezca la fatiga. Es importante realizar cambios posturales en las tareas que se prolongan en el tiempo. También es importante, en tareas prolongadas la realización de ejercicios compensatorios y algunas veces también ejercicios de entrenamiento para el trabajo postural.

Algunos principios, como el de alineamiento de segmentos corporales, el minimizar los momentos de fuerza sobre las articulaciones y no realizar sobreesfuerzos, deberán ser considerados en los trabajos posturales.

Al valorar las posturas adoptadas en un determinado trabajo será importante considerar algunos de los aspectos del equilibrio comentados en este capítulo: posición del CG, posición de los diferentes segmentos corporales, base de sustentación, prolongación del CG sobre la base de sustentación. Por ejemplo para sentarse y levantarse de una silla, siempre que ésta tenga espacio debajo, se recomienda ensanchar la base de sustentación colocando un pie bajo el asiento. De esta manera podemos descender de forma controlada y sin tener que compensar con una flexión de tronco, que no es recomendable pues se suma a multitud de tareas cotidianas en las que se hace trabajar innecesariamente a la musculatura lumbar, que al ser una musculatura postural no deberíamos sobrecargar.

