

*APARATO LOCOMOTOR (integrado por huesos, articulaciones, músculos-Lippert)*

*Autor: Tulio Peralta, Docente de Bases anatómico-fisiológicas del gv, Curso de GV-ISEF Montevideo-UDELAR-ROU*

*Colaborador en gráficos: José Alonso, estudiante gv, diseñador gráfico*

*El aparato locomotor, ¿por qué es un aparato? Porque está formado por un conjunto de órganos (huesos, músculos, y articulaciones) relacionados entre sí con una función en común (Tortora).*

*Esqueleto (etimología: endurecer, secar):*

*-¿Qué es el esqueleto? Es la estructura de sostén, de soporte, es el andamio estructural del cuerpo humano; son las vigas en torno a las cuales se estructura el cuerpo humano.*

*-¿Cuáles son los componentes del esqueleto? Es el conjunto de huesos, dientes y cartílagos.*

*-¿Cuáles funciones cumple el esqueleto?*

*1) Por la médula ósea roja: formación de células sanguíneas (Hematopoyesis).*

*2) Por la médula ósea amarilla: almacenamiento de triglicéridos (grasa).*

*Médula ósea (etimología: lo que está en medio) es un tipo de tejido conectivo que ocupa espacios dentro de los huesos y se especializa en producir las células sanguíneas (glóbulos rojos, glóbulos blancos y plaquetas). Cuando está activa es MO roja, y cuando está inactiva es MO amarilla.*

*¿Cuáles espacios ocupa la médula ósea?*

*3) Por el tejido óseo: metabolismo fosfocálcico (regulación de los niveles de calcio y fósforo en el organismo).*

*4) Función de soporte o sostén, las estructuras blandas se organizan en relación a los huesos, el esqueleto sostiene a los demás órganos, recibe y distribuye el peso del cuerpo.*

*5) Acción de palancas, los tendones de los músculos esqueléticos se insertan en los huesos y traccionan de ellos, produciendo movimientos.*

6) *Protección, gracias a la resistencia de la estructura ósea, brindan protección frente a traumatismos, varios huesos se articulan entre sí y forman estuches óseos que delimitan cavidades donde se alojan órganos. Ejemplos: el cráneo en relación al cerebro y el tórax en relación a los pulmones.*

*-¿Los huesos son órganos? Sí, puesto que están constituidos por varios tejidos, organizados entre sí estructural y funcionalmente, confiriéndole al órgano una forma característica y funciones específicas. Los huesos se componen de tejido óseo, endostio, periostio, médula ósea, vasos y nervios.*

*El endostio y el periostio son membranas conjuntivas que poseen células osteogénicas (generadoras de células óseas). El endostio tapiza los espacios internos del hueso. El periostio cubre la superficie externa de los huesos, salvo en los sitios donde hay cartílago articular adherido al hueso. El periostio es importante para la reparación de las fracturas y en él se insertan los tendones de los músculos y los ligamentos de las articulaciones.*

*Los huesos según su forma se clasifican en:*

*1) PLANOS, predominan el largo y el ancho por sobre el espesor.*

*2) LARGOS, el largo predomina por sobre el ancho y el espesor, tienen un sector medio (la diáfisis con la cavidad medular) y dos extremos (las epífisis proximal y distal).*

*¿Qué es una cavidad? Es un espacio hueco en el cuerpo o dentro de un órgano (JIMS).*

*¿Cómo se define proximal y distal? Proximal es la parte de un miembro superior o inferior, que está más próxima a su implantación en el tronco (tórax-abdomen-pelvis). Distal es lo opuesto.*

*3) CORTOS, las 3 dimensiones son proporcionales entre sí, son cuboideos.*

*4) IRREGULARES, no se ajustan a los tipos anteriores.*

*5) HUESOS SESAMOIDEOS, están en el espesor de algunos tendones. Protegen el tendón y brindan ventaja mecánica (cambia el ángulo del tendón).*

*¿Cuál es el hueso sesamoideo más grande? Rótula, en la rodilla.*



<i>Tipos de huesos</i>	<i>Ejemplos</i>
<i>Huesos planos</i>	-craneales -escápulas -costillas -esternón
<i>Huesos cortos</i>	-8 en el carpo (muñeca) -7 en el tarso (tobillo-talón)
<i>Huesos largos</i>	Parte libre de los MMSS y MMII -clavículas
<i>Huesos irregulares</i>	-faciales o de la cara -vértebras -coxal (en la pelvis) -calcáneo (en el talón del pie)
<i>Huesos sesamoideos</i>	-rótulas (en las rodillas) -palmas de las manos y plantas de los pies -pisiforme (en el carpo)

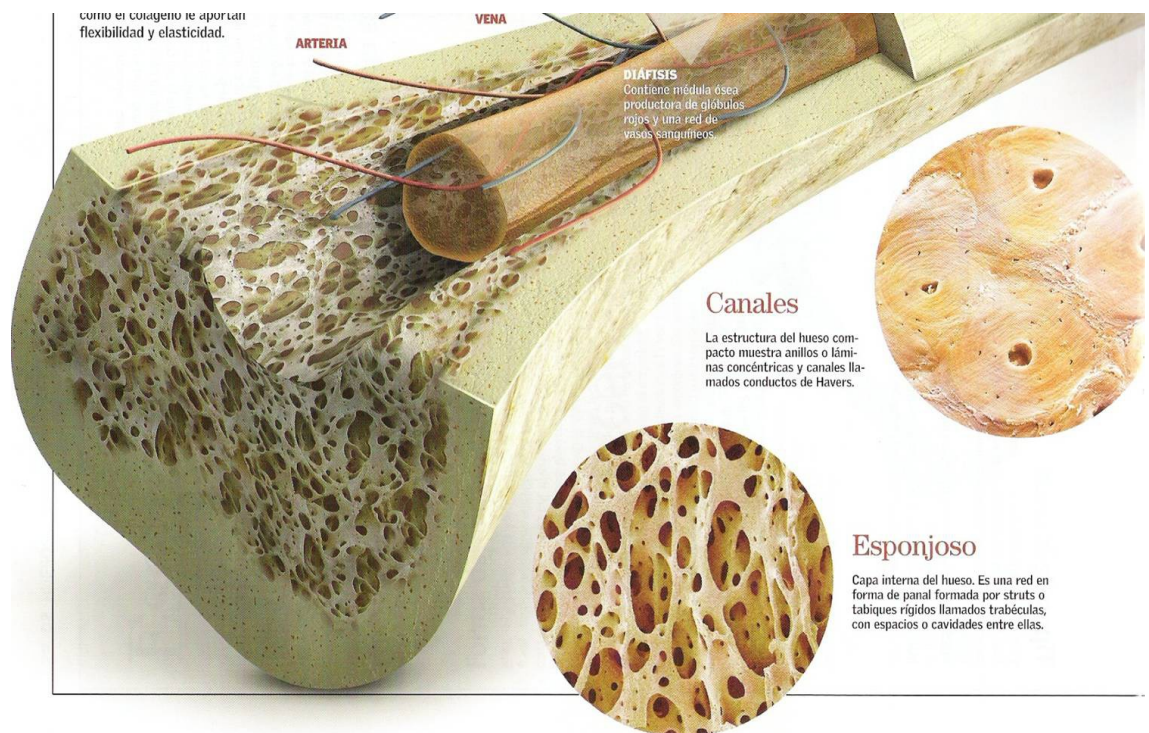
*Hay dos tipos de estructura ósea: hueso compacto y hueso esponjoso.*

- 1) *Hueso compacto: no tiene espacios o huecos visibles macroscópicamente (a simple vista), el nombre lo dice todo...*

*Es la parte periférica de todos los huesos.*

- 2) *Hueso esponjoso. Está formado por una red de pequeñas columnas (trabéculas) de hueso, que delimitan espacios (aréolas). El hueso esponjoso se encuentra en la profundidad de los huesos.*

*Fotos de huesos, seccionados con sierra para mostrar la organización en hueso compacto y esponjoso.*

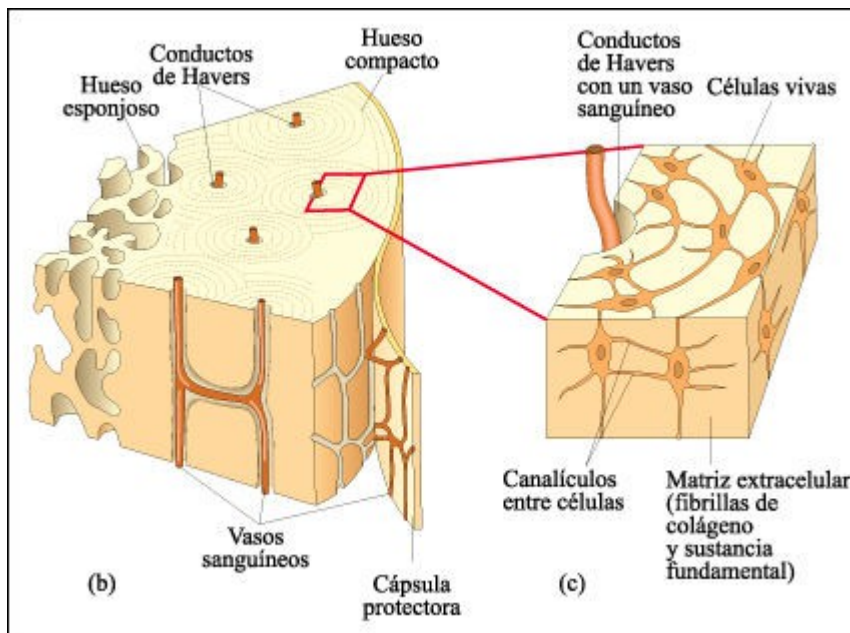


*La médula ósea ocupa las aréolas del hueso esponjoso, la cavidad medular y los conductos de Havers mayores (diccionario JIMS).*

*El tejido óseo esponjoso, sirve para:*

- 1) *Alojar y proteger la médula ósea.*
- 2) *Aligerar el peso de los huesos.*
- 3) *Resistir fuerzas mediante una orientación particular de las trabéculas.*

*¿Hay hueso compacto y esponjoso en todos los huesos? ¡SÍ!*



*Los huesos tienen vasos sanguíneos y nervios en su interior. En el hueso esponjoso los vasos se hallan en las aréolas, mientras que en el hueso compacto ocupan unos conductos delimitados por hueso (Conductos de Havers).*

*¿A cuál tipo de hueso se unen el periostio y el cartílago articular, compacto o esponjoso? Compacto.*

*En una fractura se lesionan dos tipos de vasos sanguíneos:*

- 1) Los vasos que están dentro del hueso.*
- 2) Los vasos que están alrededor del hueso.*

*¿Cómo se define una fractura? Es la ruptura de un hueso, con la consiguiente división en fragmentos.*

*¿Cuánto puede ser el volumen de una hemorragia interna producida por una fractura? (PHTLS)*

*-costillas: 125 mL*

*-radio o cúbito: 250-500 mL*

*-húmero: 500-750 mL*

*-tibia o peroné: 500-1.000 mL*

*-fémur: 1.000-2.000 mL*

-pelvis: 1.000-masiva

*Para tener en cuenta: en una persona fracturada es imprescindible evaluar el estado circulatorio (pulso, presión arterial, relleno capilar).*

*¿La fractura de una extremidad puede conducir a la muerte de la persona? Sí, por la hemorragia.*

*¿La fractura de una extremidad puede llevar a la muerte (necrosis) de la extremidad? Sí, por obstrucción del flujo sanguíneo. Por esta razón es muy importante evaluar el pulso distal a la fractura.*

*En síntesis: ante una fractura es importante evaluar la circulación sanguínea general (por la pérdida de sangre) y la circulación sanguínea local de la extremidad fracturada (por el riesgo de obstrucción de una arteria).*

*¿Cómo se diferencian las fracturas abiertas de las cerradas? Si la piel se abrió es una fractura abierta (PHTLS).*

*¿Cuáles son las complicaciones de una fractura abierta? Hemorragia externa, lesión de músculos y nervios, e infección ósea (por gérmenes que llegan por la herida de la piel).*

*¿En una fractura cerrada los músculos y la piel hacen un taponamiento y limitan la hemorragia? SÍ (PHTLS).*

**EL ESQUELETO SE DIVIDE EN ESQUELETO AXIAL Y ESQUELETO APENDICULAR**

a) *ESQUELETO AXIAL, alineado al eje mayor del cuerpo, vertical. Axial hace referencia a eje (axis = eje). A lo largo del eje mayor del cuerpo encontramos, desde arriba hacia abajo:*

1- *La cabeza ósea.*

2- *La columna vertebral o raquis.*

3- *Por delante de la columna vertebral cervical (debajo de la mandíbula) existe un pequeño hueso en forma de herradura abierta hacia atrás denominado hioides. El hueso hioides brinda inserción a músculos de la lengua, faringe, laringe, pero no articula con otro hueso. ¿En serio? Sí. ¿Y cómo se mantiene en su*



*posición? Por la inserción en él de músculos y ligamentos. ¿Cómo se localiza el hioides? Entre la mandíbula y la laringe. Por arriba de la prominencia laríngea (nuez o manzana de Adán), la primera estructura sólida que se palpa corresponde al hioides.*

- 4- *Por delante de la columna vertebral torácica encontramos los doce pares de costillas y el esternón.*

*¿Con cuáles huesos se articula la columna vertebral? Arriba, la columna cervical (más precisamente la vértebra C1 o atlas) se articula con la cabeza ósea (hueso occipital de la base del cráneo). La columna torácica articula con las costillas, el sacro en la pelvis con los huesos ilíacos (también conocidos como coxales).*

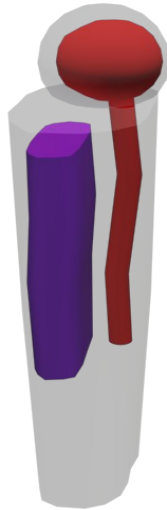
***Figura sobre los principales componentes del esqueleto axial.***



*Es decir que el esqueleto axial se encuentra en la cabeza, cuello, y tronco (tórax-abdomen-pelvis).*

*Los huesos del esqueleto axial forman bloques óseos, delimitando las cavidades corporales (dorsal y ventral) donde están contenidos órganos de importancia vital como el corazón, los pulmones y encéfalo.*

**\*Figura sobre las cavidades corporales**



*El cráneo contiene el encéfalo y la columna contiene la médula espinal. Por lo tanto, el bloque óseo cráneo-raquídeo contiene y protege al Sistema Nervioso Central. La cavidad cráneo-raquídea aloja el Sistema Nervioso Central con las meninges y configura la cavidad dorsal del cuerpo. El cráneo y el raquis tienen múltiples orificios para el pasaje de vasos sanguíneos, y de nervios craneales y raquídeos respectivamente. Existen 12 pares de nervios craneales y 31 pares de nervios raquídeos. Los nervios craneales atraviesan orificios del cráneo y se conectan con el encéfalo. Los nervios raquídeos atraviesan orificios de la columna vertebral y se conectan con la médula espinal.*

*Para tener en cuenta: cada vez que pensemos en la columna vertebral debemos tener en mente que es hueca, posee el conducto raquídeo que aloja a la médula espinal. Del mismo modo que un traumatismo (golpe) en la cabeza nos lleva a preocuparnos por el encéfalo, un traumatismo en la columna vertebral nos debe llevar a preocuparnos por la médula espinal.*

*¿Cuál parte del Sistema Nervioso Central pasa por la unión del cráneo y la columna? Es la parte más inferior del tronco encefálico, el bulbo. De hecho, el bulbo llega hasta el límite superior del atlas (vértebra C1).*





*El bloque óseo de la cara contiene a órganos sensoriales como los globos oculares y el inicio de la vía aérea y del tubo digestivo. Por ello, presenta varios orificios de entrada a la vía aérea y al tubo digestivo, y varias cavidades para alojar a los órganos sensoriales.*

*El tórax es otro bloque óseo que protege a órganos torácicos y abdominales superiores ubicados en la cavidad corporal ventral, y cumple una función muy importante en la mecánica respiratoria. ¿El tórax también protege a órganos abdominales? Sí.*

## *CABEZA ÓSEA*

<i>Cabeza ósea = cráneo + cara</i>
<i>Cráneo = bóveda + base</i>
<i>Cara = macizo facial + maxilar inferior (mandíbula)</i>

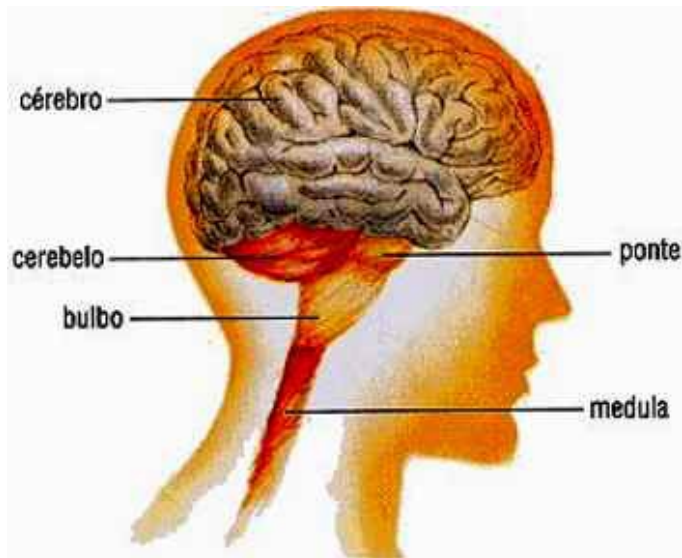
***Figura sobre los dos componentes de la cabeza ósea: cráneo y cara.***



***EL CRÁNEO CONTIENE EL ENCÉFALO, MUCHO MÁS QUE EL CEREBRO...***

*El cráneo delimita la cavidad craneana donde está alojado el encéfalo (etimología: en la cabeza) junto a sus vasos sanguíneos y envuelto por las meninges. ¿Qué es una cavidad? Un espacio.*

*¿Cuáles partes forman el encéfalo? Cerebro, cerebelo y tronco encefálico. El tronco encefálico tiene tres partes, desde arriba hacia abajo son: mesencéfalo, protuberancia y bulbo. El bulbo se continúa hacia abajo con la Médula Espinal.*



*Bóveda craneal; tiene forma de techo en cúpula, como un casco.*

*¿Qué tipo de huesos, según la forma, integran el cráneo? Huesos Planos.*

*La bóveda craneal se compone por (ver figura):*

*-Adelante, hueso frontal (en amarillo).*

*-Atrás, occipital (en violeta).*

*-En el medio y arriba, parietales derecho e izquierdo (en azul).*

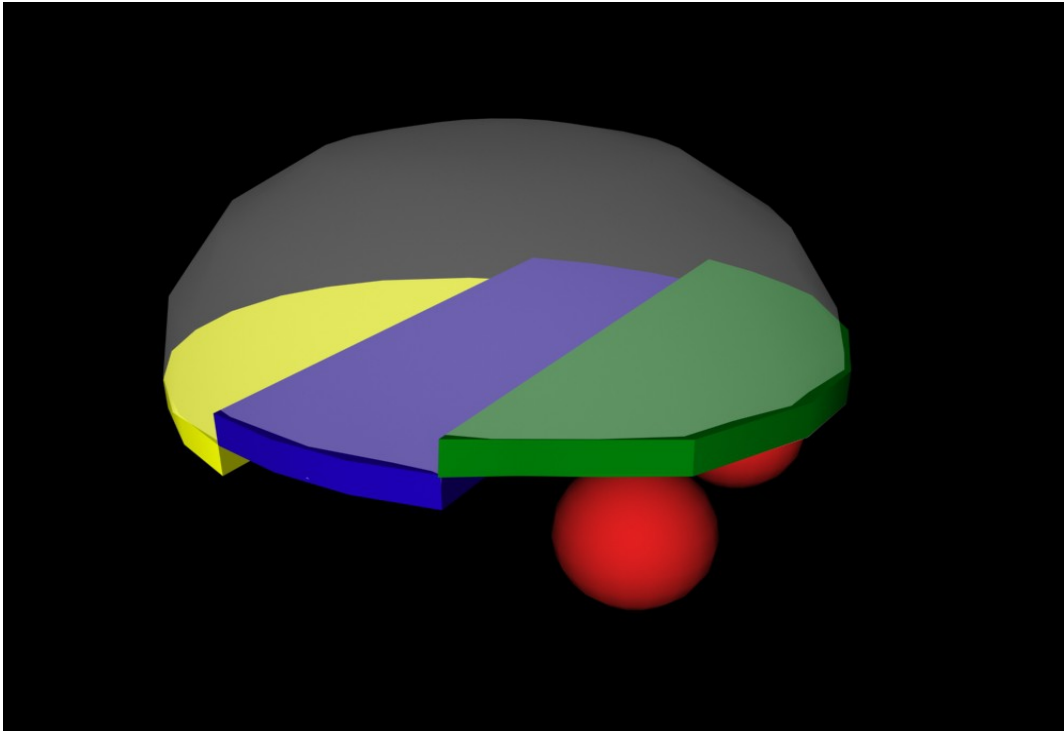
*-Debajo de los parietales: temporales (en celeste), relación del temporal con la arteria meníngea media.*

*-Delante de los temporales, esfenoides (en marrón).*

**\*Figura con los huesos de la bóveda y base craneanas, vista de perfil.**

*La base del cráneo tiene forma de escalera con tres escalones: el escalón anterior es el más alto (denominado piso anterior), el escalón posterior es el más bajo (piso posterior), entre ellos se encuentra el piso medio.*

***Figura que muestra los pisos de la base del cráneo. ¿A qué corresponden las esferas localizadas debajo del piso anterior?***



***Figura de la base del cráneo vista desde arriba (la bóveda del cráneo se ha retirado).***

*-Piso anterior: frontal en los sectores laterales formando el techo de las órbitas, etmoides en el sector central formando el techo de las fosas nasales.*

*El hueso frontal tiene una parte de disposición vertical (la que forma la frente) y una parte horizontal (que forman el techo de las órbitas).*

*-Piso medio: esfenoides, con la silla turca donde se aloja la glándula hipófisis.*

*-Piso posterior: occipital; con el agujero occipital por donde pasa el bulbo y las arterias vertebrales.*

*La base del cráneo tiene orificios para el pasaje de los nervios craneanos y vasos encefálicos. En la mitad anterior articula con el esqueleto de la cara y en la mitad posterior articula con el raquis (transmisión del peso de la cabeza hacia el raquis).*

*Por lo tanto:*

*Los traumatismos de la cara se transmiten hacia el cráneo.*

*Los traumatismos del cráneo se transmiten hacia la columna y viceversa.*

*Un traumatismo facial puede tener efectos sobre la columna vertebral.*

## **CARA** (lo opuesto a barata)

*Figura de la cara articulando con la mitad anterior de la base del cráneo*

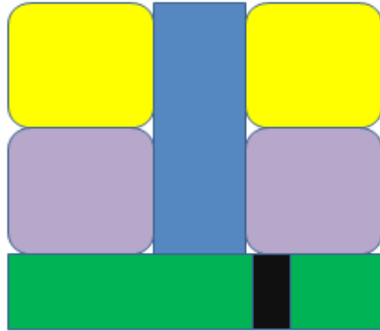


*La columna vertebral aparece en esta figura conteniendo la médula espinal (en rosado), ¡¡muy bien!!; pero, ¿qué le falta? ¡¡¡Las arterias vertebrales!!! Las arterias vertebrales son importantes para la irrigación del cerebelo, tronco encefálico y parte posterior del cerebro.*



**Figura. Representación de las cavidades de la cara vistas de frente:**  
En amarillo, las cavidades orbitarias. En azul, las fosas nasales. En violeta, los senos maxilares. En verde, la cavidad oral.

## Bloques faciales



Se debe destacar la importancia de los dientes puesto que: un traumatismo puede llevar a que los dientes se salgan de los alvéolos (espacios de los maxilares que contienen a los dientes) y produzcan la obstrucción de la vía aérea. Recordar entonces:

**Los dientes pueden obstruir la vía aérea.**

### **EL ESQUELETO DE LA CARA TIENE DOS COMPONENTES...**

El esqueleto de la cara tiene dos grandes componentes, uno superior: el macizo facial; y otro inferior: la mandíbula. ¿Cuál tipo de huesos, según la forma, componen el esqueleto de la cara? Irregulares.

El macizo facial es un bloque óseo, con varias cavidades (en realidad de macizo solamente tiene el nombre), está formado por varios huesos.

Las fosas (etimología: hoyo) nasales son dos cavidades (una derecha y otra izquierda) ubicadas en el centro del macizo facial; separadas en la línea media por el tabique nasal. ¿Cuáles son las paredes y los orificios de cada fosa nasal?

Paredes. Cada fosa nasal tiene 4 paredes:

Una pared superior o techo, corresponde al sector central del piso anterior de la base del cráneo (hueso etmoides).

*Una pared inferior o piso, corresponde al paladar óseo.*

*Una pared medial (medial corresponde a la línea media del cuerpo), corresponde al tabique nasal. ¿Qué es el tabique nasal? Es como un muro de disposición sagital que separa entre sí a las fosas nasales.*

*Una pared lateral (lateral significa que está lejos de la línea media), corresponde en el sector alto a la pared medial de la órbita, y en el sector bajo al seno del maxilar superior.*

*Orificios. Cada fosa nasal tiene los siguientes orificios:*

*Uno anterior, permite la comunicación con la narina de la nariz.*

*Uno posterior, llamado coana, permite la comunicación con la rinofaringe (sector más alto de la faringe).*

*Orificios en el techo, atravesados por fibras del nervio olfatorio.*

*Orificio en la pared lateral para comunicarse con el seno del maxilar superior.*

*Representan junto a la nariz el inicio de la vía aérea y a medida que el aire pasa por ellas se filtra, humedece y entibia.*

*¿Qué son los senos (etimología: hueco) paranasales? Son cavidades o huecos en los huesos que están alrededor de las fosas nasales (como lo indica su nombre), se comunican mediante orificios con las fosas nasales.*

*Los huesos paranasales son importantes porque:*

- 1- Al ser huecos aligeran el peso del esqueleto facial.*
- 2- Actúan como caja de resonancia para emitir la voz.*
- 3- Aumentan el área de superficie para la secreción de mucus.*

*Cada hueso malar delimita la pared externa de la órbita (donde se encuentra el globo ocular), forma el pómulos de la cara y forma un arco óseo con el hueso temporal (arco cigomático).*

*¿Podemos decir que gran parte del marco óseo de las fosas nasales está formado por los maxilares superiores? Sí.*

***Figura de las cavidades de la cara, sus relaciones y localizaciones.***



*Una fractura en el techo de las órbitas afecta el piso anterior de la base del cráneo.*

*¿Un objeto contundente que penetra la órbita en forma horizontal, desde delante hacia atrás, alcanza a cuál piso de la base del cráneo? Medio.*

*Un objeto contundente que penetra por la órbita dirigido hacia arriba, ¿a cuál piso de la base del cráneo perfora? Anterior.*

*En caso de traumatismo, la salida de sangre o líquido cefalorraquídeo por los orificios de los oídos y la nariz, indica fractura de la base del cráneo.*

*Epistaxis = hemorragia nasal.*

*¿Cómo detenerla?*

- 1) No inclinar la cabeza hacia arriba y atrás (como hacen muchos).*
- 2) Inclinar la cabeza hacia delante y abajo.*

3) *Pedirle al paciente que se presione las narinas con sus dedos en forma continua. ¿Cuánto tiempo? 5 a 20 minutos. ¿Algo más? Sí, usar guantes descartables.*



### ***Figura de epistaxis.***

*Una lesión de la cara puede obstruir completamente la vía aérea.*

*El esqueleto de la cara se implanta (articula) en la mitad anterior de la base del cráneo, de modo que un traumatismo facial puede llevar a lesiones craneales y cerebrales.*

*¿Un traumatismo facial puede implicar una lesión raquímedular cervical? Sí, en forma indirecta, a partir de la relación cara-cráneo-columna cervical.*

*Ante un traumatismo facial, preocupan tres aspectos vitales:*

- 1) *¿Se mantiene permeable la vía aérea?*
- 2) *¿Alcanzó a afectar al cráneo y su contenido?*
- 3) *¿Afectó al raquis cervical y su contenido?*

*Profe, ¿qué pasa cuando sale sangre por el oído? Puede tratarse de una fractura de la base del cráneo, y recuerden NO taponar el oído.*

*¿Por qué? Porque se corre el riesgo de acumulación de sangre dentro del cráneo, con la consiguiente compresión del encéfalo.*

<i>Traumatismo de cráneo = pensar en posible lesión del encéfalo</i>
<i>Traumatismo de columna = pensar en posible lesión de la médula espinal</i>
<i>"Todo traumatizado de columna tiene lesión medular hasta demostración de lo contrario; por lo tanto se deberá inmovilizar la columna".</i>

*¿Por qué las sinartrosis (articulaciones inmóviles) predominan en el cráneo? Para constituir un estuche óseo rígido, que brinde protección al encéfalo.*

*¿Por qué el esqueleto de la cara presenta sinartrosis? Para la protección de los órganos de los sentidos y mantener permeable (abierta) la vía aérea. Los orificios anterior y posterior de las Fosas Nasales siempre están abiertos puesto que tienen un marco óseo rígido.*

*Lesión de cara = pensar en compromiso de la vía aérea*

*Traumatismo facial → pensar en la posibilidad de lesión de la columna cervical (uninet)  
Traumatismo de cara (por ejemplo: impacto contra el volante o tablero de un automóvil) → hiperextensión cervical → Traumatismo RaquiMedular cervical (uninet)*

### ***Papel de la mandíbula en el manejo de la vía aérea***

*Como la lengua está inserta en la mandíbula, si movilizamos la mandíbula estaremos arrastrando la lengua. ¿Por qué importa la lengua en la vía aérea? Importa porque cuando un paciente presenta alteraciones de consciencia la lengua pierde tono muscular y cae hacia la laringe con el riesgo consiguiente de obstrucción de la vía aérea. (falta figura)*

*A) En paciente traumatizado (NO SE DEBE hiperextender el cuello):*

*maniobra de tracción mandibular (falta figura)*

*elevación del mentón (PHTLS) (falta figura)*

*B) En paciente NO traumatizado (puede hiperextenderse el cuello):*

*maniobra frente-mentón (falta figura)*

*Fractura de mandíbula → la lengua puede desplazarse hacia atrás junto al fragmento de hueso y obstruir la vía aérea.*

*Traumatismo de mandíbula → transmisión de fuerzas mediante la articulación temporomandibular → riesgo de fractura de la base del cráneo.*





### ***EL TÓRAX NO PROTEGE SOLAMENTE A LOS ÓRGANOS INTRATORÁDICOS...***

*Ahora nos vamos a otra parte del esqueleto axial, el esqueleto del tórax (etimología: tronco, busto). El tórax se compone:*

*-Adelante por el esternón.*

*Importancia del esternón:*

- 1) protección del corazón y grandes vasos (órganos mediastinales)*
- 2) unidad del esqueleto del tórax, por sus articulaciones con los cartílagos costales*
- 3) producción de Médula Ósea roja*
- 4) referencia para el Masaje Cardíaco Externo*

-A los lados por los doce pares de costillas. Se numeran desde la primera a la duodécima costilla comenzando desde arriba. Cada costilla es un arco que se articula atrás con la columna y adelante con el esternón (RCP de Besada). Cada costilla articula con una vértebra torácica en dos puntos: con el cuerpo vertebral mediante la cabeza costal y con la apófisis transversa mediante la tuberosidad costal (**falta figura**).

¿Cómo se clasifican las costillas? Verdaderas (primeras a séptimas), falsas (octavas a décimas), y flotantes (undécimas y duodécimas).

Las primeras siete costillas son denominadas verdaderas, y cada una de ellas articula con su propio cartílago costal con el esternón.

Las costillas octavas, novenas y décimas, articulan con el esternón mediante un cartílago costal común.

Las costillas undécimas y duodécimas solamente se articulan con la columna pero no con el esternón.

Entre las costillas se hallan los espacios intercostales.

¿Qué hay en los espacios intercostales?

-Atrás por la columna vertebral torácica.

Cada vértebra torácica articula con un par de costillas. Existen doce vértebras torácicas y doce pares de costillas. En las costillas se insertan músculos respiratorios: intercostales internos y externos, diafragma; músculos respiratorios accesorios como escalenos, esternocleidomastoideos, pectorales, y abdominales.

En cada espacio intercostal se encuentran vasos sanguíneos (posible origen de hemorragia en los traumatismos torácicos), músculos intercostales, en profundidad se relacionan con la pleura y el pulmón.

<i>Importancia de los Espacios InterCostales:</i>
1) Sector vulnerable de la pared torácica (carece de hueso).
2) Se encuentran los vasos intercostales (fuente de hemorragia importante porque puede llevar a la acumulación de sangre en el tórax y comprimir el pulmón).

3) *Se puede usar para puncionar la pleura (membrana que rodea al pulmón).*



*La presencia de los cartílagos costales y la existencia de espacios intercostales permite flexibilidad y elasticidad al tórax. La elasticidad del tórax es importante para la retracción elástica durante la fase espiratoria de la respiración y además permite el Masaje Cardíaco Externo. Su deformabilidad amortigua los traumatismos.*

*Si el tórax fuese una caja ósea rígida como el cráneo, ¿tendría sentido realizar el Masaje Cardíaco Externo? No.*

*El tórax delimita la cavidad torácica y el sector alto de la cavidad abdominal. Las costillas se relacionan con los pulmones y sus pleuras y el esternón con el corazón y su pericardio y con los grandes vasos sanguíneos. Las costillas inferiores se relacionan a derecha con el hígado y a la izquierda con el bazo. Por lo tanto el hígado y el bazo son órganos intraabdominales y ¿están localizados por debajo de cuál músculo? Diafragma. Por intermedio del diafragma, el hígado se relaciona con la pleura y el pulmón derechos y el bazo se relaciona con el pulmón y la pleura izquierdos.*

*Conclusiones:*

*\*El tórax no sólo protege a los órganos torácicos sino también a algunos órganos intraabdominales superiores como el hígado, el bazo, y los riñones.*

*\*Una lesión del sector inferior de un hemitórax (mitad del tórax) nos obliga a pensar en lesiones intraabdominales. Si se lesiona el sector inferior del hemitórax derecho hay que pensar en posible lesión hepática y para el caso del sector inferior del hemitórax izquierdo se debe pensar en posible lesión del bazo.*

<i>Hemitórax derecho = pulmón derecho + pleura derecha + hígado</i>
<i>Hemitórax izquierdo = pulmón izquierdo + pleura izquierda + bazo</i>
<i>Lesión de la cara posterior del hemitórax = pensar en posible lesión renal</i>

<i>Lesión hepática = pensar en posible hemorragia intraabdominal</i>
<i>Lesión esplénica (del bazo) = pensar en posible hemorragia intraabdominal</i>

*Las vértebras torácicas tienen menor movilidad por las articulaciones con las costillas, ¿por qué importa eso? Representa un reforzamiento para la columna torácica, siendo más frecuentes las lesiones en la charnela toracolumbar (T10 a L2) por la mayor movilidad a ese nivel (uninet).*

***Figura para indicar la relación del tórax con órganos abdominales***





## *LA COLUMNA VERTEBRAL CONTIENE EL BULBO, LA MÉDULA ESPINAL Y LAS ARTERIAS VERTEBRALES*

### *-Configuración general*

*La columna vertebral es una columna conformada por la superposición de vértebras y Discos InterVertebrales. Las vértebras son los huesos de la columna vertebral y los Discos InterVertebrales son ligamentos interóseos. La superposición de las vértebras configura a la columna vertebral y al conducto raquídeo. El extremo superior de la columna vertebral (vértebra C1 o atlas) articula con el hueso occipital de la base del cráneo. El extremo inferior del raquis (sacro), articula con los huesos coxales. El sector medio de la columna vertebral (las vértebras torácicas) articula con las costillas y forma parte del tórax.*

*Curvaturas de la columna. Permiten mayor flexibilidad y así soportan mayores cargas aplicadas en dirección vertical, aumentando transitoriamente las curvaturas. (Kapandji)*

*Curvaturas en sentido sagital (hacia adelante y atrás). Se intercalan lordosis (curva cóncava hacia atrás) y cifosis (curva convexa hacia atrás).*

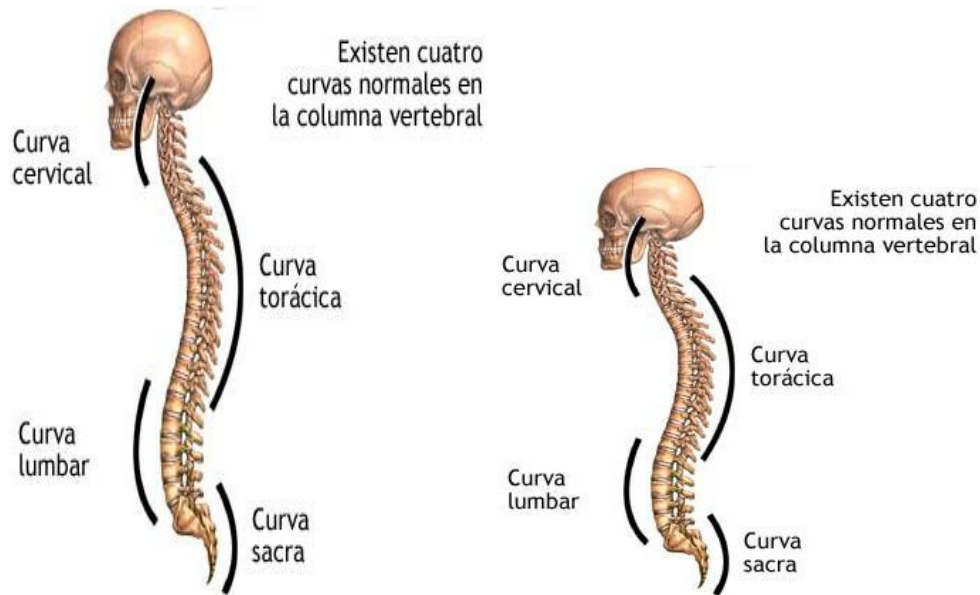
*-lordosis cervical*

*-cifosis torácica*

*-lordosis lumbar*

*-cifosis sacrococcígea*

*Figura donde se muestra la acentuación de las curvaturas de la columna con las cargas.*



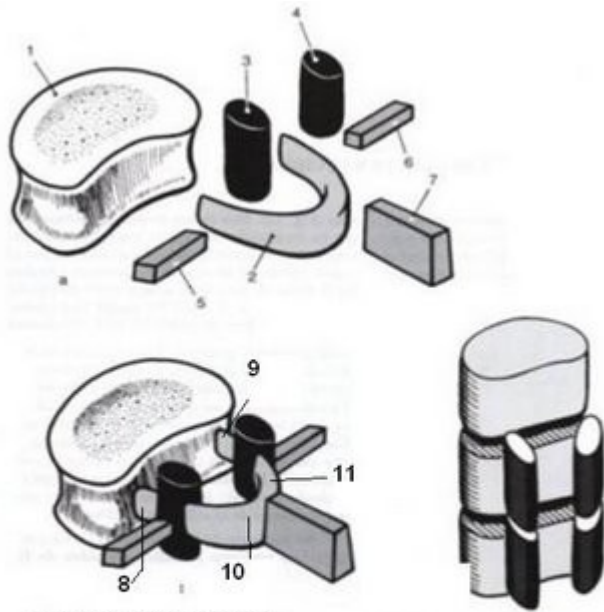
*Si aparece una curvatura en el plano frontal (hacia la derecha o hacia la izquierda) es anormal y se designa escoliosis (etimología: torcido).*

*\*Vértebra tipo = cuerpo vertebral adelante + arco neural por detrás + agujero raquídeo delimitado por el cuerpo vertebral hacia delante y el arco neural por detrás y a los lados.*

*El arco neural, se integra por los pedículos que se unen al cuerpo vertebral y se disponen en un plano AnteroPosterior, y por las láminas que se disponen en un plano transversal y se fusionan entre sí en la línea media.*

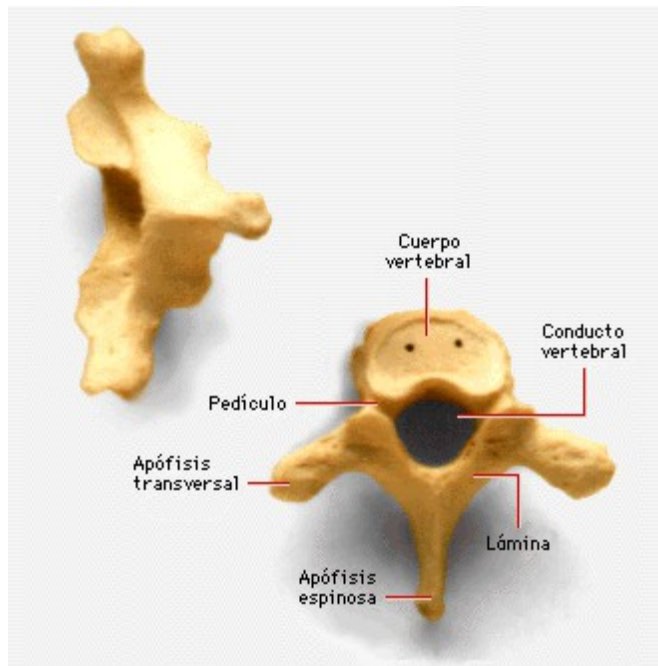
*Desde la unión de cada pedículo con la lámina, parten las apófisis articulares y transversas.*

*Desde la unión de las láminas entre sí, parte la apófisis espinosa. ¿Cuál importancia tienen las apófisis espinosas? Se pueden palpar (son las prominencias óseas que sobresalen en la línea media de la columna): si resultan dolorosas en un traumatismo se debe sospechar un TRM a ese nivel.*



- 1-CUERPO VERTEBRAL
- 2-ARCO POSTERIOR
- 3,4-APÓFISIS ARTICULARES
- 5,6-APÓFISIS TRANSVERSAS
- 7-APÓFISIS ESPINOSA
- 8,9-PEDÍCULOS
- 10,11-LÁMINAS

TRES COLUMNAS DEL RAQUIS



*División de la columna vertebral en regiones.*

*Desde arriba hacia abajo:*

*-columna cervical, formada por 7 vértebras cervicales (C1 a C7) → forma el esqueleto axial del cuello junto con el hueso hioides.*

*-columna torácica, formada por 12 vértebras torácicas (T1 a T12) → forma el esqueleto axial del tórax junto a las costillas y el esternón*

*-columna lumbar, formada por 5 vértebras lumbares (L1 a L5) → forma el esqueleto axial del abdomen*

*-columna sacrococcígea, formada por 5 vértebras sacras (S1 a S5) y 3 a 6 coccígeas (Cx1 a Cx6) fusionadas entre sí → forma el esqueleto axial de la pelvis.*

***Figura señalando los distintos sectores del raquis.***



*Articulaciones entre las vértebras:*

*-DIV (anfiartrosis)*

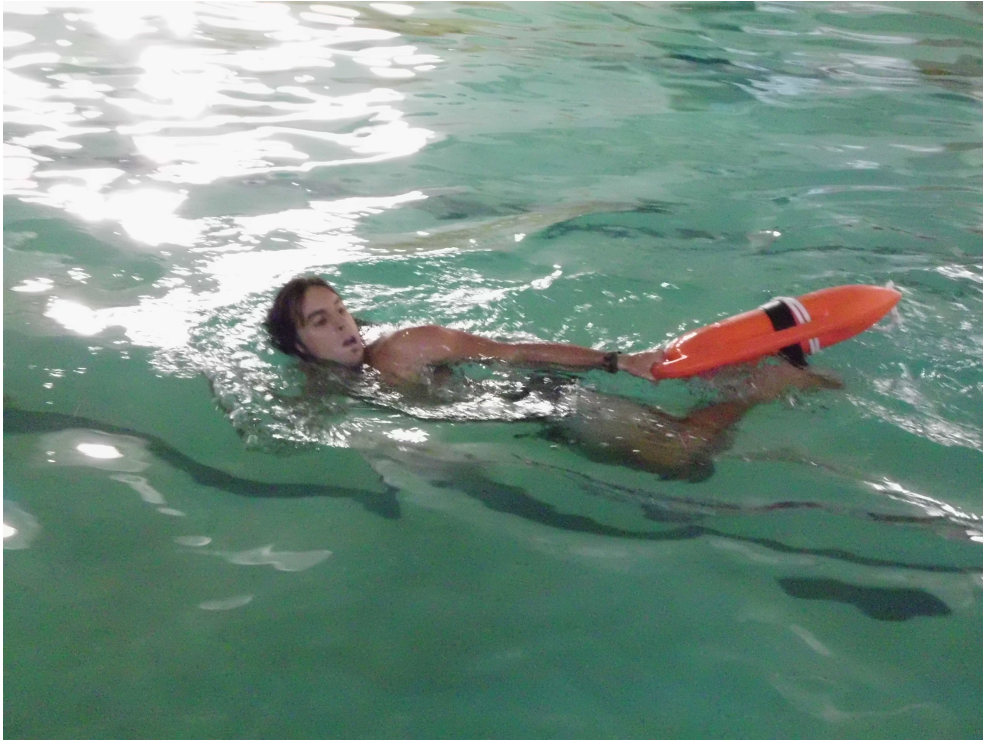
*¿Entre cuáles vértebras no hay DIV? Entre C1 y C2 y entre las vértebras sacras y coccígeas.*

*-apófisis articulares (diartrosis)*

*-odonto-atloidea (diartrosis)*

*Articulación con la base del cráneo: articulación occipitoatloidea (diartrosis).*

*Articulaciones con las costillas: costo-vertebral (diartrosis) + costo-transversa (diartrosis).*



*Columna cervical:*

*-lordosis*

*-7 vértebras cervicales (C1 a C7)*

*-agujeros transversarios para las arterias vertebrales destinadas al sector posterior del encéfalo (lóbulos occipitales del cerebro, Tronco encefálico y cerebelo)*

*¿Cuáles son los traumatismos que con mayor frecuencia pueden afectar a las arterias vertebrales? Traumatismos con movimientos de rotación e hiperextensión del cuello, a nivel de las articulaciones occipitoatloidea, atloaxoidea, y C5-C6. (uninet)*

*Importancia del atlas (C1):*

1) *Articulación con el occipital (base del cráneo)  
Luxación atlanto-occipital → lesión ME alta o bulbar (uninet)*

2) *Movimiento para decir que sí con el occipital, movimiento para decir que no con el axis*

3) *Relación con el axis y el ligamento transverso*

4) *Relación con el bulbo raquídeo*

*¡La lesión del atlas puede producir la lesión del bulbo!*

*¿Y por qué importa el bulbo?*

*¡Porque en el bulbo están los centros nerviosos que controlan la circulación y la respiración!*

*Axis ó C2:*

*Importancia de la apófisis odontoides (etimología: semejante a un diente):*

<p>1) <i>hace de pivote con respecto al arco anterior del atlas, si se lesiona puede comprimir la ME alta y el bulbo bajo ??? → PCR, tetraplejía</i></p> <p><i>¿Cuál traumatismo puede llevar a fractura de la apófisis odontoides? Combinación de Flexión y rotación de la cabeza (uninet)</i></p>
<p>2) <i>Luxación posterior de la apófisis odontoides = alto riesgo de lesión medular (uninet)</i></p>
<p>3) <i>Permite el movimiento de la cabeza para decir que no</i></p>

*Mecanismo del latigazo: balanceo del cuello hacia delante y luego hacia atrás produciendo lesiones óseas y medulares. Lesión en latigazo → fractura de la apófisis odontoides del axis, lesión del bulbo raquídeo.*

*Traumatismo por rotación e hiperextensión intensos y súbitos del cuello: puede lesionarse la ACI por compresión contra el atlas y axis (uninet).*

*Traumatismos con rotación e hiperextensión → pueden llevar a lesión de las ACI y de las arterias vertebrales!!!!(uninet)*

*Vértebras torácicas: articulan con pares de costillas.*

*Vértebras lumbares: desde el nivel del DIV entre L1 y L2 hacia abajo no contienen ME pero sí raíces de nervios raquídeos (cauda equina).*

*Sacrocóccix:*

- a) *Contiene raíces de los nervios raquídeos*
- b) *Delimitan hacia atrás la cavidad pélvica, contribuyen a formar la pelvis ósea.*



*Conducto raquídeo.*

*-formado por la superposición de los agujeros raquídeos de las vértebras, es un conducto osteofibroso (Bouchet).*

*¿Cuáles son los límites de cada agujero vertebral? Adelante el cuerpo vert, atrás las láminas, a los lados los pedículos.*

*-contiene: bulbo, ME, raíces de los NR, meninges (con el LCR)*

*La ME ocupa el conducto raquídeo desde C2 hasta L2. Según Latarjet-Ruiz Liard, Lippert y Rouviere, la ME llega hasta L2 (no mencionan al DIV entre L1 y L2).*

*Límite sup de la ME: plano horizontal que pasa tangencial al borde superior del arco posterior y por la mitad del arco anterior del atlas (Rouviere).*

*-no está ocupado totalmente por la ME*

*-se comunica hacia arriba con la cavidad craneana a través del agujero occipital de la base del cráneo, a los lados con los agujeros de conjunción por donde salen los nervios raquídeos*

*¿Dónde comienza y termina el conducto raquídeo? Su límite superior corresponde al borde inferior del agujero occipital y su límite inferior se sitúa en el sacro (Bouchet). Los límites periféricos del conducto raquídeo corresponden a los límites óseos de los agujeros vertebrales y los ligamentos que tapizan y unen a los arcos vertebrales entre sí.*

*El conducto raquídeo tiene 2 tipos principales de orificios:*

*-uno superior mediante el cual se comunica con la cavidad craneana*

*-agujeros de conjunción, a cada lado del raquis, para la salida de los nervios raquídeos*

*Los 2/3 superiores del cond raq están ocupados por la ME y el 1/3 inf por la cola de caballo.(uninet)*

*¿Puede existir daño medular sin lesión osteoarticular? Sí, por ejemplo por fuerzas de aceleración-desaceleración (uninet)*

*¿Puede existir lesión OA sin lesión medular? Sí (uninet)*

*Una persona puede sufrir un TRM, y no tener inicialmente daño neurológico, entonces por qué se la debe inmovilizar??? Porque su columna puede resultar inestable luego del traumatismo. Qué significa columna inestable? Significa que puede sufrir un desplazamiento excesivo y llegar a producir lesión medular.*

*El conducto raquídeo: ¿contiene el Bulbo raquídeo? El límite entre el bulbo y la ME corresponde en el esqueleto al arco ant del atlas y a la apófisis odontoides del axis (Latarjet-Ruiz Liard). Si el conducto raquídeo se inicia en el agujero occipital entonces contiene el bulbo.*

*¿Lo único que preocupa de una lesión de la columna es la ME? No solamente la ME; la fractura de la apófisis odontoides puede lesionar el bulbo (Bouchet).*

*En un traumatismo axial sobre el cráneo, la fuerza puede transmitirse a la ME sin lesiones esqueléticas craneales ni vertebrales de por medio, produciendo microhemorragias en la ME alta conduciendo a parálisis respiratoria (uninet).*

*Foto de atlas-axis con la apófisis odontoides y la relación con el extremo inferior del bulbo (el bulbo puede representarse con plasticina). Ver figura 41 del capítulo de fosa posterior de Bouchet-SNC*

*¿una lesión de la ME puede resultar mortal? (shock espinal e insuficiencia respiratoria)*

*Sospecha de traumatismo = inmovilizar = ¡NO hiperextender el cuello!*

*¿Por qué no se debe hiperextender el cuello en un traumatizado?, ¡en realidad no se debe mover el cuello!, ¡itampoco flexionarlo!, ¡ino se debe mover el cuello ni permitir que lo mueva la víctima!, ¡isospecha de lesión cervical = inmovilización del cuello! Y colocación sobre superficie dura!*

*Lesión de la columna vertebral = preocuparse por el bulbo (Kapandji agrega el bulbo como contenido del conducto raquídeo) y la ME*

*Contenido raquídeo de importancia vital: bulbo + ME alta + arterias vertebrales*

*Luxación en esqueleto apendicular → riesgo de lesión nerviosa (nervios periféricos) y vascular*

*Luxación en columna vertebral → riesgo de lesión nerviosa (ME-bulbo) y arterias vertebrales*

*TRM (uninet):*

- 1) Tener siempre en cuenta la posibilidad de TRM (alto índice de sospecha), puesto que a menudo pasan desapercibidas*
- 2) Si pasan desapercibidas se pueden provocar lesiones secundarias a una inadecuada manipulación*

3) *Con alta frecuencia, los TRM se asocian a traumatismos en otros sectores (TEC, tórax, huesos largos).  
En un politraumatizado: sospechar TRM  
En TRM: sospechar lesiones en otros sectores u otros traumatismos asociados*

*TRM = preocuparse por la ME y el Bulbo!!!!!!!*

*El cráneo y el conducto raquídeo son estuches óseos:*

*-una hematoma intracraneano comprime el encéfalo*

*-un hematoma intrarraquídeo comprime la ME*

*Agujeros de conjunción:*

*-importancia: pasaje de los nervios raquídeos, si resultan alterados pueden afectar a dichos nervios!!*

*-límites, se establecen entre dos vértebras contiguas: arriba y abajo los pedículos, adelante los cuerpos vertebrales y los DIV, atrás por las apófisis articulares (Bouchet)*

*-Los agujeros de conjunción: ¿son aberturas anteriores, posteriores o laterales del conducto raquídeo?*

*Relación del raquis con ME, raíces y arterias espinales*

*Zambullida de cabeza en aguas poco profundas → impacto sobre el esqueleto axial → riesgo de lesión raquímedular*

#### *Riesgo de zambullidas:*

*En los escolares y preadolescentes el principal factor de riesgo es hacerlo desde los laterales de la piscina, y aun desde las cabeceras, y caer sobre un bañista de cualquier edad, lo cual puede ser causa de graves lesiones del que está dentro del agua fundamentalmente.*

*El otro riesgo en preadolescentes con 30 kg o más es zambullirse de cabeza en la parte de la piscina de menor profundidad (1,20-1,50 m) y colisionar con el fondo, en un cálculo equivocado de "masa" y "amortiguación" del agua.*

*Llegada la adolescencia (y aquí disminuye el predominio de género que exhibían los varones) el trampolín de competición, con sus plataformas de 3 y 5 m, son la atracción "deportiva" y "social" de la piscina, nuevamente en muchos casos en detrimento de la natación (consenso argentino).*

*Si encuentro a alguien en decúbito supino y sospecho TRM, ¿debo girarlo para examinar la espalda? No, lo importante es inmovilizar, es decir, exactamente lo contrario a moverlo, solamente cuando se lo voltee para colocarlo en la tabla rígida se podrá aprovechar para examinar el dorso por parte del personal médico. Para voltear el paciente deben colaborar varias personas manteniendo alineados y en posición neutra cabeza-cuello-tronco.*

*Todo politraumatizado presenta una lesión de columna hasta que no se demuestre lo contrario, sobre todo si presenta alteración del nivel de conciencia (uninet).*

*5- esqueleto apendicular, subdividido en cintura y parte o segmento libre.*

*Cinturas = nexos entre las extremidades y el tronco*

**-tabla comparativa conteniendo las diferencias entre los esqueletos axial y apendicular**

	<i>Esqueleto axial</i>	<i>Esqueleto apendicular</i>
<i>Posición en el cuerpo</i>	<i>Superficial</i>	<i>Profunda</i>
<i>Función</i>	<i>Protectora, sostén y tracción muscular</i>	<i>Sostén y Tracción muscular</i>
<i>Relación con órganos</i>	<i>SNC y vísceras, vasos y nervios</i>	<i>Músculos y tendones, vasos y nervios</i>
<i>Tipo y Movilidad de las articulaciones</i>	<i>-tipos: sinartrosis y anfiartrosis principalmente -movilidad menor</i>	<i>-tipo: diartrosis -movilidad mayor</i>
<i>Tipos de huesos</i>	<i>-planos en cabeza ósea y tórax -irregulares (vértebras)</i>	<i>-largos y cortos en las partes libres de los miembros -planos en cintura escapular -irregulares o planos en cintura pélvica</i>
<i>Componentes</i>	<i>-Cabeza ósea (cráneo y cara)</i>	<i>1- esqueleto de las partes libres de los</i>

	-Columna vertebral -hioides -Esternón y costillas	MMSS y MMII  2- cinturas escapular y pélvica
Agujeros a través de los huesos	Sí, para el paso de vasos, nervios	No
Delimitación de cavidades	Entre varios huesos para alojar órganos y delimitar la vía aérea y el tubo digestivo	En el espesor de la diáfisis de cada hueso largo de delimita la cavidad medular
Lesiones derivadas de fracturas	De los órganos contenidos en las cavidades corporales	De vasos sanguíneos y nervios que están junto a los huesos

-la importancia del esqueleto axial está en la protección del SNC y de las vísceras torácicas, función circulatoria y respiratoria, postura, sostén, servir de punto fijo para la acción de músculos de los miembros?

-la importancia del esqueleto apendicular está en la locomoción

-cinturas escapular y pélvica

### ESQUELETO APENDICULAR

-correlación entre la cintura escapular y pélvica:

1) forman una especie de cintura en torno al esqueleto axial

-correlación entre el esqueleto de la parte libre de los MMSS-MMII:

\*brazo-muslo

\*codo-rodilla

\*antebrazo-pierna

\*muñeca-tobillo

\*mano-pie

1) húmero-fémur

2) olécranon-rótula

3) radio y cúbito-tibia y peroné

4) carpo-tarso

5) metacarpo-metatarso

6) 2 falanges en el primer dedo (pulgar) y tres falanges en los restantes dedos de la mano-lo mismo para los dedos de los pies

*Correlación de los grandes ejes arteriales y los pulsos respectivos:*

*-axilar y braquial-femoral*

*-radial-tibial posterior*

*¿Cómo nos damos cuenta si alguien está fracturado?*

*-intenso dolor en sitio relacionado a traumatismo*

*-deformación*

*-impotencia funcional*

*¿Por qué preocupa una fractura?*

*¿Una fractura en un miembro puede llevar a la muerte en forma aguda (rápida)?*

*¿Cuánta es la pérdida de sangre según el hueso afectado? (tener en cuenta que la volemia normal es de aproximadamente 5 litros en un adulto sano.*

*-el hombro del nadador, el manguito de los rotadores*

*-posicionamientos en el espacio: proximal-distal, derecho-izq, ant-post, sagital, frontal transversal, lateral o ext, medial o interno*

*-posición anatómica (el hombre anatómico)*

*-posición en decúbito dorsal, ventral, lateral. Se denominan según la superficie del cuerpo que se apoya en el suelo (dorso, vientre, cara lateral).*

*¿Cuál es la importancia de la posición decúbito lateral? 1) evitar la obstrucción de la vía aérea por la caída de la lengua, 2) examen físico del dorso*



*¿Para qué sirve conocer esas posiciones corporales? Describir procedimientos, posición de una víctima tras un suceso*

*-el esqueleto apendicular es el elemento más profundo y el axial está en la periferia de las vísceras y del SNC*

*-cavidades corporales*

*-hueso esponjoso y compacto, hueso como órgano*

*-médula ósea roja y amarilla*

*-funciones del esqueleto*

*-jerarquizar relación del esqueleto con las vísceras (neumotórax, hemotórax, contusión pulmonar y cardíaca), corazón entre dos columnas óseas (esternón adelante y raquis por detrás), binomio corazón-esternón, binomio pulmón-costillas,*

*-cabeza ósea -cara → vía aérea*

*-cabeza ósea-cráneo → encéfalo*

*-cara-cráneo → encéfalo*

*-raquis → médula espinal y raíces nerviosas*

*-luxación, fracturas: riesgo de lesión de vísceras, vasos, nervios*

*-relación de los huesos del esqueleto apendicular con los grandes ejes arteriales*

*Fractura = preocuparse por posible lesión vascular, hemorragia, hipovolemia*

*Luxación = preocuparse por posible compromiso de la función nerviosa y de la perfusión*

*¿Se habla de luxación para articulaciones intervertebrales y occipito-atloidea?? Siiiiii*

*Fractura de cráneo, columna o tórax = preocuparse por lesión de órganos (SNC, vísceras torácicas y abdominales)*

*Para tener en cuenta: en una fractura puede romperse algo más que un hueso...*

*¿Qué es una fractura expuesta? Es una fractura con herida abierta de la piel.*

*¿Cuál es su importancia? Hay riesgo de infección ósea*

- tipos de articulaciones (sinartrosis, anfiartrosis y diartrosis)*
- primeros auxilios sobre fracturas y luxaciones*
- maniobras para cohibir una hemorragia en una extremidad (compresión, elevación de MMII, etc)*
- movimientos del cuerpo en el espacio*

## **Grupos Musculares**

*Profe, ¿cómo comenzamos a armar la musculatura?*

*Te lo pregunto porque ayer intenté estudiar el tema y hay como 80.000 músculos, ¿tengo que saberlos todos?*

*Bueno, hay una gran cantidad de músculos, lo mejor es comenzar por agruparlos según su localización y la función que cumplen. Ya tenemos armados los andamios del cuerpo humano o las vigas que son los huesos; ¡ahora vincularemos los músculos con los huesos! ¿Cómo se vinculan los músculos a los huesos? Mediante las inserciones tendinosas que son las fijaciones de los tendones en los huesos, que les permiten a los músculos traccionar de los huesos. (Ver figura)*

*Figura de una articulación tipo: dos huesos largos, una articulación, 1 músculo, 2 tendones.*

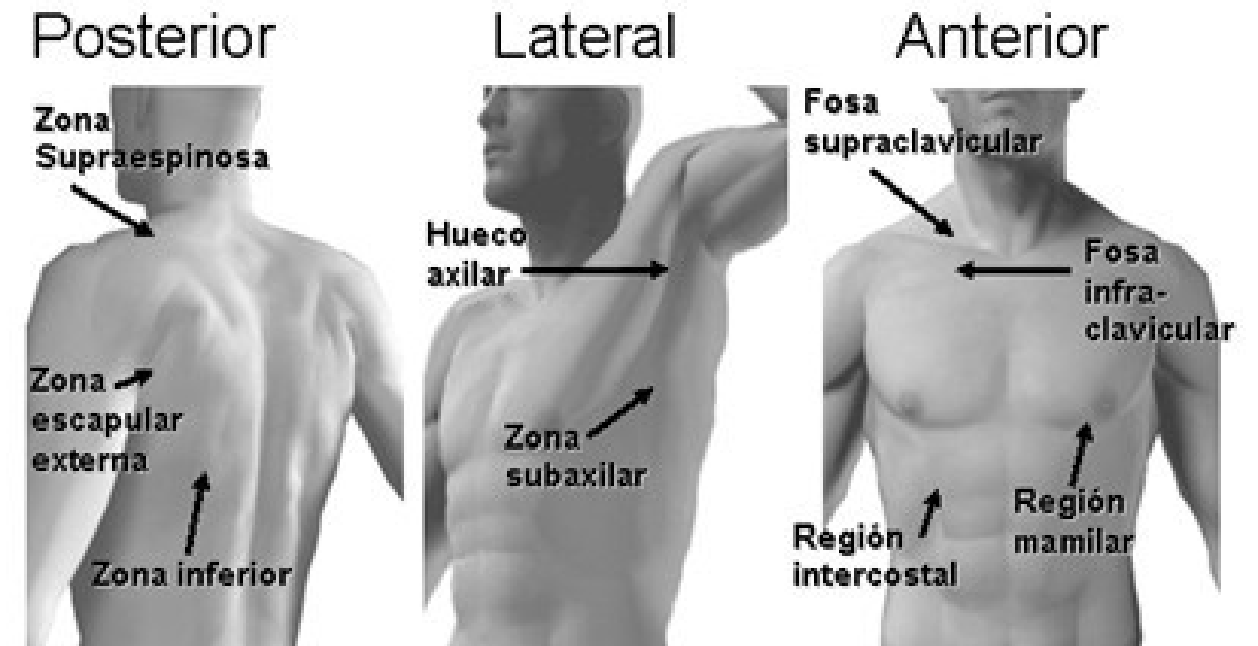
*En primer lugar se presentarán los músculos que se insertan en el tórax destacando la participación en la respiración, y posteriormente se describirán los músculos antigravitatorios.*

### **Músculos que se insertan en el tórax:**

*A- Dispuestos en un plano frontal*

- 1) Dirigidos hacia afuera (pectorales mayores y dorsales anchos), son músculos destinados al miembro superior; participan en la **inspiración forzada**.*
- 2) Dirigidos hacia arriba, son músculos del cuello, (esternocleidomastoideos, escalenos); participan en la **inspiración forzada**.*
- 3) Dirigidos hacia abajo, son músculos abdominales (oblicuos y rectos anteriores del abdomen); participan en la **espiración forzada**.*

# Planos de Exploración del Tórax



B- *Dispuestos en un plano sagital:*

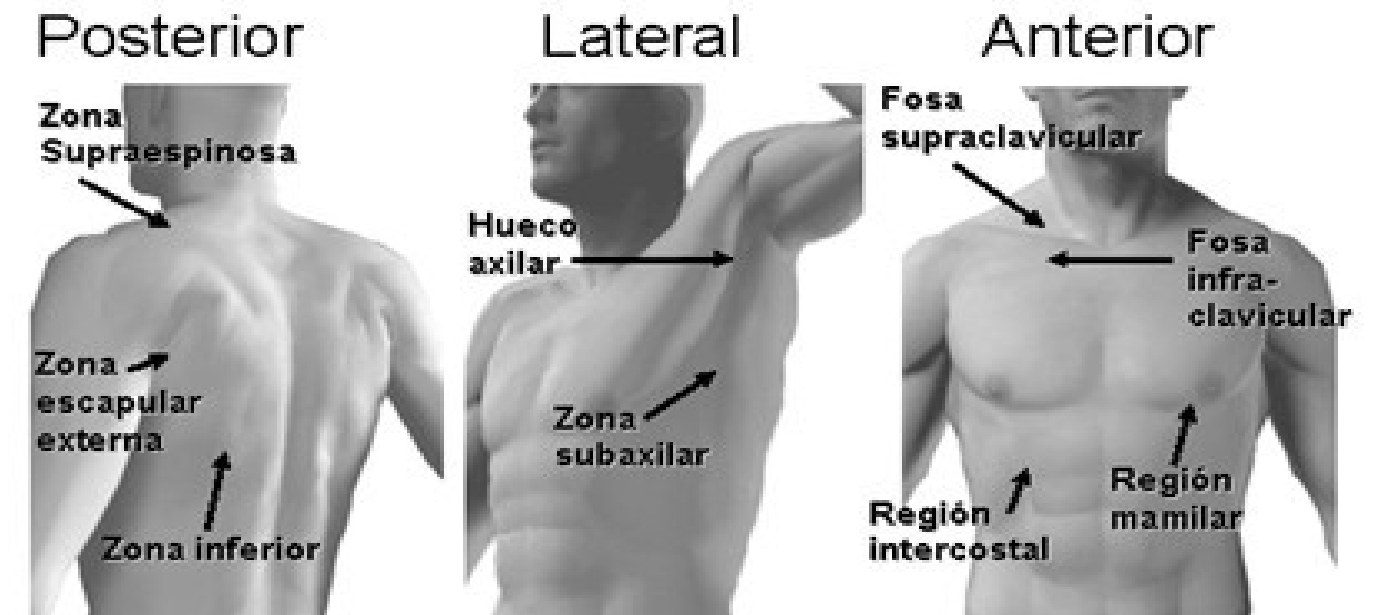
*-músculos intercostales internos y externos (se insertan en las costillas y ocupan los espacios intercostales).*

C- *Dispuesto en un plano horizontal:*

*Diafragma, entre el tórax y el abdomen.*

*En esquema, los músculos que se insertan en el tórax participan en los movimientos respiratorios. Desde el diafragma hacia arriba los músculos que se insertan en el tórax son inspiratorios (salvo los intercostales internos). Los músculos abdominales (por debajo del diafragma) son espiratorios.*

# Planos de Exploración del Tórax



*Cintura escapular: manguito de los rotadores, hombro y el riesgo de luxación. ¿Qué se entiende por manguito de los rotadores del hombro? Son un conjunto de músculos muy importantes para la estabilidad de la articulación escapulo-humeral. Por un lado se insertan en la escápula y por otro lado se insertan en el extremo superior del húmero.*

*¿Qué tal si pasamos a los músculos antigravitatorios? En primer lugar consideremos los músculos que permiten mantener la posición erguida o erecta (bipedestación).*

*En bipedestación, la acción de la fuerza de gravedad tiende a flexionar e inclinar hacia delante a los MMII (Felipe Bastos Mora). Esa tendencia es contrarrestada por una serie de músculos extensores de los MMII:*

- extensión de las caderas por los músculos glúteos*
- extensión de las rodillas por los músculos cuádriceps*
- extensión de los tobillos por los músculos tríceps surales*

*Además, a nivel cervical, los músculos extensores de la columna cervical evitan la flexión del cuello impuesta por el peso de la cabeza (Kapandji).*

- 1) *Músculos craneomandibulares o masticadores: temporales, maseteros y pterigoideos. En esencia, son músculos que se insertan arriba en el cráneo y abajo en la mandíbula. De hecho, son conocidos como músculos craneomandibulares. Cuando existe una contractura de los músculos craneomandibulares (trismo o trismus, del gr. trixo, rechinar los dientes) no se puede descender la mandíbula, por lo tanto no se puede abrir la boca; ¿Cuál importancia tiene el trismo en primeros auxilios? No permite usar la boca para la ventilación!!!!!!*





- 2) *El peso de la cabeza tiende a flexionar el cuello. El cuello se endereza gracias a los músculos posteriores de la columna cervical.*



- 3) *El peso del tronco tiende a flexionar la columna lumbar y la cadera. Ello se compensa con la acción de los músculos posteriores del raquis*



*lumbar, y con los músculos glúteos a nivel de la pelvis para evitar la flexión de la cadera.*

- 4) Las rodillas se mantienen extendidas en bipedestación por el músculo cuádriceps.*
- 5) Los tobillos se mantienen en posición gracias al músculo tríceps sural.*

*Los músculos extensores del raquis lumbar contrarrestan el peso del tronco que tiende a flexionar la columna.(Rolf Wirhed-Habilidad atlética y anatomía del movimiento).*

***Figura sobre la acción de los músculos antigravitatorios (flechas amarillas) y sus antagonistas (flechas azules). Los círculos rojos representan articulaciones.***

*Organización de los grupos musculares:*

*En el esqueleto axial:*

*-masticatorios (cráneomandibulares) → aplicación en trismo*

*-flexores y extensores del cuello*

*-extensores del raquis lumbar*

*-abdominales*

*-En el esqueleto apendicular:*

*A) cinturas*

*Cintura escapular: manguito de los rotadores, deltoides, flexión, extensión*

*Cintura pélvica: psoasíaco y los glúteos*

*B) partes libres*

*MMSS:*

*Codo: flexión (bíceps, braquial anterior), extensión (tríceps braquial)*

*Antebrazo-muñeca-mano: grupo flexor-pronador y extensor-supinador*

*MMII:*

*Rodilla: flexión (posteriores del muslo: bíceps, semimembranoso y semitendinoso), extensión (cuádriceps), rotación cuando la rodilla está flexionada (por los posteriores del muslo)*

*Tobillo: flexión (tibial anterior), extensión (tríceps sural)*

***BIBLIOGRAFÍA en preparación:***

*-uninet*

*-Fisiología integrada de Silverthorn*

*-Anatomía y fisiología de Tortora*

*-Libros de fisiología del ejercicio (Wilmore, López Chicharro, Bichat)*

*-Anatomía de Lippert*

*-Anatomía funcional de Culleiret*

*-Cuadernos de fisiología articular de Kapandji*

*-ATLS 2008*

*-PHTLS*

*-AHA 2010, consenso RCP*

*-Diccionario enciclopédico de medicina JIMS*

*-SUAT*

*-Primeros auxilios de APHA*