

BASES ANATÓMICAS DEL DEPORTE

EL HUESO

Es un tejido dinámico que se acomoda a las necesidades locales y sistémicas del organismo.

Sufre modificaciones:

- **Remodelación externa**. Variación del aspecto externo.
- **Remodelación interna**. Eliminación de tejido óseo y sustitución por otro.
- **Cambios en su composición**.

CARACTERÍSTICAS:

- **Como tejido**. Es dinámico, se acomoda a las necesidades del organismo.
- **Como órgano**. Contienen diversos tejidos que trabajan de forma conjunta (vasos sanguíneos, cartílago, médula y periostio).

FUNCIONES:

- **Soporte**. De los tejidos blandos (forma y postura).
- **Protección**. Cerebro, médula espinal, pulmones, corazón y grandes vasos de la cavidad torácica.
- **Palancas**. Al ser movidos por los músculos.
- **Depósitos**. De calcio y otros minerales.
- **Producción de células sanguíneas**.

CLASIFICACIÓN Y EJEMPLOS:

- **Largos**. Húmero y fémur.
- **Cortos**. Huesos de la muñeca.
- **Planos**. Cavidad craneal.
- **Irregulares**. Vértebras.

ARTICULACIONES:

Lugar de unión entre dos o más huesos.

TIPOS:

- **Sinartrosis**. *Sin movimiento* (ej.: huesos del cráneo).
- **Anfiartrosis**. Tienen *una movilidad escasa*. Las superficies están unidas por discos de fibrocartílago (como las vertebrales o la sínfisis púbica); es decir, existe articulación o unión por ambos lados.

- **Diartrosis**. Articulaciones móviles. Son las más numerosas en el esqueleto. Se caracterizan por la *diversidad y amplitud de movimientos* que permiten a los huesos. Poseen cartílago articular o de revestimiento en ambas partes de la articulación. Ejemplo de diartrosis es la articulación del hombro (gleno-humeral), la que une el húmero con la escápula.

EL MÚSCULO ESQUELÉTICO:

Conceptos previos:

El músculo que realiza un movimiento se llama agonista, el que hace el contrario antagonista.

Cada músculo presenta como mínimo dos puntos de unión al hueso, origen e inserción.

Es evidente que el origen y la inserción deben localizarse en dos huesos diferentes y que la acción muscular requiere la presencia de una articulación.

El músculo puede unirse al hueso de manera directa o mediante un tendón o aponeurosis.

ESTRUCTURA – FISIOLOGÍA:

El músculo esquelético tiene una parte central (cuerpo o vientre) y dos extremos (aponeurosis y tendones), a través de los que se inserta en el esqueleto.

El músculo estriado se caracteriza por su capacidad para contraerse, en respuesta a un estímulo nervioso.

Se distinguen células musculares:

1) ***Lisas***.

2) ***Estriadas***:

- Esqueléticas (extrahusales, intrahusales).

- Cardíacas.

Se puede clasificar como órgano, ya que contiene tejidos que cooperan entre si:

- Conjuntivo (fascias).

- Epitelial (vasos sanguíneos).

- Nervioso.

- Muscular.

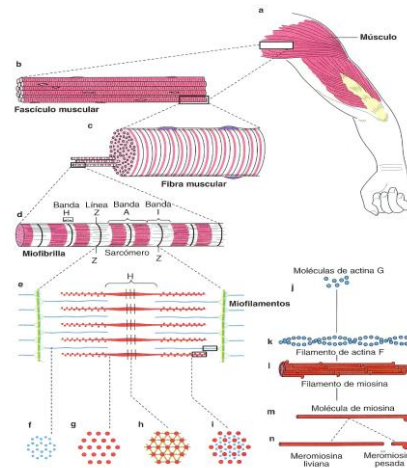
El músculo estriado está formado por células:

- ***Extrahusales***. Alargadas, cilíndricas, tienen numerosos núcleos y, en su citoplasma, miofilamentos de actina y miosina (que se agrupan en miofibrillas).

Cada miofibrilla puede dividirse en una sucesión de segmentos iguales denominados *sarcómeros* (unidades contráctiles).

- ***Intrahusales***. Forman parte de los *husos neuromusculares* (órganos sensoriales).

El sarcómero es la unidad funcional y anatómica del músculo. Está formado por un haz de miofilamentos de actina (finos) y miosina (gruesos), paralelos al eje mayor de la célula muscular estriada esquelética.



FUNCIONES GENERALES:

- **Movimiento.** La contracción de los músculos produce movimiento del cuerpo como una unidad total (locomoción) o de sus partes.
- **Postura.** La contracción parcial-continua de muchos músculos esqueléticos hacen posible que podamos adoptar posiciones diversas.
- **Producción de calor.** Los músculos al contraerse contribuyen de forma fundamental a mantener la temperatura del cuerpo.

BASES FISIOLÓGICAS DE LA ACTIVIDAD DEPORTIVA

APARATO RESPIRATORIO

FUNCIONES:

*ENTRADA DE OXÍGENO AL CUERPO
SALIDA DE DIÓXIDO DE CARBONO DESDE EL ORGANISMO AL EXTERIOR*



VÍAS RESPIRATORIAS

FOSAS NAALES
BOCA
FARINGE
LARINGE
TRÁQUEA
BRONQUIOS
BRONQUIOLOS



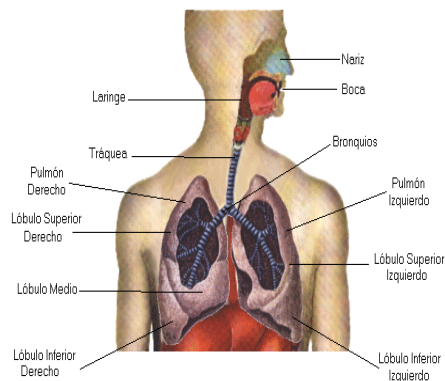
CONDUCEN EL AIRE HASTA LOS PULMONES



PULMONES



INTERCAMBIO DE GASES



El aparato respiratorio está formado anatómicamente por:

- **Un sistema tubular**. Conduce y acondiciona el aire (vías respiratorias).
- **Un aparato difusor**. Pone en contacto el aire con las redes capilares (pulmones).
- **Un dispositivo para renovar el aire pulmonar**. Caja torácica, músculos inspiradores.

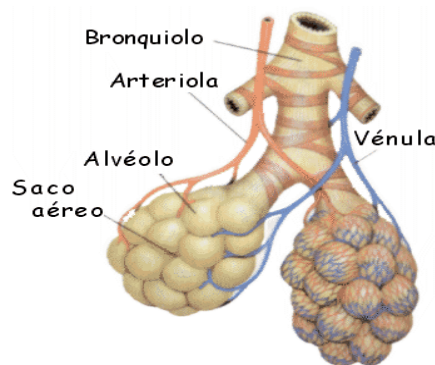
El pulmón derecho, más grande, tiene de tres lóbulos. El izquierdo sólo dos.

Debajo de los pulmones se encuentra un músculo, importante en la mecánica respiratoria, el diafragma.

La respiración es un proceso involuntario y automático en el que se extrae el oxígeno del aire inspirado y se expulsan los gases de deshecho con el aire espirado.

El oxígeno tomado en los alvéolos pulmonares es llevado por los glóbulos rojos de la sangre hasta el corazón y después distribuido por las arterias a todas las células del cuerpo.

El dióxido de carbono, recogido por los glóbulos rojos y por el plasma, es transportado por las venas cavas al corazón y de allí hasta los pulmones para ser arrojado al exterior.



Cada ciclo respiratorio se compone de:

a) **Inspiración**. Proceso activo que comienza con la contracción de los músculos inspiradores (diafragma, intercostales externos y accesorios).

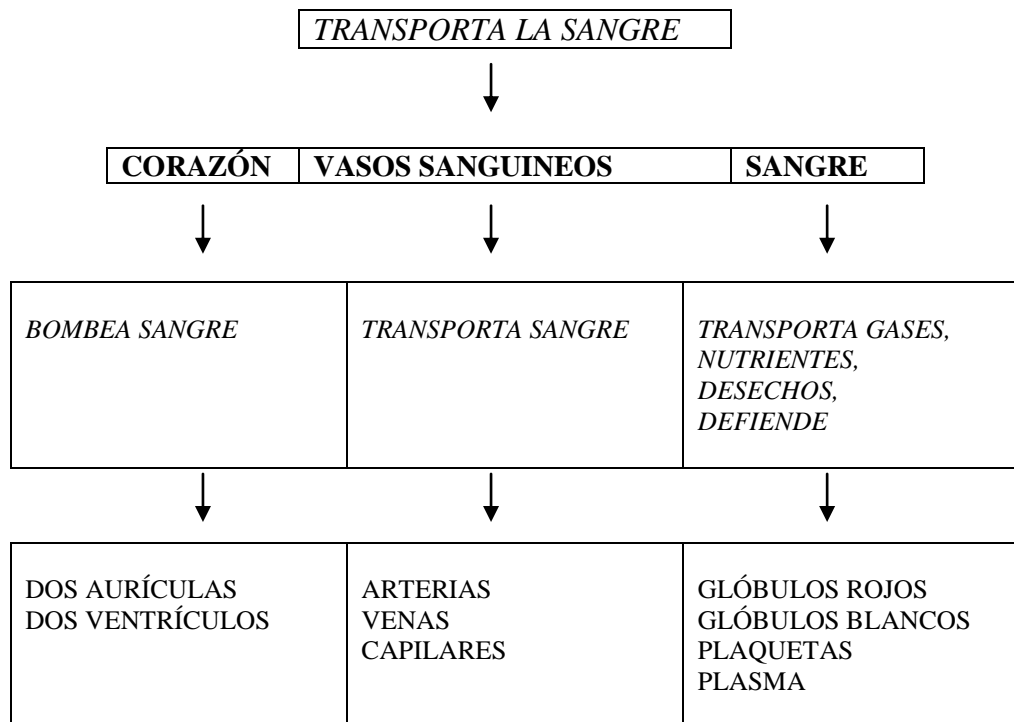
En ella aumentan todos los diámetros del tórax: transversal, vertical y anteroposterior.

b) **Espiración**. Proceso pasivo debido a la relajación de los músculos inspiradores.

Ambos movimientos están regulados por centros del sistema nervioso central.

SISTEMA CARDIOCIRCULATORIO

FUNCIONES:



EL CORAZÓN:

Consta de 4 cavidades, 2 aurículas y 2 ventrículos.

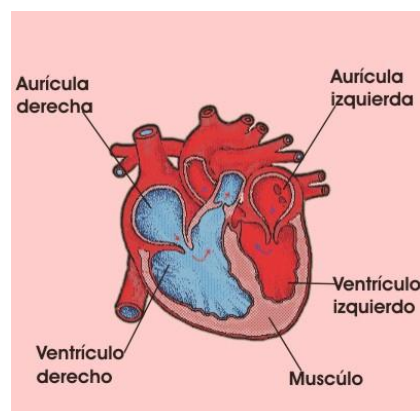
Las aurículas reciben sangre.

La aurícula derecha recibe la sangre (*venosa*) a través de las venas cavas y la izquierda (*arterial*) por las venas pulmonares.

Los ventrículos impulsan sangre.

El derecho lo hace por la arteria pulmonar y el izquierdo por la arteria aorta.

La aurícula derecha se comunica con el ventrículo derecho mediante la válvula tricúspide. La aurícula izquierda lo hace con el ventrículo izquierdo mediante la válvula mitral.



Funciona en dos fases:

a) **Sístole**. Contracción de las 4 cavidades. Primero las aurículas, después, y con mayor presión, los ventrículos. En ella *se impulsa* la sangre.

b) **Diástole**. Relajación de las 4 cavidades. Necesaria para su *llenado*.

Conceptos de interés:

- **Ciclo cardiaco**. Tiempo transcurrido entre sístole y diástole.
- **Volumen sistólico**. Volumen de sangre ventricular expulsado en cada sístole.
- **Frecuencia cardiaca**. Número de sístoles por minuto.
- **Gasto cardiaco**. Volumen de sangre bombeado por el corazón en un minuto (gasto cardiaco = frecuencia cardiaca x volumen sistólico).

Las contracciones cardiacas se producen gracias a un sistema de conducción propio. El estímulo se genera en el nódulo sinoauricular (aurícula derecha), llega al nódulo aurículo ventricular (centro del corazón) y se reparte por el haz de His (tabique intraventricular) y fibras de Purkinje (ramas terminales del fascículo de His).

APARATO CIRCULATORIO:

Los vasos sanguíneos, arterias, venas y capilares, forman una red de canales por los que circula la sangre.

Las arterias son más gruesas y transportan sangre “limpia” (con oxígeno), con una excepción, la arteria que va a los pulmones (*pulmonar*) lleva sangre “sucias” (con desechos).

La principal arteria es *la aorta*, sale del ventrículo izquierdo y se ramifica para llegar a todo el cuerpo.

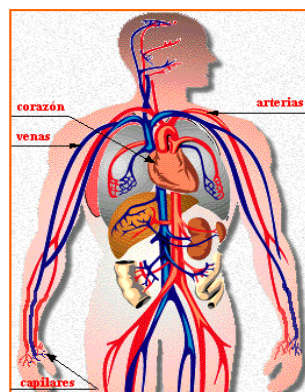
Las venas transportan sangre “sucias”, excepto las que llegan desde los pulmones (*pulmonares*) que traen sangre “limpia”.

Las venas más grandes son *las cavas*, que son el resultado de la unión de todas las otras venas.

Distinguimos 2 tipos de circulación:

a) **Sistémica** (mayor). El recorrido es: ventrículo izquierdo, red de capilares, aurícula derecha.

b) **Pulmonar** (menor). Comienza en el ventrículo derecho, pasa por los pulmones y termina en la aurícula izquierda.



El sistema cardiocirculatorio, por lo tanto, es el encargado de aportar oxígeno y nutrientes a los tejidos, transportar los productos de deshecho para su eliminación (pulmones, riñones), distribuir diversas sustancias, regular la temperatura del cuerpo...

LA SANGRE:

Es el fluido que circula por todo el organismo a través del sistema circulatorio, formado por el corazón y un sistema de tubos o vasos, los vasos sanguíneos.

Describe dos circuitos complementarios llamados circulación mayor o general y menor o pulmonar...

Es un tejido líquido, compuesto por agua y sales minerales (sustancias orgánicas e inorgánicas) disueltas, que forman el plasma sanguíneo y tres tipos de elementos formes o células sanguíneas: glóbulos rojos, glóbulos blancos y plaquetas.

Una gota de sangre contiene aproximadamente unos 5 millones de glóbulos rojos, de 5.000 a 10.000 glóbulos blancos y alrededor de 250.000 plaquetas.

Son funciones suyas:

- **Transportar gases entre los tejidos y los pulmones.**
- **Redistribuir los nutrientes en los tejidos.** Los absorbidos en el aparato digestivo y los almacenados (hígado, tejido adiposo).
- **Recoger metabolitos y productos de deshecho** para su eliminación renal y pulmonar.
- **Servir de vehículo a las hormonas.**
- **Controlar el equilibrio ácido-base, el equilibrio hidroelectrolítico y la temperatura corporal.**
- **Defender al organismo de las agresiones externas.**

METABOLISMO ENERGÉTICO:

Conjunto de reacciones químicas que transcurren en todos los seres vivos, en orden al mantenimiento de la vida, al crecimiento de los individuos y a la reproducción de los mismos.

Distinguimos:

- **Anabolismo.** Formación o síntesis de estructuras (formar).
- **Catabolismo.** Destrucción o degradación de estructuras (degradar).

El **ATP** (trifosfato de adenosina) es la única fuente inmediata de energía para la contracción muscular.

En el músculo esquelético hay **ATP** almacenado con el fin de proveer la energía química necesaria para las contracciones rápidas.

Ese almacén no es suficiente para satisfacer la energía demandada en actividades de mayor duración, recurriendo el organismo a sus reservas para producir más **ATP**.

VÍAS METABÓLICAS:

Son interdependientes, pudiendo actuar, en mayor o menor grado, de forma simultánea.

1) VÍA ANAERÓBICA:

- **Aláctica.** Utiliza el ATP y el CP (fosfato de creatina).

Al comienzo de una actividad (transición de reposo a esfuerzo).

Desde un nivel de ejercicio menos intenso a otro más vigoroso.

En ejercicios de alta intensidad y corta duración (no superior a los 10 segundos por agotamiento de las reservas).

A partir de ATP y CP (fosfato de creatina) de los depósitos musculares.

ATP: $ADP + P$ (al romper el enlace del fósforo se libera energía).

Procedencia del ATP:

- $ADP + P + \text{Energía}$: ATP

- $CP + ADP$: Creatina + ATP.

- **Láctica.** Glucólisis anaeróbica.

Transformación en el citosol de la célula, sin oxígeno, del glucógeno o la glucosa en piruvato.

La glucosa puede pasar de la sangre al interior celular o ser hidrolizada del glucógeno almacenado en la célula muscular (glucogenolisis) para transformarse en ácido láctico.

2) VÍA AERÓBICA:

A partir de los principios inmediatos:

- **Hidratos de Carbono.**

- **Grasas.**

- **Proteínas** (no suelen utilizarse para la obtención de energía por ser estructurales).

En condiciones aeróbicas.- El Piruvato pasa del citosol a la mitocondria donde tras sufrir una descarboxilación oxidativa se transforma en Acetil CoA.

La división aeróbica de la glucosa produce 19 veces más ATP que la anaeróbica. En la glucólisis anaeróbica se producen 2 ATP, mientras que en la aeróbica 38.

En consecuencia, una molécula de glucosa produce en su oxidación completa 36 ATP.

Cuando el suministro de oxígeno es abundante y los músculos no están trabajando intensamente.

La transformación del glucógeno o de la glucosa comienza como en la glucólisis anaeróbica.

En este caso las moléculas de ácido pirúvico (piruvato) no se convierten en ácido láctico (lactato), sino que pasan del sarcoplasma (citosol) a las mitocondrias.

En las mitocondrias una serie de reacciones hacen posible la formación de Acetil CoA, que es el iniciador del Ciclo de Krebs (Ciclo del Ácido Cítrico).

FUNDAMENTOS DE LA NUTRICIÓN Y DE LA HIDRATACIÓN:

Conceptos previos:

- **Alimentación**.- Es el aporte de alimentos al organismo.
- **Alimento**.- Es toda sustancia natural o transformada que, ingerida, proporciona al organismo los nutrientes precisos para satisfacer sus necesidades fisicoquímicas y psicológicas.
- **Nutrición**.- Es el conjunto de procesos mediante los cuales los seres vivos transforman los alimentos en sustancias que puedan ser utilizadas para reponer los continuos desgastes de materia y energía.
- **Nutriente**.- Es toda sustancia orgánica e inorgánica que puede ser utilizada por el organismo en su metabolismo.

• **Tipos de nutrientes:**

1) Energéticos (proporciones ideales en %):

- *Proteínas*: 12% en no deportistas, 15% en deportistas.

Su unidad es el aminoácido.

Además de energéticas, son, sobre todo, estructurales. Forman la estructura, por ejemplo, de los tejidos corporales.

Las personas necesitamos 21 aminoácidos, de los cuáles 10 son esenciales (tenemos que cogerlos del exterior -alimentos-, no los podemos sintetizar).

La mayor calidad biológica la tienen las proteínas animales.

Una proteína es completa cuando tiene los aminoácidos esenciales.

- *Grasas*: 28% en no deportistas, 20 % en deportistas.

Distinguimos:

A) Sencillas o neutras:

Son la forma fundamental de almacenamiento de energía (componente básico del tejido adiposo).

- *Saturadas*. Se encuentra sobre todo en los animales, aunque también están en el aceite de coco y palma.

- *Insaturadas*.

a) Monoinsaturadas. Ej.: aceite de oliva.

b) Poliinsaturadas. Ej.: pescado azul.

B) Compuestas:

- *Fosfolípidos*. Diversos cometidos, ej.: mantener la integridad estructural de la célula.

- *Lipoproteínas*. Principal forma de transporte de grasas en la sangre.

C) Derivadas:

Se forman a partir de grasas sencillas y compuestas.

- *Colesterol*. Principal exponente.

□ *Hidratos de Carbono*: 60% en no deportistas, 65% en deportistas.

Los podemos clasificar, básicamente, según la:

A) Estructura química:

- *Monosacáridos*. Proporcionan energía inmediata.

- *Disacáridos*. También ceden rápidamente energía.

- *Polisacáridos*. Cuantitativamente son la fuente alimenticia más importante de hidratos de carbono.

B) Velocidad de absorción:

- *Simples o rápidos*. Provocan cambios bruscos en la glucemia (azúcar en sangre).

- *Complejos o lentos*. Precisan procesos de metabolización más lentos y complejos.

2) No energéticos:

□ *Agua*.

El cuerpo humano está compuesto en un alto porcentaje de agua, depende de sus medidas y complexión (siempre superior al 50%).

Es esencial para la supervivencia de todas las formas conocidas de vida. En su uso más común, con agua nos referimos a la sustancia en su estado líquido, pero la misma puede hallarse en forma sólida (hielo), y en forma gaseosa que llamamos vapor.

Cuando la pérdida de líquido por el sudor alcanza el 4-5% del peso del cuerpo, la capacidad de trabajo físico duro se reduce al 50%. Por lo tanto, **una buena rehidratación ayuda a obtener un óptimo rendimiento y a prevenir las lesiones**. Hay que tomar líquido antes de la competición, después cuando sea posible, en el descanso y al final de la actividad.

□ *Minerales*.

□ *Vitaminas*.

a) Hidrosolubles. Solubles en agua. Vitaminas B y C.

b) Liposolubles. Solubles en lípidos (grasas). Vitaminas A, D, E, K.

• No nutrientes:

1) Fibra.

2) Aditivos.

• Curso de los alimentos:

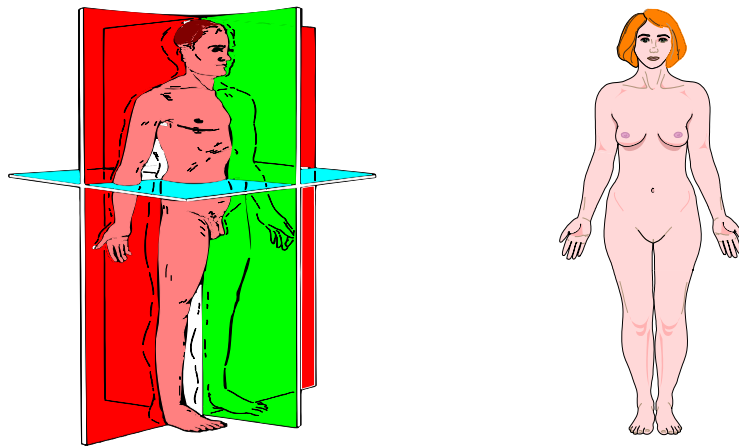
Digestión ----- Absorción ----- Transporte ----- Metabolismo.

BASES BIOMECÁNICAS DEL DEPORTE

CONCEPTOS BÁSICOS:

Ciencia que trata de las fuerzas externas e internas que actúan sobre el cuerpo humano y sus efectos.

El cuerpo humano puede dividirse en ejes y planos (figura izquierda) que, a partir de la posición anatómica (figura derecha), facilita la interpretación y descripción de los movimientos.



Leyes de Newton

1) Ley de la inercia. Todo cuerpo permanece en reposo o en movimiento uniforme rectilíneo si no actúan fuerzas sobre él.

2) Ley de la aceleración. Una fuerza aplicada sobre un cuerpo le comunica una aceleración.

3) Principio de acción y reacción. Siempre que una partícula ejerza una fuerza (acción) sobre otra, ésta responderá simultáneamente con otra fuerza (reacción).

MECÁNICA:

Parte de la física que trata del estudio del movimiento de los cuerpos, incluido el humano.

Se divide en:

- **Cinemática.** Describe el movimiento sin tener en cuenta sus causas.
- **Dinámica.** Intenta describir las causas del movimiento.

INTRODUCCIÓN A LA BIOMECÁNICA DEL CUERPO HUMANO:

Conceptos sobre biomecánica:

- Parte de la ciencia del deporte que examina las fuerzas internas y externas que actúan sobre el cuerpo, así como los efectos producidos por estas fuerzas.
- Ciencia que estudia la adaptación eficaz, segura y metabolitamente rentable del cuerpo a un entorno físico-condicional (superficies, material, reglamento).
- Ciencia que describe y explica, desde el punto de vista de la física mecánica, el movimiento deportivo (biomecánica del deporte).

ÁREAS DE CONOCIMIENTO CIENTÍFICO.

Las siguientes forman parte del entrenamiento deportivo:

- Preparación física.
- Psicología del deporte.
- Fisiología del esfuerzo y nutrición.
- Medicina del deporte.
- Fisioterapia.
- Biomecánica.

La biomecánica como herramienta de análisis del movimiento se encargará de definir la técnica más adecuada para conseguir objetivos deportivos.

BIOMECÁNICA DEL MOVIMIENTO ARTICULAR.

Los seres humanos utilizamos el sistema de palancas para movernos.

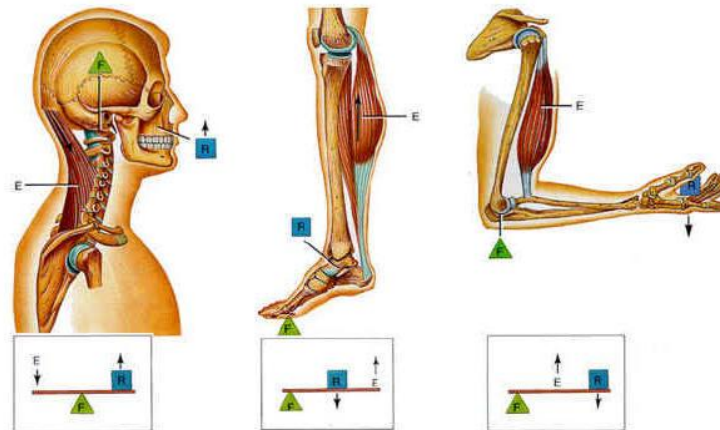
La palanca está constituida por una barra rígida que mueve sobre un punto de apoyo o fulcro (F). Sobre ella intervienen dos fuerzas, una resistente o resistencia (R) y otra motriz o potencia (E).

A cada lado del punto de apoyo habrá un brazo de potencia y resistencia; es decir, la barra que da dividida en dos.

El sistema *está en equilibrio* si la **potencia (E) x el brazo de potencia = la resistencia (R) x el brazo de resistencia.**

Para el estudio de los sistemas de palancas en el aparato locomotor del ser humano hay que identificar los elementos anatómicos que forman parte de la palanca.

De izquierda a derecha palancas de primero, segundo y tercer genero.



Primer grado.

a) Punto de apoyo de la cabeza (F), articulación de las dos primeras vértebras del cuello (atlas y axis).

b) Resistencia (R), peso de la cabeza.

c) Potencia (E), musculatura extensora del cuello.

Segundo grado.

a) Punto de apoyo (F), parte anterior del pié en el suelo.

b) Resistencia (R), articulación del tobillo (tibio-peroneo-astragalina).

c) Potencia (E), musculatura extensora del tobillo.

Tercer grado.

a) Punto de apoyo (F), articulación del codo.

b) Resistencia (R), peso del antebrazo y objetos que mantengamos.

c) Potencia (E) musculatura flexora del codo.