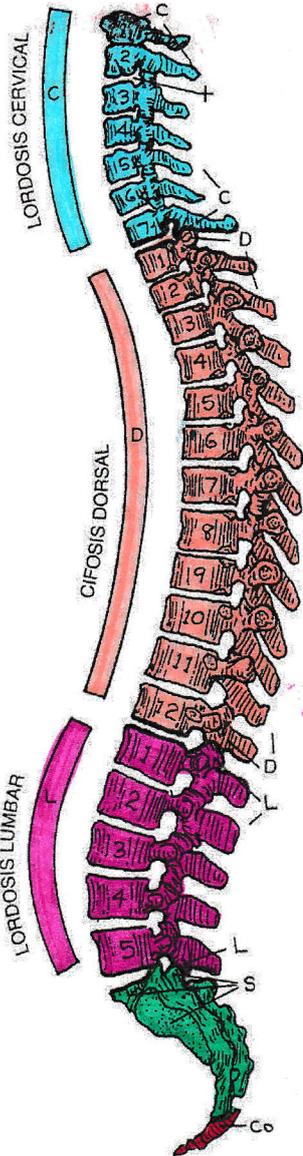


# SISTEMAS ESQUELÉTICO Y ARTICULAR

## COLUMNA VERTEBRAL

**NC:** Utilice el gris para D, amarillo para H y colores claros para el resto, especialmente C, T, L, S y Co. L4 y L5 representan las vértebras lumbares más implicadas en el movimiento. (1) Empezar por las regiones de la columna y los tres ejemplos de trastornos vertebrales en la parte inferior izquierda. (2) Colorear el segmento móvil y su papel en la flexión y extensión. (3) Colorear los agujeros y conductos vertebrales. (4) Por último, pintar el ejemplo de disco intervertebral protruido que presiona un nervio espinal.

**REGIONES +**  
**CERVICAL C**  
**DORSAL D**  
**LUMBAR L**  
**SACRA S**  
**COCCÍGEA Co**

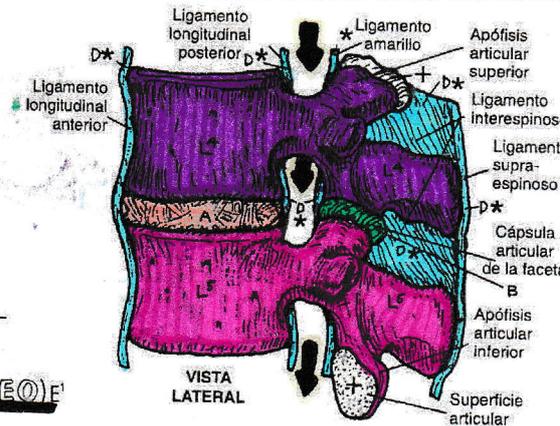


La columna vertebral consta de 24 vértebras individuales dispuestas en las regiones cervical, dorsal y lumbar; las vértebras sacras y coccígeas están fusionadas (sacro/cóccix). El número de vértebras en cada región es extremadamente constante; en casos excepcionales, S1 puede ser libre o L5 puede estar fusionada con el sacro (vértebra transicional). Las siete vértebras cervicales móviles sostienen el cuello y la cabeza, con un peso de 3-4 kg. La columna cervical normalmente está curvada (*lordosis cervical*) debido al desarrollo de reflejos posturales hacia los tres meses de vida. Las 12 vértebras dorsales aguantan el tórax, cabeza y cuello. Se articulan bilateralmente con 12 costillas. La columna dorsal está curvada congénitamente (*cifosis*), tal como se muestra.

Las cinco vértebras lumbares sostienen la parte superior del cuerpo, tronco y región inferior de la espalda. La columna de estas vértebras se curva (*lordosis lumbar*) cuando se empieza a andar, hacia los 1-2 años de edad. El sacro es la piedra angular de un arco de soporte de peso formado por los huesos de la cadera. La curva sacra/coccígea es congénita. Las vértebras coccígeas, cuyo número varía entre uno y cinco, suelen estar fusionadas, aunque la primera de ellas puede ser móvil.

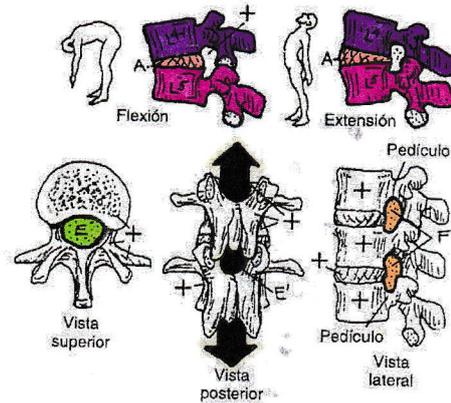
Las curvaturas vertebrales pueden estar afectadas (generalmente exageradas) por la postura, actividad, obesidad, embarazo, traumatismos y/o enfermedades; estas alteraciones reciben el mismo nombre que las curvas normales. Una curvatura lateral ligera de la columna refleja a menudo la mano dominante; existen múltiples causas que pueden provocar una curvatura lateral significativa y posiblemente discapacitante (*escoliosis*).

**SEGMENTO MÓVIL +**  
**VÉRTEBRA L'**  
**ARTICULACIONES: +**  
**DISCO INTERVERTEBRAL A**  
**POSTERIOR (FACETA) B**  
**LIGAMENTO D\*+**  
**VÉRTEBRA L''**



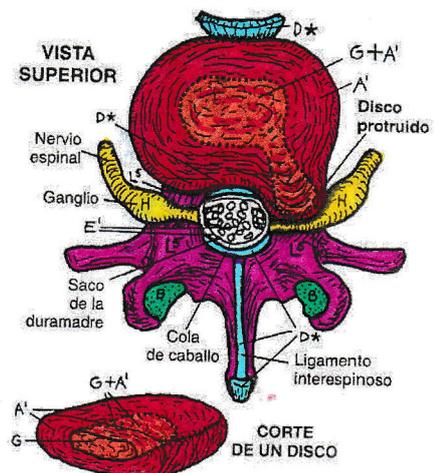
**AGUJERO VERTEBRAL E** **¡CUIDADO!**  
**CONDUCTO VERTEBRAL (RAQUÍDEO) F**  
**AGUJERO INTERVERTEBRAL G**

Cada par de vértebras individuales no fusionadas constituye un segmento móvil, la unidad básica del movimiento de la espalda. Los movimientos combinados de los segmentos móviles son los responsables del movimiento del cuello y las regiones media y baja de la espalda. Exceptuando C1-C2, todos los pares de vértebras están unidos por tres articulaciones: un disco intervertebral parcialmente móvil, por delante, y un par de articulaciones facetadas sinoviales deslizantes (cigopofisarias), por detrás. Los ligamentos fijan los huesos entre sí y encapsulan las articulaciones facetadas (cápsula articular). El conducto vertebral o raquídeo, una serie de agujeros vertebrales, transmite la médula espinal y los revestimientos, vasos y raíces nerviosas relacionados. A ambos lados, y entre cada par de pedículos vertebrales, existen unos canales, llamados agujeros intervertebrales, que transmiten algunos vasos a la médula espinal, así como los nervios espinales y sus revestimientos/vasos respectivos.

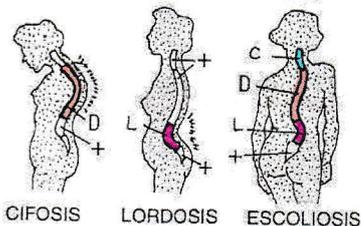


**DISCO INTERVERTEBRAL A**  
**ANILLO FIBROSO A'**  
**NÚCLEO PULPOSO G**  
**NERVIOS ESPINALES H**

Los discos intervertebrales constan de un anillo fibroso (fibras concéntricas y entrelazadas de colágeno integradas con células cartilaginosas), unido a los cuerpos vertebrales por encima y por debajo, y un núcleo pulposo más central (una masa de colágeno degenerado, proteoglicanos y agua). Los discos posibilitan el movimiento entre los cuerpos vertebrales. Con el envejecimiento, los discos se deshidratan y adelgazan, lo que se traduce en una reducción de la talla. Los discos cervicales y lumbares, en particular, experimentan una degeneración precoz por una o más de varias causas. El debilitamiento y/o desgarro del anillo puede provocar una protuberancia de base amplia o una protrusión localizada (focal) del núcleo y el anillo adyacente; esto tiende a comprimir la raíz del nervio espinal, tal como se muestra.



### TRASTORNOS VERTEBRALES



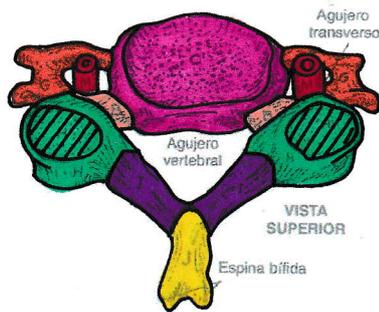
CIFOSIS      LORDOSIS      ESCOLIOSIS

VÉRTEBRAS CERVICALES Y DORSALES

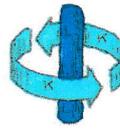
NC: Utilice el rojo para M y los mismos colores que empleó en la Lámina 21 para C y T. Use colores oscuros para N, O y R. (1) Empiece por las partes de una vértebra cervical. Pinte el atlas y el axis, y observe que se les han asignado colores distintos para diferenciarlos de las demás vértebras cervicales. (2) Pinte las partes de una vértebra dorsal y luego la porción dorsal de la columna vertebral. Fíjese en los tres colores diferentes para las facetas/semifacetas.

VÉRTEBRA CERVICAL C

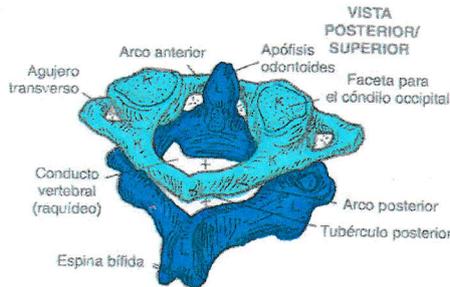
- CUERPO C'
- PEDÍCULO B
- APÓFISIS TRANSVERSA G
- APÓFISIS ARTICULAR H
- FACETA I'
- LÁMINA I
- APOFISIS ESPINOSA J



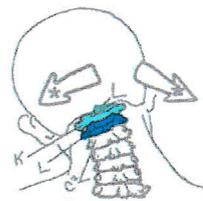
VÉRTEBRA CERVICAL TÍPICA (C4)



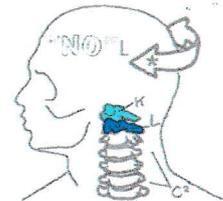
ATLAS K  
AXIS L



VISTA POSTERIOR/SUPERIOR



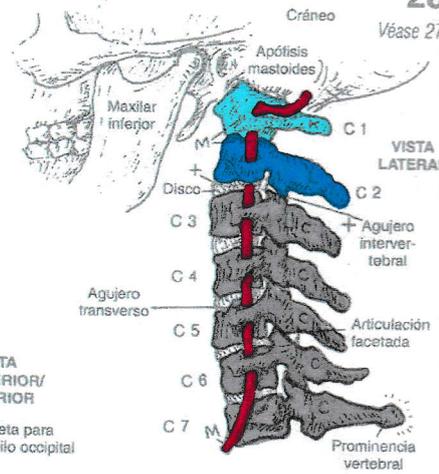
FLEXIÓN LATERAL



ROTACIÓN

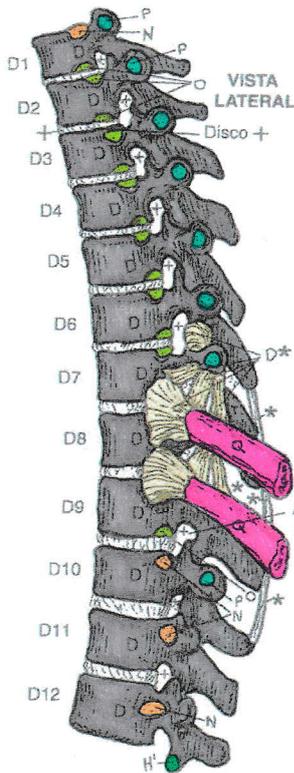


FLEXIÓN/EXTENSIÓN

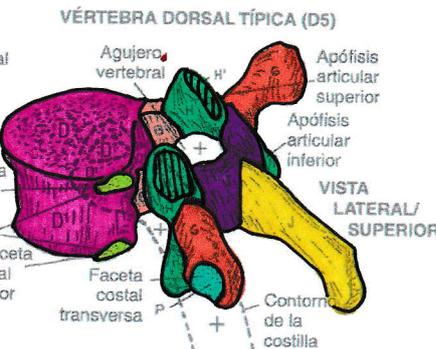


VISTA LATERAL

ARTERIA VERTEBRAL M



VISTA LATERAL



VÉRTEBRA DORSAL TÍPICA (D5)

VÉRTEBRA DORSAL

- CUERPO D'
- FACETA N
- SEMIFACETA O
- FACETA TRANSVERSA P
- COSTILLA Q
- LIGAMENTO D\*

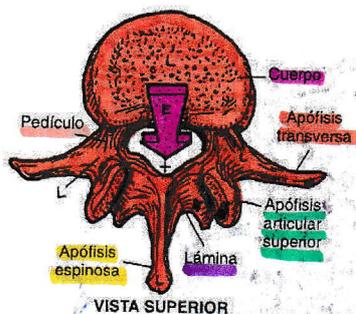
Las siete pequeñas vértebras cervicales sostienen y mueven la cabeza y el cuello, con el apoyo de los ligamentos y los músculos paracervicales (paraspinales), en forma de correa. El atlas (C1), de morfología anular, carece de cuerpo; por tanto, no hay discos de soporte de peso entre el occipucio y C1, ni entre C1 y C2 (axis). El peso de la cabeza se transmite a C3 a través de las grandes apófisis articulares y las facetas de C1 y C2. Las articulaciones atlantooccipitales, en conjunción con las articulaciones facetadas de C3-C7, permiten un grado notable de flexión/ extensión (el movimiento del «sí»). La apófisis odontoides de C2 se proyecta hacia la parte anterior del anillo de C1, formando una articulación trocoidal (en pivote) que permite que la cabeza y C1 giren hasta 80° (el movimiento del «no»). Esta capacidad rotatoria es posible gracias a la orientación relativamente horizontal de las facetas cervicales. Las vértebras C3-C6 son similares; C7 se caracteriza por su apófisis espinosa prominente, fácilmente palpable. La curva cervical en dirección anterior y la extensa musculatura paracervical impiden la palpación de las otras apófisis espinosas cervicales. Las arterias vertebrales, en su camino hacia el tronco encefálico, pasan por los agujeros de las apófisis transversas de las seis vértebras cervicales superiores. Estos vasos son susceptibles a lesiones por elongación con la rotación cervical extrema del cuello hiperextendido. El conducto vertebral cervical transmite la médula espinal cervical y sus revestimientos (no se muestra). Los segmentos móviles C4-C5 y C5-C6, los de mayor amplitud de movimiento de la región cervical, son especialmente proclives a la degeneración del disco/faceta.

Las doce vértebras dorsales —caracterizadas por apófisis espinosas largas y delgadas, cuerpos en forma de corazón y facetas orientadas casi en vertical— se articulan bilateralmente con las costillas. En general, cada costilla forma una articulación sinovial con dos semifacetas de los cuerpos de las vértebras adyacentes y una sola faceta de la apófisis transversa de la vértebra inferior. En D1, D11 y D12 pueden observarse variaciones de estas articulaciones costovertebrales.

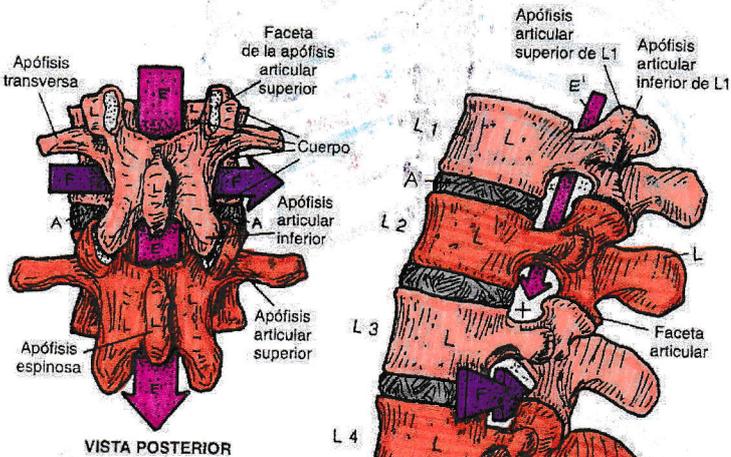
# VÉRTEBRAS LUMBARES, SACRAS Y COCCÍGEAS

NC: Para C, T, L, E, F, A, S y Co, utilice los mismos colores que en las dos láminas anteriores. (1) Empezar por las tres vistas más grandes de las vértebras lumbares. (2) Coloree los diferentes planos de las facetas articulares. (3) Pinte las cuatro vistas del sacro y el cóccix. Observe que la porción central del corte mediano recibe el mismo color que el conducto vertebral (E').

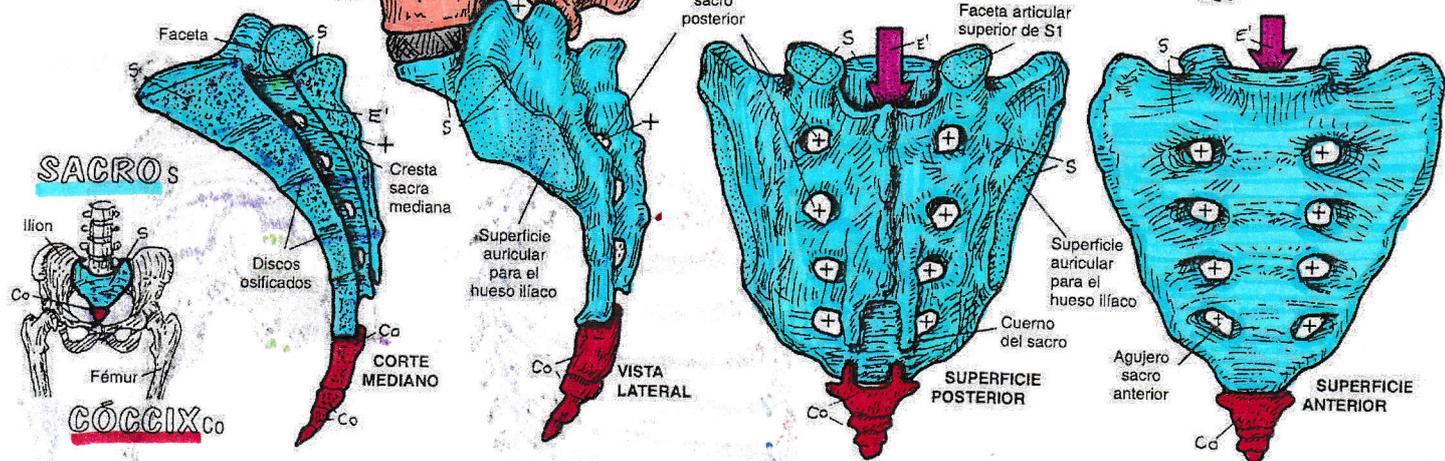
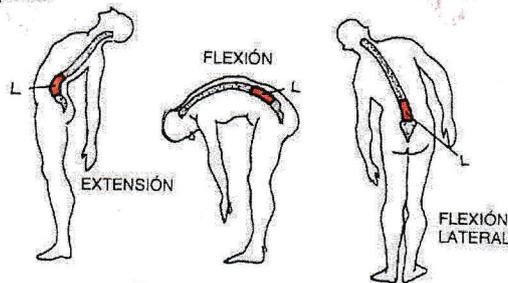
- VÉRTEBRA LUMBAR L
- AGUJERO VERTEBRAL E
- CONDUCTO VERTEBRAL E'
- AGUJERO INTERVERTEBRAL F
- DISCO INTERVERTEBRAL A



Comparar las partes de la vértebra lumbar con las de las vértebras cervical e dorsal. (uso de los mismos colores para cada parte).



Los planos (orientación) de las facetas articulares determinan la dirección e influyen en el grado de movimiento de los segmentos móviles. El plano de las *facetas cervicales* está angulado coronalmente unos 30° con respecto al plano horizontal. La columna cervical tiene una libertad considerable de movimiento en todos los planos (sagital, coronal, horizontal). Las *facetas dorsales* muestran una disposición más vertical en el plano coronal y prácticamente no soportan peso. En esta región, la amplitud de movimiento está limitada significativamente en todos los planos, excepto en la rotación. El plano de las *facetas lumbares* es esencialmente sagital, resiste la rotación de la columna lumbar y actúa como zona de transición hacia una orientación más coronal en L5-S1. Las articulaciones facetadas de L4-L5 permiten el máximo grado de movimiento lumbar en todos los planos.



El sacro consta de cinco vértebras fusionadas; el hueso ha sustituido en gran medida a los discos intervertebrales. El conducto sacro (vertebral) contiene el saco terminal de la duramadre (saco dural, saco tecal) en S2 y las raíces nerviosas sacras, que discurren por el agujero sacro. El sacro se une con el ilion del hueso coxal en la superficie auricular, formando la articulación sacroilíaca. El sacro y el

ilion conforman un arco que transmite y distribuye las fuerzas de soporte de peso hacia las cabezas de los fémures. Se trata de un arco sólido y fuerte, y el sacro es su piedra angular. El cóccix consta de entre dos y cuatro vértebras pequeñas y rudimentarias, individuales o parcialmente fusionadas. La primera vértebra coccígea es la más desarrollada.

# SISTEMAS ESQUELÉTICO Y ARTICULAR

## HUESOS DEL TÓRAX

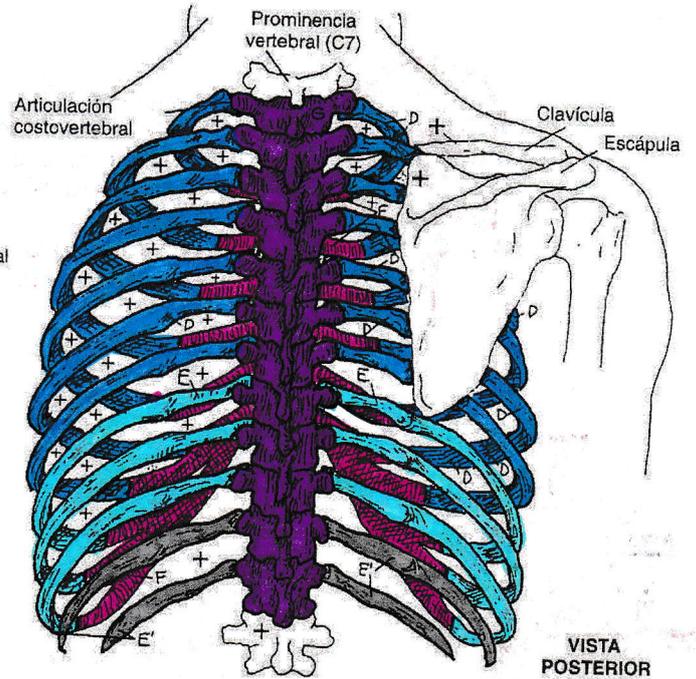
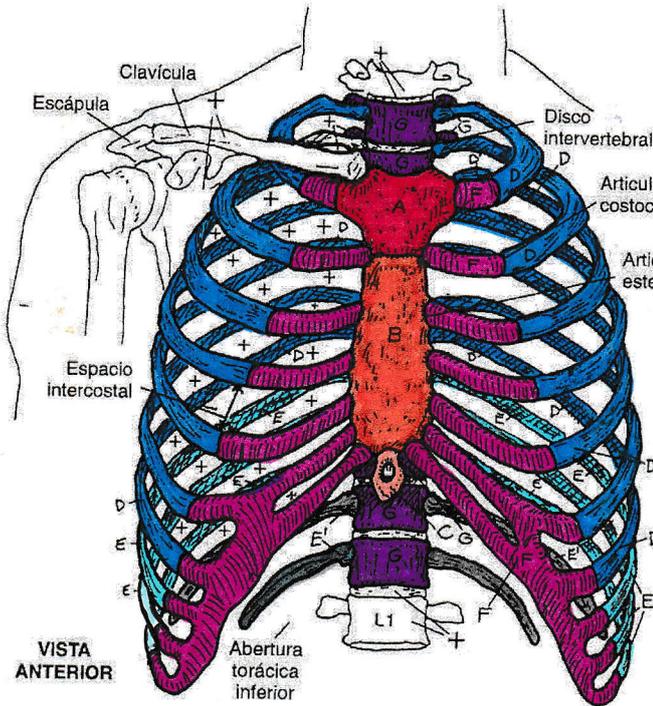
**NC:** Utilice los mismos colores que en la Lámina 22 para las costillas verdaderas, vértebras dorsales, semifacetas y facetas de las apófisis transversas. Emplee colores brillantes para A-C. (1) Pinte la vista anterior de la caja torácica. Coloree por completo cada costilla antes de pasar a la siguiente. (2) Pinte la vista posterior de la

misma forma. (3) Coloree la vista lateral de la caja torácica. (4) Al pintar los dibujos de una costilla y de las localizaciones articulares, fíjese en que las facetas costales (dibujadas con una línea a trazos) tienen que colorearse a pesar de que se encuentran en la cara inferior de la costilla.

**ESTERNÓN +**  
**MANUBRIO A**  
**CUERPO B**  
**APÓFISIS XIFOIDES C**

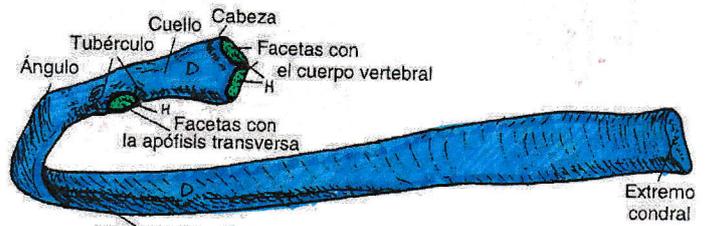
**12 COSTILLAS +**  
**7 VERDADERAS D**  
**5 FALSAS E**  
**(2 FLOTANTES) E'**

**CARTÍLAGO COSTAL (10) F**  
**VÉRTEBRAS DORSALES (12) G**

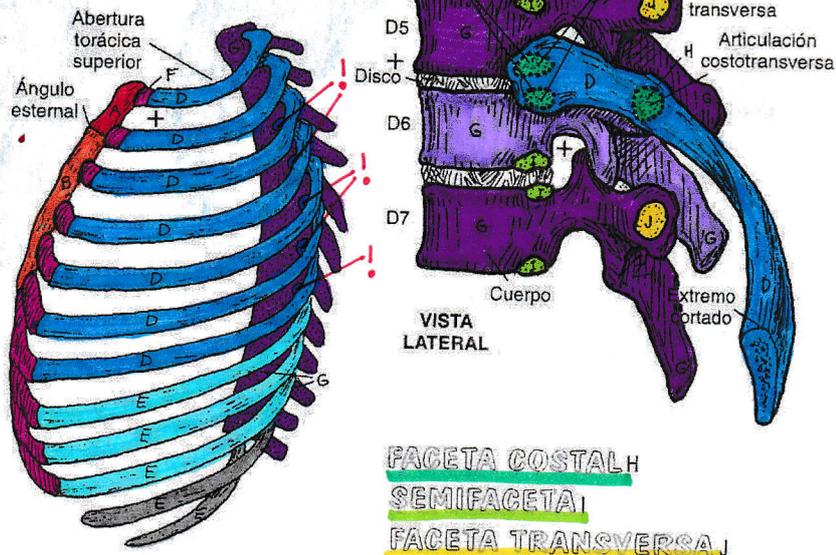


**¡CUIDADO!**

La **caja torácica** es el esqueleto del tórax, que alberga el corazón, los pulmones y otros órganos significativos. La **abertura torácica superior** o entrada torácica (conocida a menudo por los cirujanos como salida torácica) transmite el esófago, tráquea, nervios y otros conductos y vasos importantes (Lámina 104). La **abertura torácica inferior** está prácticamente sellada por el diafragma torácico (músculo), a través del que pasan la aorta, la vena cava inferior y el esófago (Lámina 50). La región entre cada par de costillas se denomina **espacio intercostal** y contiene músculos, fascias, vasos y nervios (Lámina 50). En conjunto, el movimiento de las costillas es responsable aproximadamente del 25 % del esfuerzo respiratorio (inhalación, exhalación); el diafragma se encarga del resto (Lámina 135).



La **articulación fibrocartilaginosa** entre el manubrio y el cuerpo del esternón (ángulo esternal, articulación esternomanubrial) realiza movimientos sutiles de bisagra durante la respiración. La apófisis xifoidea tiene una articulación fibrocartilaginosa (xifosternal) con el cuerpo del esternón. El esternón está compuesto en gran parte por hueso esponjoso que contiene médula roja. Los **cartílagos costales**, que representan los modelos cartilagosos no osificados de las costillas anteriores, están unidos con el esternón por medio de articulaciones sinoviales deslizantes (esternocostales; excepto en la primera articulación, que no es sinovial). Todas las costillas forman articulaciones sinoviales con las vértebras dorsales (articulaciones costovertebrales). Dentro de cada una de ellas, las costillas (de 2 a 9) establecen una articulación sinovial con una **semifaceta** del cuerpo vertebral superior y con una semifaceta del cuerpo inferior (articulaciones costocorpóreas). Además, el tubérculo de la costilla se articula con una faceta cartilaginosa en la punta de la apófisis transversa de la vértebra inferior (articulación costotransversa). Las costillas 1, 10, 11 y 12 están unidas a una sola vértebra, en lugar de dos; las costillas 11 y 12 no tienen articulaciones costotransversas. Las **costillas verdaderas** (1-7) se articulan directamente con el esternón. Las costillas 8-12 se denominan **falsas**; las costillas 8-10 se articulan indirectamente con el esternón a través de cartílagos que conectan con el VII cartílago costal, mientras que las costillas 11 y 12 (**flotantes**) terminan en la pared muscular abdominal.



**FACETA COSTAL H**  
**SEMIFACETA I**  
**FACETA TRANSVERSA J**