



TEMA 2.- APARATO LOCOMOTOR: EL SISTEMA ARTICULAR .

Todos los movimientos que podemos realizar son posibles porque nuestro esqueleto es articulado, es decir, porque los huesos que forman el esqueleto están unidos por articulaciones y cuando son “arrastrados” por los músculos, se deslizan entre sí y efectúan el movimiento de una parte del cuerpo.

2.1.- INTRODUCCIÓN

Antes de profundizar en el estudio de las articulaciones, vamos a aclarar alguna **terminología** que se utiliza para estudiar el cuerpo y para conocer los movimientos que somos capaces de realizar en cada una de nuestras articulaciones. Para ello hablaremos de

“términos de situación”, de la “posición anatómica”, “planos y ejes de movimiento” y “tipos de movimientos”.

- ANTERIOR
- POSTERIOR
- SUPERIOR
- INFERIOR
- MEDIO
- INTERNO
- EXTERNO

anterior:
mirando
o situado delante

posterior:
mirando
o situado detrás

ejemplo:
- cara anterior
- cara posterior
del antebrazo

superior:
situado hacia o cerca
de la parte superior
del cuerpo

inferior:
situado hacia o cerca
de la parte inferior
del cuerpo

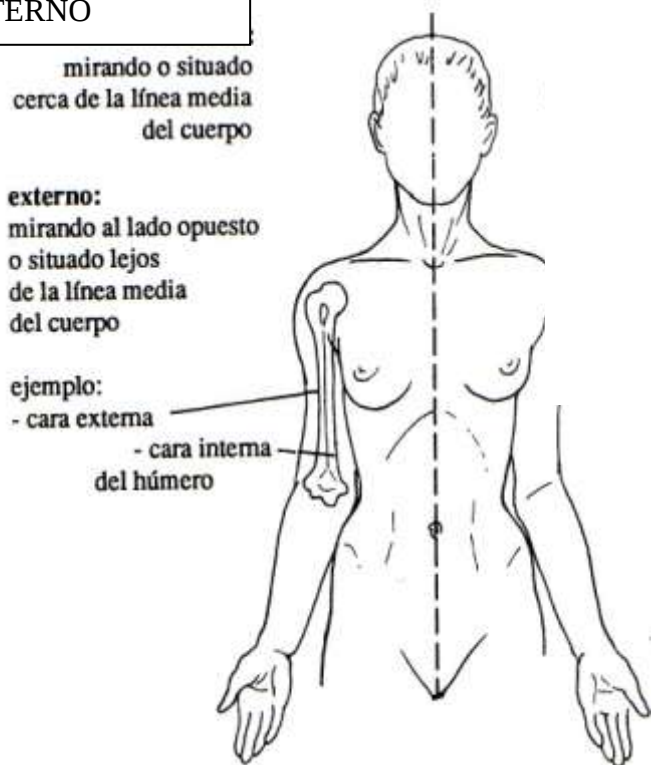
ejemplo:
- extremidad superior
- e inferior del fémur

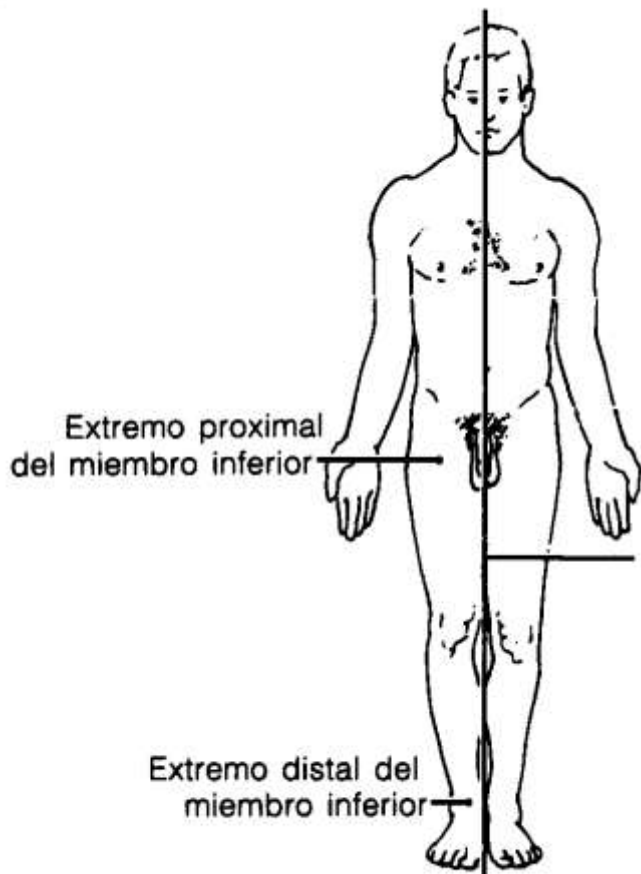
medio:
situado
sobre la línea
media
del cuerpo

mirando o situado
cerca de la línea media
del cuerpo

externo:
mirando al lado opuesto
o situado lejos
de la línea media
del cuerpo

ejemplo:
- cara externa
- cara interna
del húmero





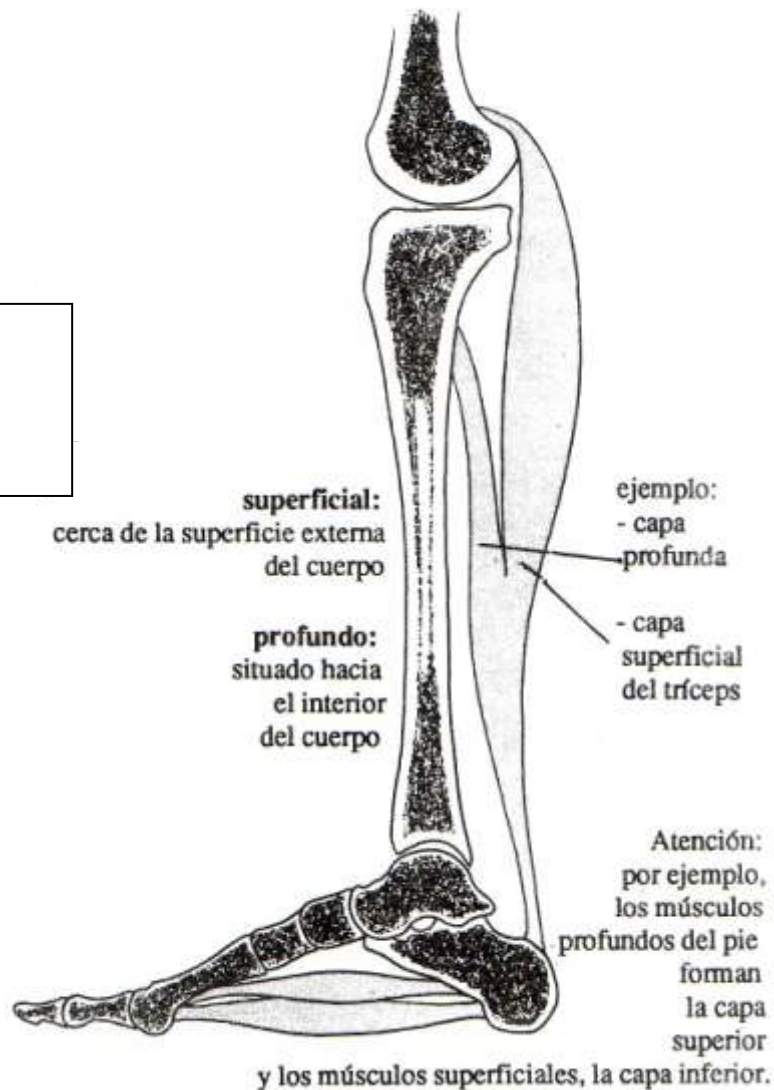
- PROXIMAL
- DISTAL

Estos términos hacen referencia a la proximidad de una estructura a la raíz del miembro:

Proximal: más próximo a la raíz del miembro.

Distal: más alejado de la raíz del miembro.

- SUPERFICIAL
- PROFUNDO



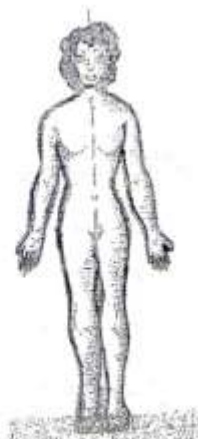
. POSICIÓN ANATÓMICA.

La posición anatómica se define como la situación de pie, con los miembros superiores colgando a lo largo del cuerpo, con las palmas de las manos dirigidas hacia delante, las puntas de los pies separadas ligeramente y la mirada hacia delante.

Es la posición que se toma como referencia para el estudio anatómico del cuerpo humano.

Cuando digamos derecha o izquierda nos referiremos a la derecha o izquierda del sujeto del que hablamos, y no a nuestra derecha o izquierda.

Además de la posición anatómica, el individuo puede adoptar otras posiciones como sentarse, agacharse, arrodillarse...y, también, acostarse. A esta última se le denomina decúbito o posición horizontal. Puede ser:



- DECÚBITO PRONO: con el cuerpo tumbado boca abajo. Se denomina también posición DORSAL.
- DECÚBITO SUPINO: con el cuerpo tumbado boca arriba. También posición VENTRAL.
- DECÚBITO LATERAL: cuando se apoya sobre un lado de su cuerpo.

. PLANOS Y EJES DE MOVIMIENTO.

Para estudiar y entender cualquier tipo de movimiento que realizan las articulaciones y situar las estructuras en el espacio, vamos a tomar como referencia una serie de ejes y planos que pasan por nuestro cuerpo.

➤ PLANOS DE MOVIMIENTO.

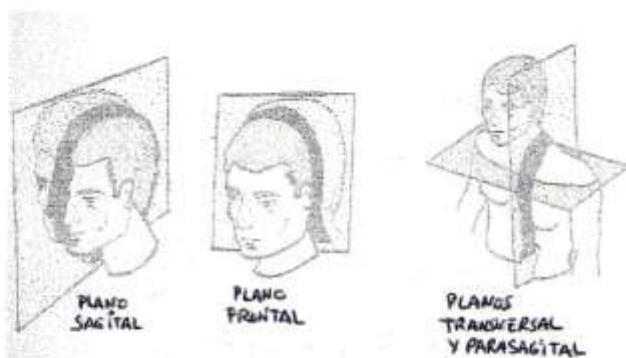
Es la superficie imaginaria en la que se mueve un segmento o miembro, ésta se halla en ángulo recto con el eje.

Todos los movimientos del cuerpo pueden reducirse a tres planos básicos que nos permiten situar con precisión cómo es el movimiento que se realiza en cada articulación. Son:

- ☞ Plano sagital o medio: que nos divide en dos partes, una derecha y otra izquierda, seccionando la nariz por la mitad. Los movimientos del cuerpo en este plano los llamamos *flexiones y extensiones*.
- ☞ Plano frontal: que nos divide en dos partes, una anterior y otra posterior, paralelas a la frente. Los movimientos de las extremidades en este plano se llaman *adducciones y*

abducciones, y los movimientos del tronco y cabeza los llamamos *inclinaciones laterales* hacia la derecha o hacia la izquierda.

- Plano transversal u horizontal: que nos divide en dos partes, una *superior* y otra *inferior*. El movimiento de las articulaciones en este plano se llama *rotación* interna o externa, y en el tronco y cuello hacia la derecha o izquierda.



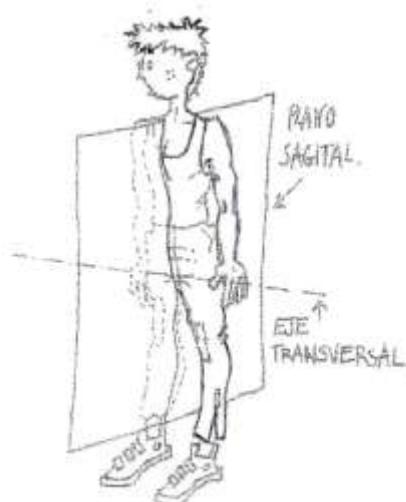
➤ EJES DE MOVIMIENTO.

Cuando hablamos de movimientos, tenemos que utilizar los ejes de giro alrededor de los cuales se efectúan dichos movimientos. Así, denominamos eje a la línea imaginaria sobre la cual gira la articulación. Consideramos tres ejes con sus planos respectivos:

- Eje vertical: situado paralelo a la línea de gravedad, de arriba abajo; realizándose los movimientos en un *plano horizontal*. Los movimientos que se realizan son los de *rotación* interna y externa.



- Eje transversal: es horizontal y va de derecha a izquierda (de lado a lado) formando un ángulo recto con el eje vertical. Al eje transversal le corresponde un *plano sagital*. Los movimientos que se realizan son los de *flexión* y *extensión*.



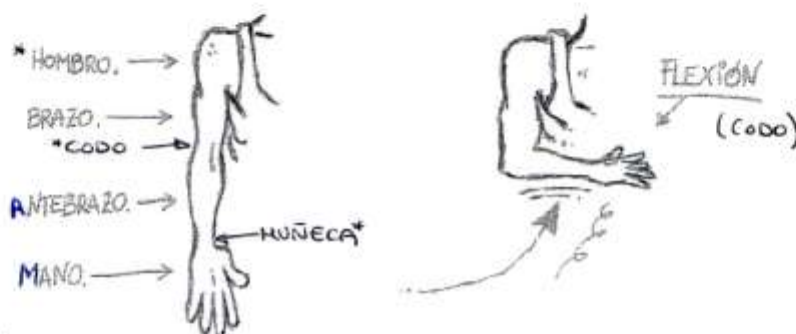
- o anteroposterior
- **Eje sagital:** está en dirección antero-posterior, dirigido de delante atrás; realizándose el movimiento en un *plano frontal*. Los movimientos que se llevan a cabo en este eje son los de *abducción-adducción* y de *flexión lateral*.



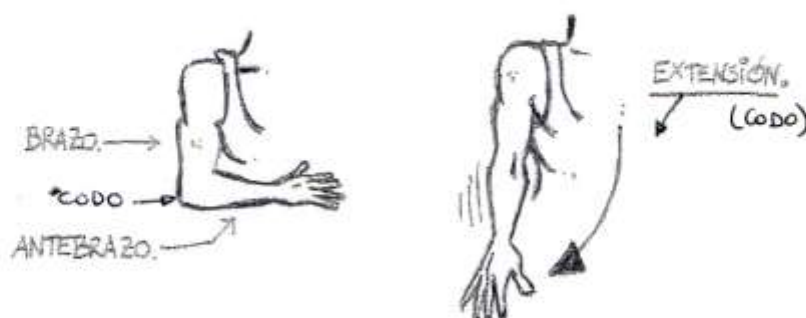
. TIPOS DE MOVIMIENTOS.

Para hacer un análisis del ejercicio físico y saber qué movimientos realizar para el trabajo de una cualidad física determinada debemos conocer cuáles son los tipos de movimientos que existen a nivel de cada articulación y poder, así, diseñar los ejercicios, son:

- **FLEXIÓN:** es el movimiento en el que dos segmentos adyacentes aproximan sus extremos de tal forma que se reduce el ángulo articular. Por ejemplo cuando aproximamos nuestra mano hacia el hombro mediante la articulación del codo.



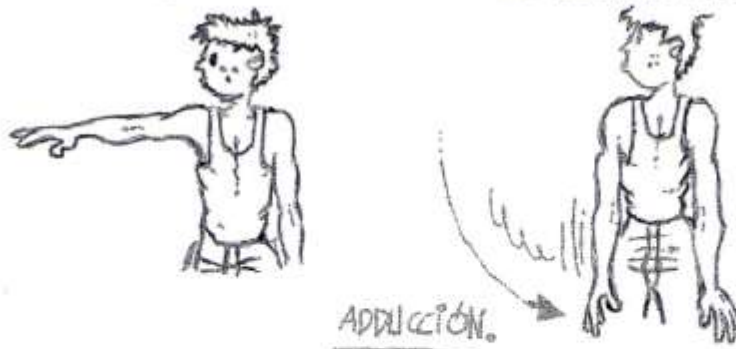
- **EXTENSIÓN:** es el movimiento contrario a la flexión, se produce cuando los segmentos tienden a ponerse en prolongación o en línea, o lo que es lo mismo: alejamiento de dos segmentos adyacentes, aumentando el ángulo articular.



- ABDUCCIÓN O SEPARACIÓN: es el movimiento del miembro, que girando sobre el extremo más cercano a la articulación, se separa lateralmente alejándose del eje vertical del cuerpo, es decir, hay alejamiento del segmento de la línea media del cuerpo. Por ejemplo, elevar lateralmente un brazo.



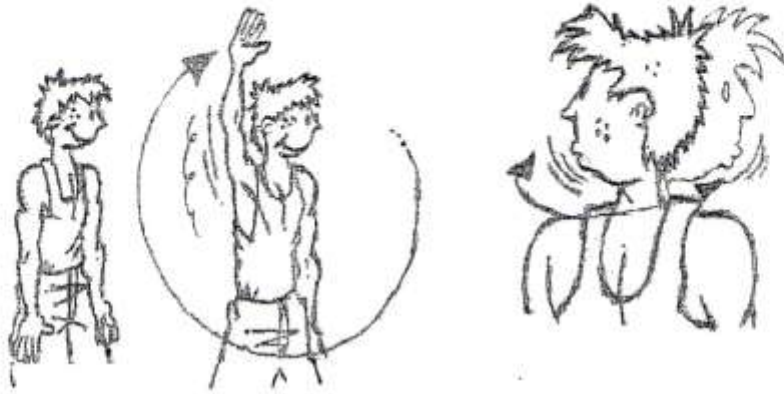
- ADDUCCIÓN O APROXIMACIÓN: es el movimiento contrario al anterior, es decir, cuando el segmento o miembro del cuerpo se acerca, girando sobre el extremo proximal, al eje vertical del cuerpo. Cuando el segmento se acerca a la línea media del cuerpo.



- ROTACIÓN: movimiento en el que el miembro o segmento gira sobre su eje vertical. Este segmento puede girar de dos formas:
- Hacia adentro: ROTACIÓN INTERNA.
 - Hacia fuera: ROTACIÓN EXTERNA.



- CIRCUNDUCCIÓN: no es un movimiento puro como los anteriores en cuanto a ejes y planos se refiere. Se denomina movimiento de circunducción al que realiza un segmento o miembro de forma que uno de sus extremos describa una circunferencia



En las 2 páginas siguientes aparecen representados gráficamente los movimientos que podemos realizar en las principales articulaciones móviles del cuerpo:

. REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LOS MOVIMIENTOS.

> HOMBRO:



Flexión



Extensión



Abducción



Adducción
(hacia línea media)



Rotación

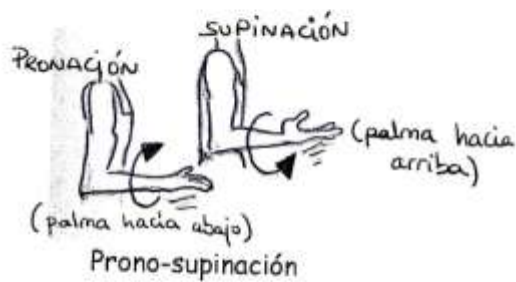
> CODO:



Flexión



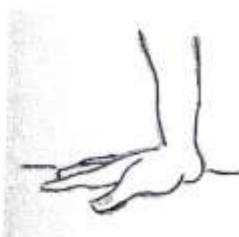
Extensión



> MUÑECA:



Flexión



Extensión



Abducción



Adducción

> CADERA:

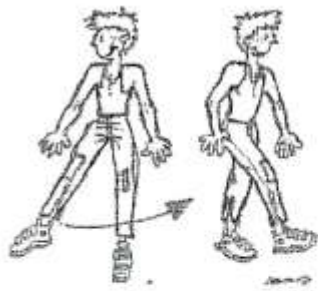
Flexión



Extensión



→ sigue cadera :



Adducción



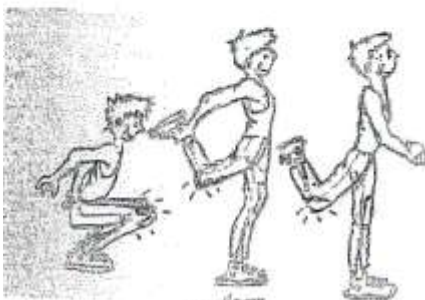
Rotación



Abducción



> RODILLA:



Flexión



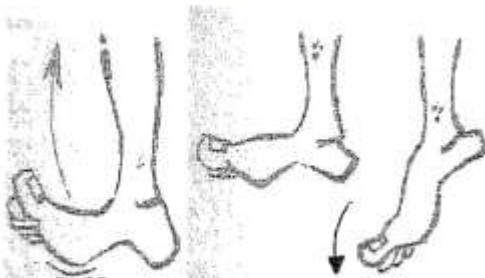
Extensión



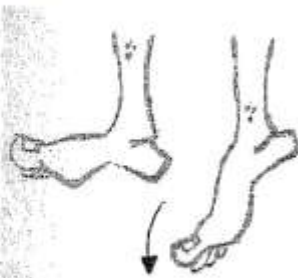
(CON RODILLA FLEXIONADA)

Rotación

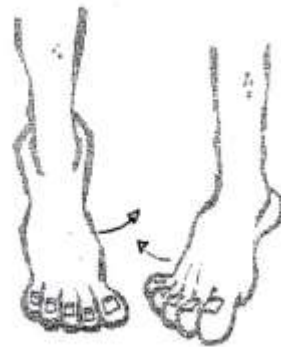
> TOBILLO:



Flexión



Extensión



Adducción



Abducción



Supinación



Pronación

. CUADRO-RESUMEN DE LOS MOVIMIENTOS :

ARTICULACIÓN	PLANO	MOVIMIENTO	EJE
HOMBRO	SAGITAL	Flexión	
		Extensión	
	FRONTAL	Abducción	
		Adducción	
	TRANSVERSAL	Rotación interna	
		Rotación externa	
	TODOS	Circunducción	
CODO	SAGITAL	Flexión	
		Extensión	
	HORIZONTAL	Pronación	
		Supinación	
MUÑECA	SAGITAL	Flexión	
		Extensión	
	FRONTAL	Abducción	
		Adducción	
RODILLA	SAGITAL		
		Extensión	
		Flexión	
	TRANSVERSAL	Rotación interna	
		Rotación externa	
TOBILLO	SAGITAL	Flexión	
		Extensión	
	FRONTAL	Abducción	
		Adducción	
	FRONTAL	Pronación	
		Supinación	
TRONCO	SAGITAL	Flexión	
		Extensión	
	FRONTAL	Inclinación lateral	
	TRANSVERSAL	Rotación	

2.2.- ESTRUCTURA Y FUNCIÓN DEL SISTEMA ARTICULAR.

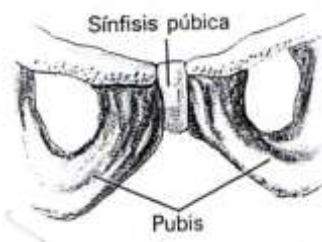
Las articulaciones son los puntos de unión entre 2 o más huesos. Permiten el movimiento y ayudan a amortiguar las fuerzas que actúan sobre el cuerpo cuando nos movemos.

Su forma depende de la cantidad de movimiento que los huesos deben tener entre sí (movimientos en 1, 2 o 3 ejes).

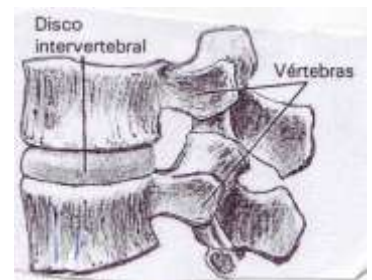
2.2.1.- CLASIFICACIÓN DE LAS ARTICULACIONES

Suelen clasificarse en 3 tipos:

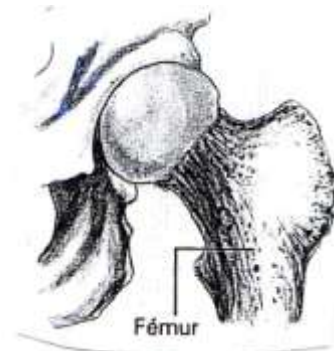
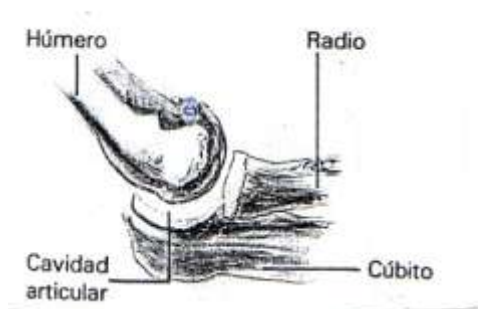
- ARTICULACIONES FIJAS O SINARTROSIS.- son articulaciones en las que no es posible movimiento alguno entre los huesos que la forman (ejemplos: las que se establecen entre los huesos del cráneo y de la cara).



- ARTICULACIONES SEMIMÓVILES O ANFIARTROSIS.- Se caracterizan por presentar entre los 2 cuerpos articulares una masa de tejido fibrocartilaginoso que los une fuertemente, aunque permitiéndoles un cierto grado de movilidad (ej: articulaciones entre los cuerpos vertebrales, sínfisis pubiana,..)



- ARTICULACIONES MÓVILES O DIARTROSIS.- su característica principal es la presencia de una cavidad articular entre los dos huesos que se articulan. Permiten que los huesos, accionados por los músculos, se desplacen para realizar movimientos en 1, 2 o 3 ejes, según la articulación de la que se trate (tienen diferentes formas y se articulan de diferentes maneras).



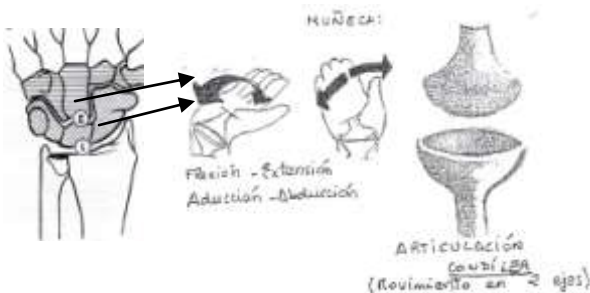
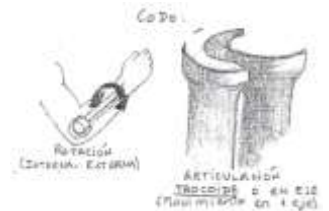
2.2.2.- TIPOS DE ARTICULACIONES MÓVILES (DIARTROSIS)



- **Troclear**. - una superficie es como una polea y el otro se mueve en esa polea. Se mueve sobre un eje. Funciona como una bisagra (ej: codo, rodilla, interfalángicas, tobillo, ...)



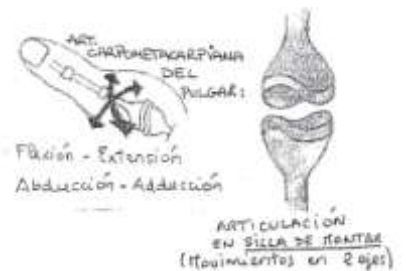
- **Trocoide**. - es un cilindro que rota en otra porción cilíndrica (ej: radiocubital superior, las 2 primeras vértebras cervicales.- atlas y axis, apófisis transversas con costillas).



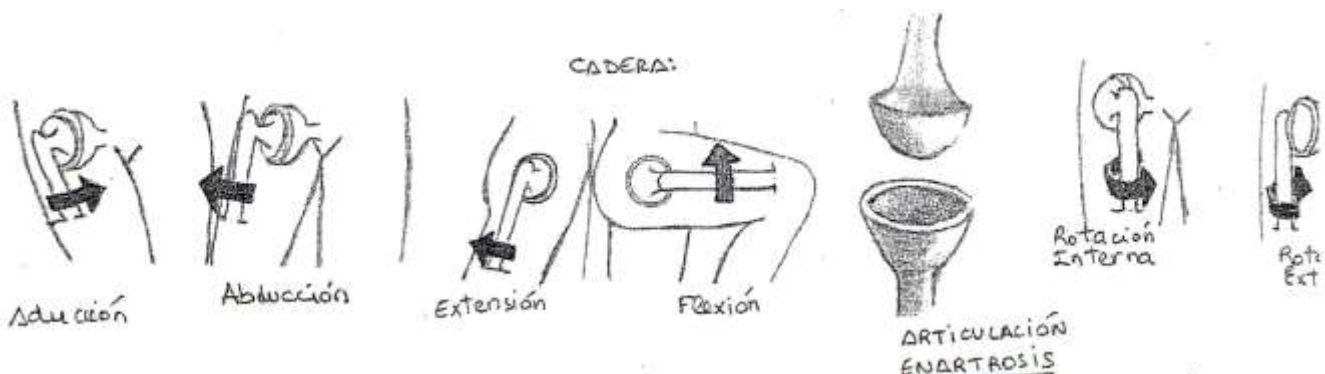
- **Condílea**. - los cóndilos son de forma elipsoidal y convexos y encajan en superficies elipsoidales y cóncavas. (ej: entre el radio y el carpo, la humeroradial)

- **En silla de montar**: las superficies son concavas de delante a atrás y convexa lateralmente o perpendicularmente.

Metacarpo pulgar (art. trapezometacarpiana)



- **Enartrosis**. - superficie con forma de esfera que encaja en cavidad. Se mueven en los 3 ejes. Las más móviles (ej: hombro y cadera).

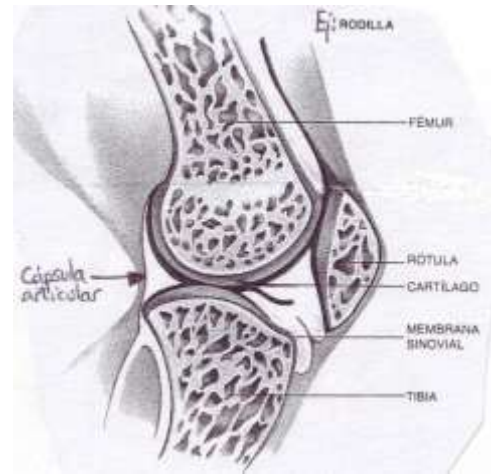


- **Artrodia**. - superficies planas que se desplazan unas sobre otras (ej: huesos del carpo, del tarso, acromioclavicular, articulaciones de las costillas con el cuerpo de las vértebras, condroesternal, entre las apófisis articulares de las vértebras,...).



2.2.3.- PARTES DE LAS ARTICULACIONES MÓVILES: (DIARTROSIS)

- En los huesos, las SUPERFICIES ARTICULARES (son las zonas que se articulan entre sí) están recubiertas por CARTÍLAGO, el cual tiene la función de proteger al hueso que tiene debajo. Amortigua presiones, facilita el deslizamiento y evitará que el roce continuo acabe desgastando el hueso. La artrosis se produce por el desgaste progresivo del cartílago o por circunstancias derivadas de algún golpe y posteriormente al quedar el hueso desprotegido, se produce desgaste en el hueso. El cartílago no tiene vasos sanguíneos, se nutre por el líquido sinovial y por el hueso al que recubre.



- La CÁPSULA ARTICULAR, que es como una bolsa que envuelve y protege toda la articulación. Los extremos de la cápsula articular mantienen unidos los huesos de la articulación e impiden que se produzca un desplazamiento excesivo de alguno de ellos, lo que provocaría una luxación. Así, actúa como una goma elástica para posibilitar el movimiento, pero también es resistente para que los huesos no se desplacen excesivamente.
- La MEMBRANA SINOVIAL (recubre la parte interna de la cápsula) y el LÍQUIDO SINOVIAL (segregado por ésta), nutre y lubrica los cartílagos que recubren los extremos de los huesos (como el aceite del coche), siendo así menor el roce y más fáciles y suaves los movimientos en la articulación. Además también interviene en la amortiguación de impactos y en alimentar a las células encargadas de fabricar los distintos tipos de tejido existentes en las articulaciones. La fabricación del líquido sinovial es automática. A cada movimiento de la articulación, la membrana sinovial segrega una pequeña cantidad de líquido.
- BOLSAS SINOVIALES.- membranas sinoviales, llenas de líquido sinovial, que pueden estar relacionadas con el interior de la cápsula, y que facilitan el movimiento e incluso actúan como amortiguadores.



- En algunas articulaciones, en las que las superficies articulares no tienen una buena estabilidad, se dispone de elementos de coaptación, estructuras fibrocartilaginosas, MENISCOS, MANGUITOS, RODETES, ..., que las hacen encajar mejor entre sí, aumentando el contacto entre los dos extremos, para que el esfuerzo quede mejor repartido. Además suavizan el roce entre los cartílagos que recubren los huesos.
- Unos LIGAMENTOS.- son una especie de cuerdas elásticas y muy resistentes, de tejido fibroso, que se encuentran en la parte externa de la cápsula y unen los 2 huesos de la articulación (excepto en la cadera y la rodilla en las que también se encuentran por dentro de la cápsula para darle más resistencia).

Los ligamentos mantienen los huesos unidos, permitiéndoles realizar los movimientos propios de cada articulación y evitando los que no pueden realizarse.

Son muy ricos en receptores nerviosos sensitivos, que perciben el movimiento, la posición de la articulación. Transmiten información al cerebro que responde con órdenes motoras a los músculos según las necesidades.

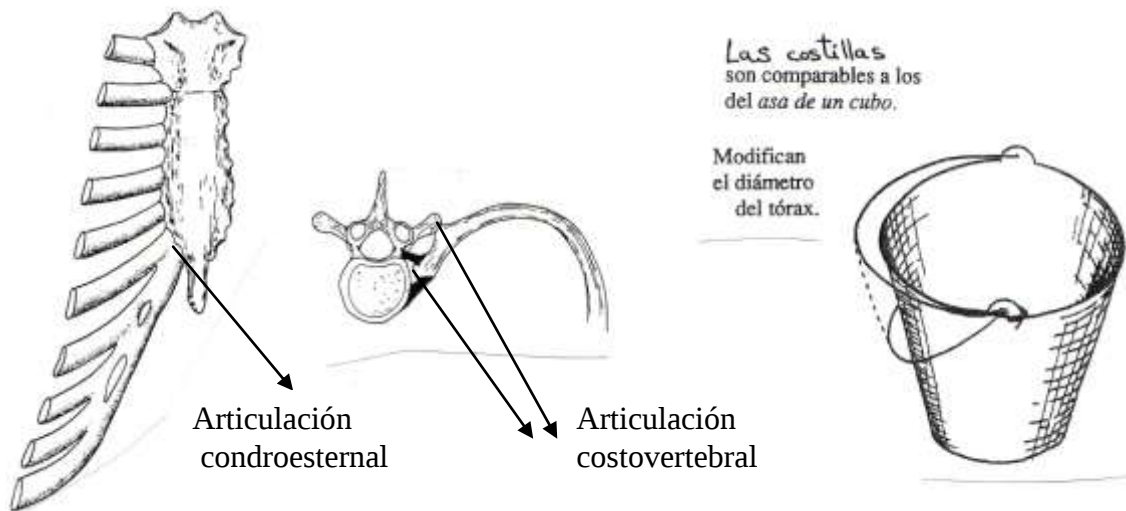
ARTICULACIONES PRINCIPALES:

- **En el cráneo.**- Las articulaciones entre estos huesos no tienen movilidad (sinartrosis). Son líneas quebradas y en zigzag, llamadas suturas. Esta forma da más resistencia a las articulaciones del cráneo, haciendo que los huesos estén fuertemente unidos. De este modo proporcionan una sólida protección al cerebro.
En el feto y recién nacido, estas articulaciones se encuentran separadas (esta separación se llama fontanela) para evitar sufrir lesiones en el momento del parto. Otra función es permitir el crecimiento. Va desapareciendo el tejido conjuntivo cartilaginoso y finalmente acaban soldándose los huesos.
- **En la cara.**- también están unidos por articulaciones fijas, pero no forman una línea en zigzag como en el cráneo.
 - Excepción: Articulación del maxilar inferior.- su movimiento permite la masticación.



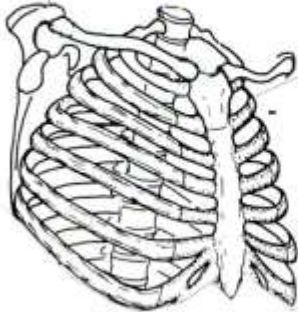
- **En la columna vertebral.**- Todas las vértebras se articulan entre ellas, mediante las carillas articulares de las apófisis transversas y entre los cuerpos vertebrales. Entre estos últimos se encuentra el disco intervertebral, que actúa amortiguando presiones y permitiendo la movilidad.
El disco intervertebral está formado por el núcleo pulposo (sustancia gelatinosa formada por un 88% de agua, proteínas, colágeno...) y el anillo fibroso (formado por una sucesión de capas fibrosas concéntricas).
En la columna vertebral, la movilidad entre las vértebras es limitada, pero trabajando todas juntas permiten realizar movimientos de flexión-extensión, inclinación lateral y rotación.

- **En la caja torácica.**- las costillas son huesos planos que forman arcos óseos que se articulan por detrás con las vértebras (articulación costovertebral) y por delante con el esternón (por medio de los cartílagos costales, que aumentan la movilidad de la caja torácica.- articulación condroesternal). Los 7 primeros son cortos y se unen directamente con el esternón. Es la región de las costillas verdaderas. Los 3 cartílagos siguientes, más largos se unen al 7º. Es la región de las costillas falsas (es la más móvil). Finalmente, las 2 últimas costillas no tienen cartílago, son las costillas flotantes (no se articulan con el esternón).
La caja torácica funciona como una unidad, haciendo movimientos de deslizamiento en las diferentes articulaciones (artrodias) que dan lugar al ascenso de todas las costillas en la inspiración y a su descenso en la espiración.

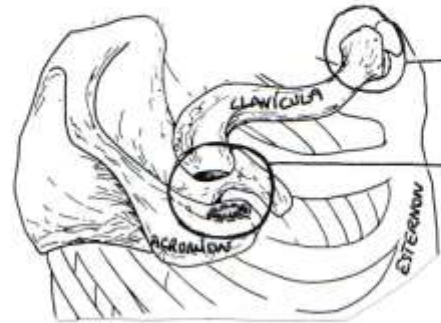


- **En los miembros superiores.-**

- Articulación del hombro o escapulohumeral.- entre la escápula (en su cavidad glenoidea) y el humero. Esta articulación tiene 3 grados de libertad (flexo-extensión, abducción-aducción, rotación interna-externa y en conjunto la circunducción). Es la articulación con más amplitud de movimientos.



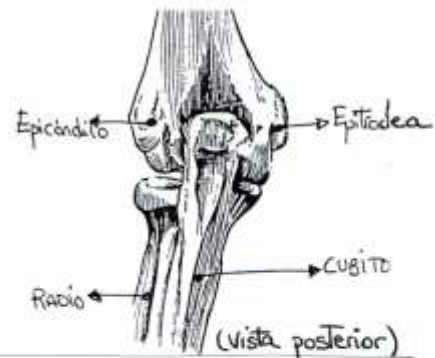
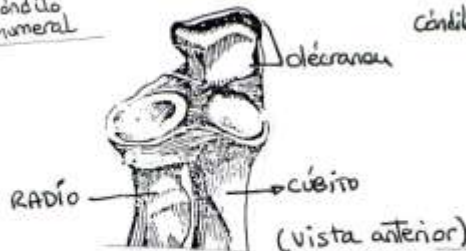
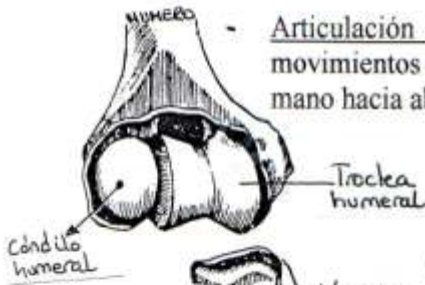
La clavícula se articula con el esternón y la 1ª costilla en su extremo interno (art. Esternocostoclavicular) y con la escápula en su extremo externo (art. Acromioclavicular).



Articulación esternocostoclavicular

Articulación acromioclavicular

- Articulación del codo.- se articula el húmero con el cúbito y radio. Los movimientos de la articulación son: flexión-extensión y pronación (palma de la mano hacia abajo) y supinación (palma hacia arriba).



- Articulación de la muñeca.- primero se articulan los huesos de la 1ª hilera del carpo con el extremo inferior del radio. Luego está la articulación entre los huesos de la 2ª hilera del carpo y los metacarpianos. Podemos realizar los movimientos de flexión- extensión y abducción- aducción.

- **En la mano.-**

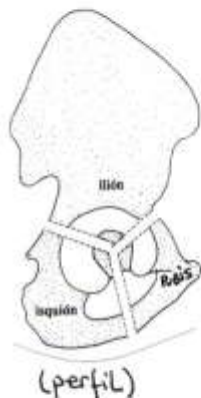


- o Metacarpofalángicas.- entre las cabezas de los metacarpos y las falanges. Podemos realizar los movimientos de flexión-extensión y abducción-aducción.
- o Interfalángicas.- entre las falanges (2 en cada dedo, excepto 1 en el pulgar). Podemos realizar la flexión-extensión.

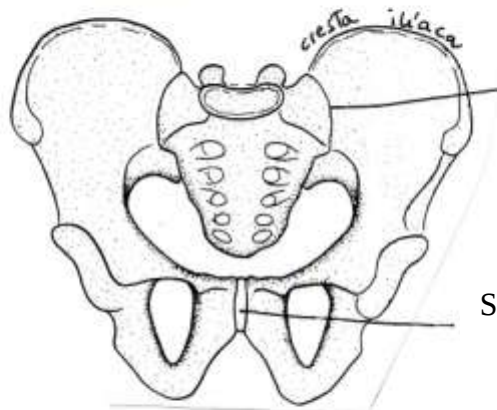


- En los miembros inferiores.-

Articulación de la cadera. - Une la pelvis (en la cavidad glenoidea) al fémur. Esta articulación, al igual que el hombro, tiene 3 grados de libertad (flexo-extensión, abducción-aducción, rotación interna-externa y en conjunto la circunducción). Es una articulación con gran movilidad y muy resistente.



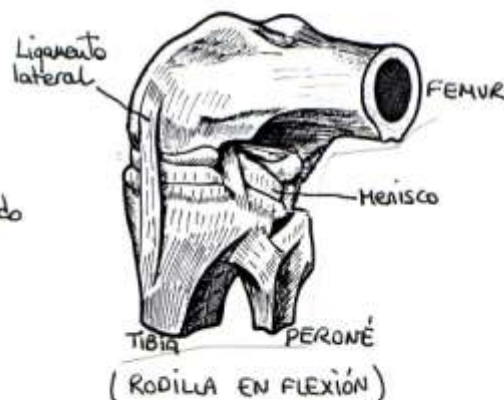
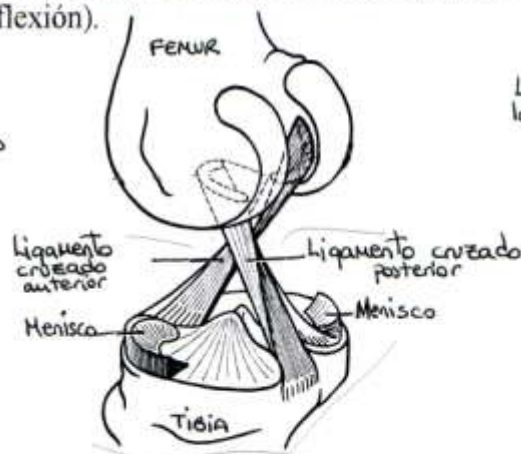
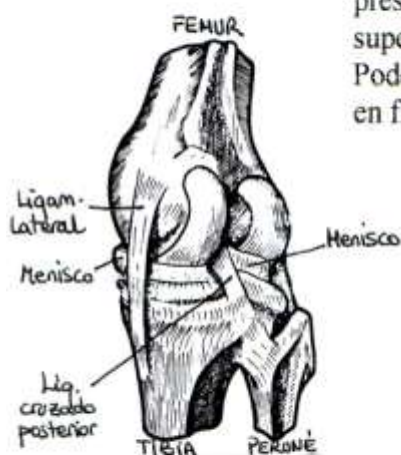
La pelvis, por su parte está formada por 3 huesos planos (ileon, isquion y pubis) unidos entre si mediante articulaciones fijas . Destacar la sínfisis pubiana entre los 2 pubis por delante y la articulación sacroilíaca por detrás, entre el sacro y el coxal.



Articulación sacroilíaca

Sínfisis pubiana

- Articulación de la rodilla. - une femur, tibia y la rótula. En su estructura destaca la presencia de 2 meniscos (interno y externo) que dan estabilidad a las 2 superficies articulares y de 2 ligamentos cruzados (anterior y posterior). Podemos realizar la flexo-extensión y la rotación interna-externa (con la rodilla en flexión).



- Articulación del tobillo. - formada entre los extremos distales de la tibia y el peroné y el tarso. Podemos realizar la flexión (flexión dorsal) y extensión (flexión plantar).

- En el pie. - hay numerosas articulaciones:

- Calcáneo- astragalina → colaboran con el tobillo en la pronación-
- Tarsometatarsiana → supinación
- Metatarsfalángica - flexo-extensión.
- Interfalángicas - flexo-extensión.

Todas estas articulaciones del pie están unidas por ligamentos y músculos muy resistentes, que además de sostener el peso del cuerpo, mantienen la forma arqueada de la planta del pie. La debilidad de los ligamentos y músculos es la causa de los pies planos.

2.3.- ARTICULACIONES Y EDAD .

Hablaremos aquí de la flexibilidad, ya que es la capacidad física que se refiere a la movilidad articular (movimiento de las articulaciones). La flexibilidad es la capacidad de ejecución de movimientos con máxima amplitud. Es decir, una persona será más o menos flexible según pueda efectuar ampliamente los movimientos.

La flexibilidad es la única cualidad física que **involuciona**, ya que desde el nacimiento vamos progresivamente perdiéndola (si no se trabaja).

Hasta los 10 años, se posee un buen nivel, debido, sobre todo, a la falta de maduración del sistema muscular y el desarrollo de la fuerza. Será, por tanto, durante la pubertad, con el desarrollo muscular y óseo, cuando se inicia una pérdida importante.

El desarrollo de la flexibilidad sucede de forma diferente según el tipo de articulación de que se trate (podemos ser muy flexibles en una articulación y poco en otras), pero siempre con valores mucho más elevados en las mujeres que en los hombres (ya que tienen mayor masa muscular).

2.4.- ADAPTACIONES CON LA ACTIVIDAD FÍSICA.

- Los cartílagos articulares se alimentan del líquido sinovial, que se facilita con las variaciones en las presiones, con el calor generado, etc, .., durante la actividad física.

- Los ligamentos, tendones, músculos ... que protegen la articulación se fortalecen con el ejercicio físico, así como sus inserciones.

- Con la práctica de ejercicios de estiramiento, los ligamentos, tendones y músculos que atraviesan las articulaciones se mantienen más flexibles, ceden más en los posibles movimientos imprevistos que se pueden dar en la práctica deportiva o en la vida cotidiana, por lo que les es más difícil romperse, previniéndose así lesiones.