

JOHN T. HANSEN

NETTER'S
ANATOMY
COLORING
BOOK

2nd EDITION

f. Nettler
M.D.



www.studentconsult.com

Study smart with

Student CONSULT

Built with inkling

Elsevier / StudentConsult.com

Transform the way you learn.

Compatible with PC, Mac®, most mobile devices, and eReaders, Student Consult allows you to browse, search, and interact with this title – online *and* offline. Redeem your PIN at studentconsult.com today!

PIN REDEMPTION INSTRUCTIONS

Start using these innovative features today:

- Seamless, real-time integration between devices
- Straightforward navigation and search
- Notes and highlights sharing with other users through social media
- Completed coloring exercises for reference

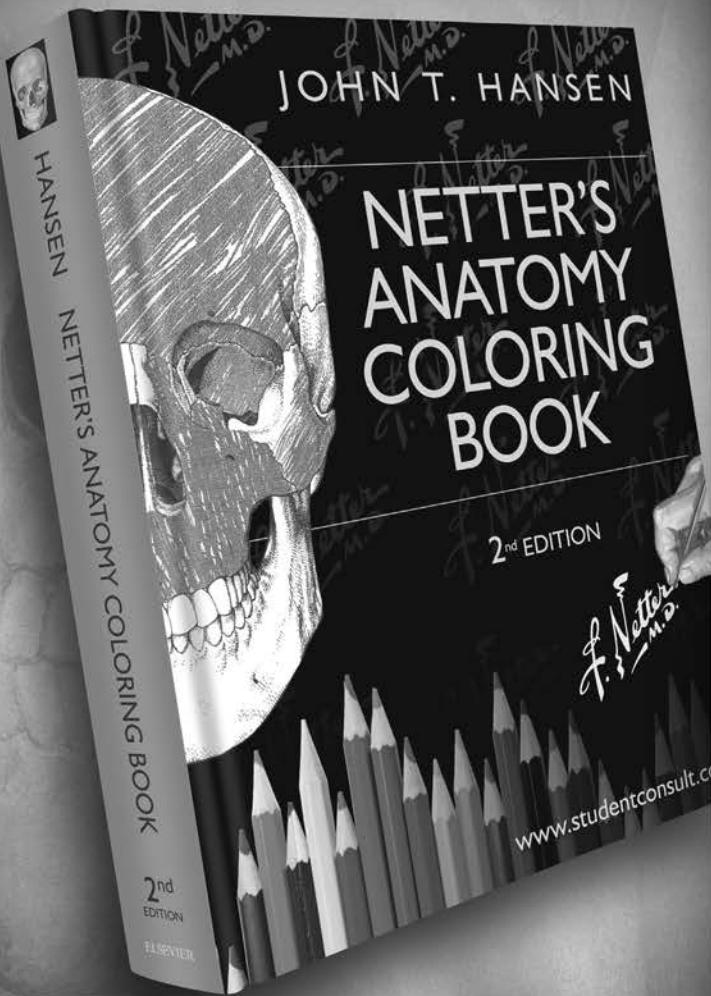
1. Login or Sign Up at StudentConsult.com
2. Scratch off your PIN code below
3. Enter PIN into the “Redeem a Book Code” box
4. Click “Redeem”
5. Go to “My Library”

Use of the current edition of the electronic version of this book (eBook) is subject to the terms of the nontransferable, limited license granted on StudentConsult.com. Access to the eBook is limited to the first individual who redeems the PIN, located on the inside cover of this book, at StudentConsult.com and may not be transferred to another party by resale, lending, or other means.

For technical assistance: Email: online.help@elsevier.com;
Call: within the US and Canada: 800-401-9962;
outside the US and Canada: +1-314-447-8200

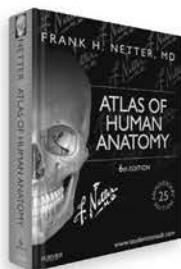
NETTER:

It's How You Know Anatomy.



Learn more at [MyNetter.com!](http://MyNetter.com)

Master anatomy the **NETTER** way
with these great companion resources!



Atlas of Human Anatomy, 6th Edition

With **Student Consult** Interactive
Ancillaries and Guides

By Frank H. Netter, MD

If the human body is your territory,
this is your map!

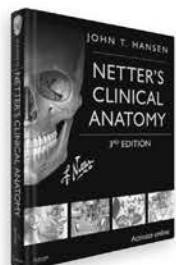


Netter Anatomy Flashcards, 4th Edition

With **Student Consult** Access

By John T. Hansen, PhD

A convenient and portable way
to review anatomy on the go!

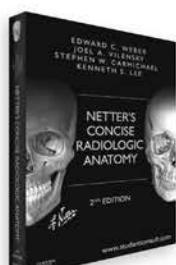


Netter's Clinical Anatomy, 3rd Edition

With **Student Consult** Access

By John T. Hansen, PhD

Gain a comprehensive understanding of
complex clinical anatomical concepts



Netter's Concise Radiologic Anatomy, 2nd Edition

With **Student Consult** Access

By Edward C. Weber, DO et al.

Easily understand the clinical
context of anatomy through vivid
illustrations and modern imaging.



Netter's Anatomy Atlas App

Use Dr. Netter's most famous
illustrations of human anatomy as your
intuitive and interactive study guide!

Esta página se dejó en blanco intencionalmente

Anatomía de Netter **Libro para colorear**

2da Edición

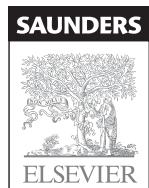
Dr. John T. Hansen

Profesor de Neurobiología y Anatomía
Decano Asociado de Admisiones
Facultad de Medicina y Odontología de la Universidad de Rochester
Rochester, Nueva York

ARTISTAS

Arte basado en las obras de la**Dr. Frank H. Netter**, recopilación
www.netterimages.com

Modificado para colorear
por Carlos AG Machado, MD
y
Grupo de medios Dragonfly





1600 bulevar John F. Kennedy.
Ste 1800
Filadelfia, Pensilvania, 19103-2899

LIBRO PARA COLOREAR ANATOMÍA DE NETTER, SEGUNDA EDICIÓN

ISBN: 978-0-323-18798-5

Copyright © 2014 de Saunders, un sello de Elsevier Inc.

Todos los derechos reservados. Ninguna parte de este libro puede ser reproducida o transmitida en ninguna forma ni por ningún medio, electrónico o mecánico, incluyendo fotocopias, grabaciones o cualquier sistema de almacenamiento y recuperación de información, sin el permiso escrito de los editores.

Los permisos para las figuras de Netter Art se pueden solicitar directamente al Departamento de Licencias de Ciencias de la Salud de Elsevier en Filadelfia, Pensilvania, EE. UU.: teléfono 1-800-523-1649, ext. 3276 o (215) 239-3276; o correo electrónico H.Licensing@elsevier.com .

Aviso

Ni el editor ni el editor asumen responsabilidad alguna por pérdidas o lesiones y/o daños a personas o bienes que surjan o estén relacionados con el uso del material contenido en este libro. Es responsabilidad del médico tratante, basándose en la experiencia independiente y el conocimiento del paciente, determinar el mejor tratamiento y método de aplicación para el paciente.

El editor

ISBN: 978-0-323-18798-5

*Estratega de contenido senior:*Elyse O'Grady
*Especialista senior en desarrollo de contenidos:*María Beth Thiel
*Gerente de Servicios Editoriales:*Patricia Tannian *Gerente de Proyecto Senior:*Juan Casey *Diseñador Senior de Libros:*Lou Forgione

Impreso en Estados Unidos de América

El último dígito es el número de impresión: 9 8 7 6 5 4 3 2



Working together
to grow libraries in
developing countries

www.elsevier.com • www.bookaid.org

Para**Amy**, hija, esposa, madre y médica, que coloreó su camino a la escuela de medicina y me hizo creer...

Para**Sean**, hijo, esposo, padre e ingeniero, que coloreó fuera de las líneas y me mostró su creatividad...

Y, para**paula**, esposa, madre, abuela, maestra y alma gemela, que entendió el valor de colorear y siempre nos dio ánimos.

Acerca de los artistas

Dr. Frank H. Netter

Frank H. Netter nació en 1906 en la ciudad de Nueva York. Estudió arte en la Art Student's League y en la National Academy of Design antes de ingresar a la facultad de medicina de la Universidad de Nueva York, donde recibió su título de médico en 1931. Durante sus años de estudiante, los bocetos que hacía en sus cuadernos el Dr. Netter atrajeron la atención de la facultad de medicina y de otros médicos, lo que le permitió aumentar sus ingresos ilustrando artículos y libros de texto. Continuó ilustrando como actividad secundaria después de establecer un consultorio quirúrgico en 1933, pero finalmente optó por abandonar su práctica a favor de un compromiso de tiempo completo con el arte. Después de servir en el ejército de los Estados Unidos durante la Segunda Guerra Mundial, el Dr. Netter comenzó su larga colaboración con la compañía farmacéutica CIBA (ahora Novartis Pharmaceuticals). Esta asociación de 45 años dio como resultado la producción de la extraordinaria colección de arte médico tan familiar para los médicos y otros profesionales médicos de todo el mundo.

En 2005, Elsevier, Inc. adquirió la Colección Netter y todas las publicaciones de Icon Learning Systems. Actualmente, hay más de 50 publicaciones que presentan el arte del Dr. Netter disponibles a través de Elsevier, Inc. (en los EE. UU.: www.us.elsevierhealth.com/Netter; fuera de los EE. UU.: www.elsevierhealth.com).

Las obras del Dr. Netter se encuentran entre los mejores ejemplos del uso de la ilustración en la enseñanza de conceptos médicos. Los 13 libros *Colección Netter de ilustraciones médicas*, que incluye la mayor parte de las más de 20.000 pinturas creadas por el Dr. Netter, se convirtió y sigue siendo una de las obras médicas más famosas jamás publicadas. *Atlas Netter de anatomía humana*, publicado por primera vez en 1989, presenta las pinturas anatómicas de la Colección Netter. Actualmente traducido a 16 idiomas, es el atlas de anatomía preferido entre los estudiantes de medicina y profesiones de la salud de todo el mundo.

Las ilustraciones de Netter son apreciadas no sólo por sus cualidades estéticas, sino, más importante, por su contenido intelectual. Como escribió el Dr. Netter en 1949, "...la clarificación de un tema es el objetivo y la meta de la ilustración. No importa cuán bellamente pintado, cuán delicada y sutilmente representado esté un tema, es de poco valor como *Ilustración médica*"Si no sirve para aclarar algún punto médico". La planificación, la concepción, el punto de vista y el enfoque del Dr. Netter son lo que informa sus pinturas y lo que las hace tan valiosas intelectualmente.

Frank H. Netter, MD, médico y artista, murió en 1991. Obtenga más información sobre el médico y artista cuyo trabajo inspiró la colección de referencia Netter:

<http://www.netterimages.com/artist/netter.htm>

Dr. Carlos AG Machado

Carlos Machado fue elegido por Novartis para ser el sucesor del Dr. Netter. Sigue siendo el artista principal que contribuye a la colección de ilustraciones médicas de Netter.

Autodidacta en el campo de la ilustración médica, el cardiólogo Carlos Machado ha contribuido con actualizaciones meticulosas a algunas de las láminas originales del Dr. Netter y ha creado muchas pinturas propias en el estilo de Netter como una extensión de la colección Netter. La experiencia fotorrealista del Dr. Machado y su agudo conocimiento de la relación médico-paciente dan forma a su estilo visual vívido e inolvidable. Su dedicación a la investigación de cada tema y asunto que pinta lo coloca entre los principales ilustradores médicos en activo en la actualidad.

Obtenga más información sobre sus antecedentes y vea más de su arte en: <http://www.netterimages.com/artist/machado.htm>

PREFACIO: CÓMO USAR ESTE LIBRO

La anatomía humana es un tema fascinante y complejo, que resulta interesante para prácticamente todos nosotros. Aprender anatomía no tiene por qué ser difícil y, de hecho, puede resultar divertido. Explorar la anatomía humana de una forma sencilla, sistemática y divertida es lo que buscamos. *Libro para colorear de anatomía de Netter* De eso se trata. Este libro para colorear es para estudiantes de todas las edades; ¡la curiosidad es el único requisito previo!

Las imágenes en *Libro para colorear de anatomía de Netter* se basan en las famosas ilustraciones médicas de anatomía humana bellamente presentadas por Frank H. Netter, MD, compiladas en su *Atlas de anatomía humana*. Este atlas de anatomía es el más utilizado en el mundo y está traducido a 16 idiomas diferentes, y con razón. Las ilustraciones de Netter han resistido la prueba del tiempo y han ilustrado la anatomía humana para millones de estudiantes de todo el mundo.

¿Por qué utilizar un libro para colorear de anatomía? En mi opinión, la mejor razón es que el “aprendizaje activo” siempre triunfa sobre el aprendizaje pasivo. Ver, hacer y aprender van de la mano; dicho de otra manera, “de la vista a la mano, a la mente y a la memoria”. Así es como la mayoría de nosotros aprendemos mejor. Los libros de texto, las fichas didácticas, los videos y los atlas de anatomía tienen su lugar en el aprendizaje de la anatomía humana, pero aquellos elementos que más nos atraen y nos permiten participar en una experiencia de aprendizaje activo “fijan” el material en nuestra memoria.

El *Libro para colorear de anatomía de Netter* aborda la anatomía humana por sistemas corporales. Las notas a pie de página de las páginas ilustradas hacen referencia a la obra del Dr. Netter. *Atlas de anatomía humana y Clínica de Netter*

Anatomía—las fuentes de las ilustraciones originales a todo color y completamente etiquetadas—para su posterior revisión y referencia. En cada lámina del libro para colorear, se destacan las estructuras más importantes. Los ejercicios para colorear, las etiquetas, el texto, las viñetas del material esencial y las tablas se proporcionan para ayudarlo a comprender por qué las vistas cuidadosamente seleccionadas del cuerpo humano son importantes tanto anatómica como funcionalmente. No etiquete demasiado cada imagen intencionalmente porque quiero que se concentre en los aspectos más importantes de la anatomía; sin embargo, esto es suyo! Libro para colorear! Siéntete libre de colorear todo lo que quieras; agrega tus propias etiquetas como deseas; cubre las estructuras para ponerte a prueba; en resumen, usa cada imagen de la manera más creativa que deseas para mejorar tu experiencia de aprendizaje. En la mayoría de los casos, te dejo elegir los colores que quieras, pero te animo a que colores las arterias de rojo brillante, las venas de azul, los músculos de marrón rojizo, los nervios de amarillo y los ganglios linfáticos de verde, ya que estos son colores comunes que se usan en la mayoría de los atlas de anatomía en color. Finalmente, creo que probablemente encontrarás que los lápices de colores funcionan mejor; pero si los crayones, los bolígrafos de colores, los resaltadores o los marcadores son tu medio preferido, ¡úsalos sin dudarlo! Sobre todo, diviértete aprendiendo anatomía; después de todo, ¡también es tu anatomía!

YoohO.yoAnsé, PAGyoD

Esta página se dejó en blanco intencionalmente

Capítulo 1 Orientación e introducción

- | | | | |
|------|--|------|---|
| 1-1 | Terminología | 3-13 | Músculos de la región inguinal masculina |
| 1-2 | Planos corporales y términos de relación entre | 3-14 | Músculos de la pared abdominal posterior |
| 1-3 | movimientos | 3-15 | Músculos de la pelvis |
| 1-4 | La célula | 3-16 | Músculos del perineo Músculos |
| 1-5 | Tejidos epiteliales | 3-17 | posteriores del hombro |
| 1-6 | Tejidos conectivos | 3-18 | Músculos anteriores del hombro |
| 1-7 | Esqueleto | 3-19 | Músculos del brazo |
| 1-8 | Articulaciones | 3-20 | Pronación y supinación de las articulaciones radiocubitales |
| 1-9 | Articulaciones sinoviales | 3-21 | Músculos anteriores del antebrazo |
| 1-10 | Músculo | 3-22 | Músculos posteriores del antebrazo |
| 1-11 | Sistema nervioso | 3-23 | Músculos intrínsecos de la mano |
| 1-12 | Piel (tegumento) | 3-24 | Resumen de los músculos de los miembros superiores |
| 1-13 | Cavidades corporales | 3-25 | Músculos de los glúteos |
| | | 3-26 | Músculos posteriores del muslo |
| | | 3-27 | Músculos anteriores del muslo |
| | | 3-28 | Músculos mediales del muslo |
| | | 3-29 | Músculos anteriores y laterales de la pierna |
| | | 3-30 | Músculos posteriores de la pierna |
| | | 3-31 | Músculos intrínsecos del pie |
| | | 3-32 | Resumen de los músculos de las extremidades inferiores |

Capítulo 2 Sistema esquelético

- | | |
|------|---|
| 2-1 | Estructura y clasificación de los huesos |
| 2-2 | Características externas del cráneo |
| 2-3 | Características internas del cráneo Mandíbula y |
| 2-4 | articulación temporomandibular Columna |
| 2-5 | vertebral |
| 2-6 | Vértebras cervicales y torácicas Vértebras |
| 2-7 | lumbares, sacras y coccígeas Caja torácica |
| 2-8 | |
| 2-9 | Articulaciones y ligamentos de la columna |
| 2-10 | vertebral Cintura pectoral y brazo |
| 2-11 | Articulación del hombro |
| 2-12 | Articulación del antebrazo y el codo |
| 2-13 | Muñeca y la mano |
| 2-14 | Articulaciones y movimientos de la muñeca y los dedos |
| 2-15 | Cintura pélvica |
| 2-16 | Articulación de la cadera |
| 2-17 | Huesos del muslo y la pierna |
| 2-18 | Articulación de la rodilla |
| 2-19 | Huesos del tobillo y del pie |
| 2-20 | Articulaciones del tobillo y del pie |

Capítulo 3 Sistema muscular

- | | |
|------|---|
| 3-1 | Músculos de la expresión facial |
| 3-2 | Músculos de la masticación |
| 3-3 | Músculos extraoculares |
| 3-4 | Músculos de la lengua y el paladar Músculos de la |
| 3-5 | faringe y de la deglución Músculos intrínsecos de la |
| 3-6 | laringe y de la fonación Músculos del cuello |
| 3-7 | |
| 3-8 | Músculos prevertebrales |
| 3-9 | Músculos superficiales e intermedios de la espalda Músculos |
| 3-10 | profundos (intrínsecos) de la espalda |
| 3-11 | Músculos de la pared torácica |
| 3-12 | Músculos de la pared abdominal anterior |

Capítulo 4 Sistema nervioso

- | | |
|------|--|
| 4-1 | Estructura neuronal |
| 4-2 | Células gliales |
| 4-3 | Tipos de sinapsis |
| 4-4 | Cerebro |
| 4-5 | Conexiones corticales |
| 4-6 | Anatomía sagital media y basal del cerebro |
| 4-7 | Ganglios basales |
| 4-8 | Sistema límbico |
| 4-9 | Hipocampo |
| 4-10 | Tálamo |
| 4-11 | Hipotálamo |
| 4-12 | Cerebelo |
| 4-13 | Médula espinal I |
| 4-14 | Médula espinal II |
| 4-15 | Dermatomas de los nervios espinales |
| 4-16 | y periféricos |
| 4-17 | Ventrículos cerebrales |
| 4-18 | Espacio subaracnoideo |
| 4-19 | División simpática del SNA División |
| 4-20 | parasimpática del SNA Sistema |
| 4-21 | nervioso entérico |
| 4-22 | Nervios craneales |
| 4-23 | Sistema visual I |
| 4-24 | Sistema visual II |
| 4-25 | Sistemas auditivo y vestibular I |
| 4-26 | Sistemas auditivo y vestibular II |
| 4-27 | Gusto y olfato |

Contenido

- 4-28 Plexo cervical
- 4-29 Plexo braquial
- 4-30 Plexo lumbar
- 4-31 Plexo sacro

Capítulo 5 Sistema cardiovascular

- 5-1 Composición de la sangre
- 5-2 Organización general
- 5-3 Corazón yo
- 5-4 Corazón II
- 5-5 Corazón III
- 5-6 Corazón IV
- 5-7 Características de las arterias, capilares y venas
- 5-8 Arterias de la cabeza y el cuello
- 5-9 Arterias de la cabeza
- 5-10 Arterias del cerebro Venas de la cabeza
- 5-11 y el cuello Arterias de los miembros
- 5-12 superiores Arterias de los miembros
- 5-13 inferiores Aorta torácica y abdominal
- 5-14 Arterias del tracto gastrointestinal
- 5-15 Arterias de la pelvis y el perineo Venas
- 5-16 del tórax
- 5-17
- 5-18 Venas de la cavidad abdominopélvica
- 5-19 Anastomosis portosistémicas Venas del
- 5-20 miembro superior
- 5-21 Venas de los miembros inferiores
- 5-22 Circulación prenatal y postnatal

Capítulo 6 Sistema linfático

- 6-1 Organización general del sistema linfático
- 6-2 Inmunidad innata
- 6-3 Inmunidad adaptativa
- 6-4 Timo y Médula Ósea
- 6-5 Bazo
- 6-6 Amígdalas, BALT, GALT y MALT Aspectos
- 6-7 clínicos del sistema linfático

Capítulo 7 Sistema respiratorio

- 7-1 Descripción general
- 7-2 Cavidad nasal y nasofaringe
- 7-3 Senos paranasales
- 7-4 Otorrinolaringología, laringe,
- 7-5 tráquea y pulmones
- 7-6 Mecanismos respiratorios

Capítulo 8 Sistema gastrointestinal

- 8-1 Descripción general
- 8-2 Cavidad bucal
- 8-3 Dientes
- 8-4 Faringe y esófago
- 8-5 Cavidad peritoneal y mesenterios del
- 8-6 estómago
- 8-7 Intestino delgado
- 8-8 Intestino grueso
- 8-9 Hígado
- 8-10 Vesícula biliar y páncreas exocrino

Capítulo 9 Sistema urinario

- 9-1 Descripción general del sistema urinario
- 9-2 Riñón
- 9-3 Nefrona
- 9-4 Función de los túbulos renales
- 9-5 Vejiga urinaria y uretra

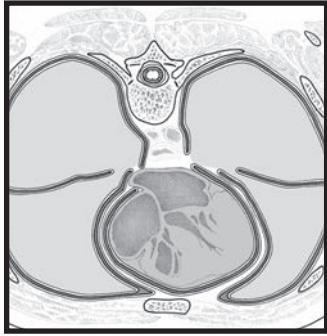
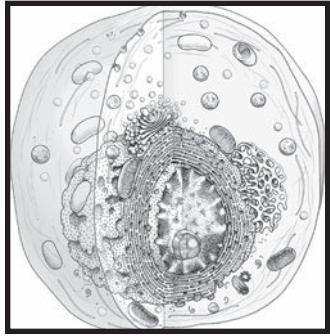
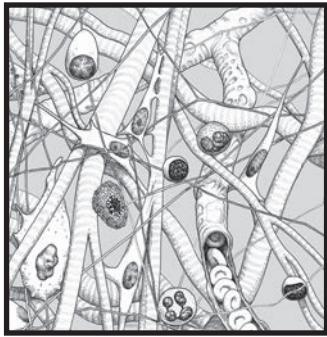
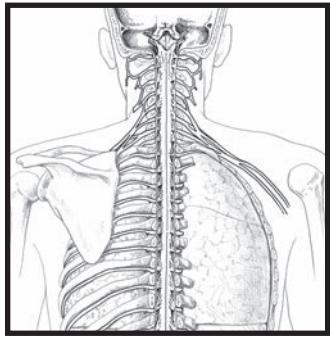
Capítulo 10 Sistema reproductivo

- 10-1 Descripción general del sistema reproductor femenino
- 10-2 Ovarios y trompas uterinas
- 10-3 Útero y vagina
- 10-4 Ciclo menstrual
- 10-5 Pecho femenino
- 10-6 Descripción general del sistema reproductor
- 10-7 masculino Testículo y epidídimo
- 10-8 Uretra y pene masculinos

Capítulo 11 Sistema endocrino

- 11-1 Descripción general
- 11-2 Hipotálamo y glándula pituitaria
- 11-3 Glándula pituitaria
- 11-4 Glándulas tiroides y paratiroides
- 11-5 Glándulas suprarrenales
- 11-6 Páncreas
- 11-7 Pubertad
- 11-8 Hormonas del sistema digestivo

Capítulo 1 Orientación y Introducción



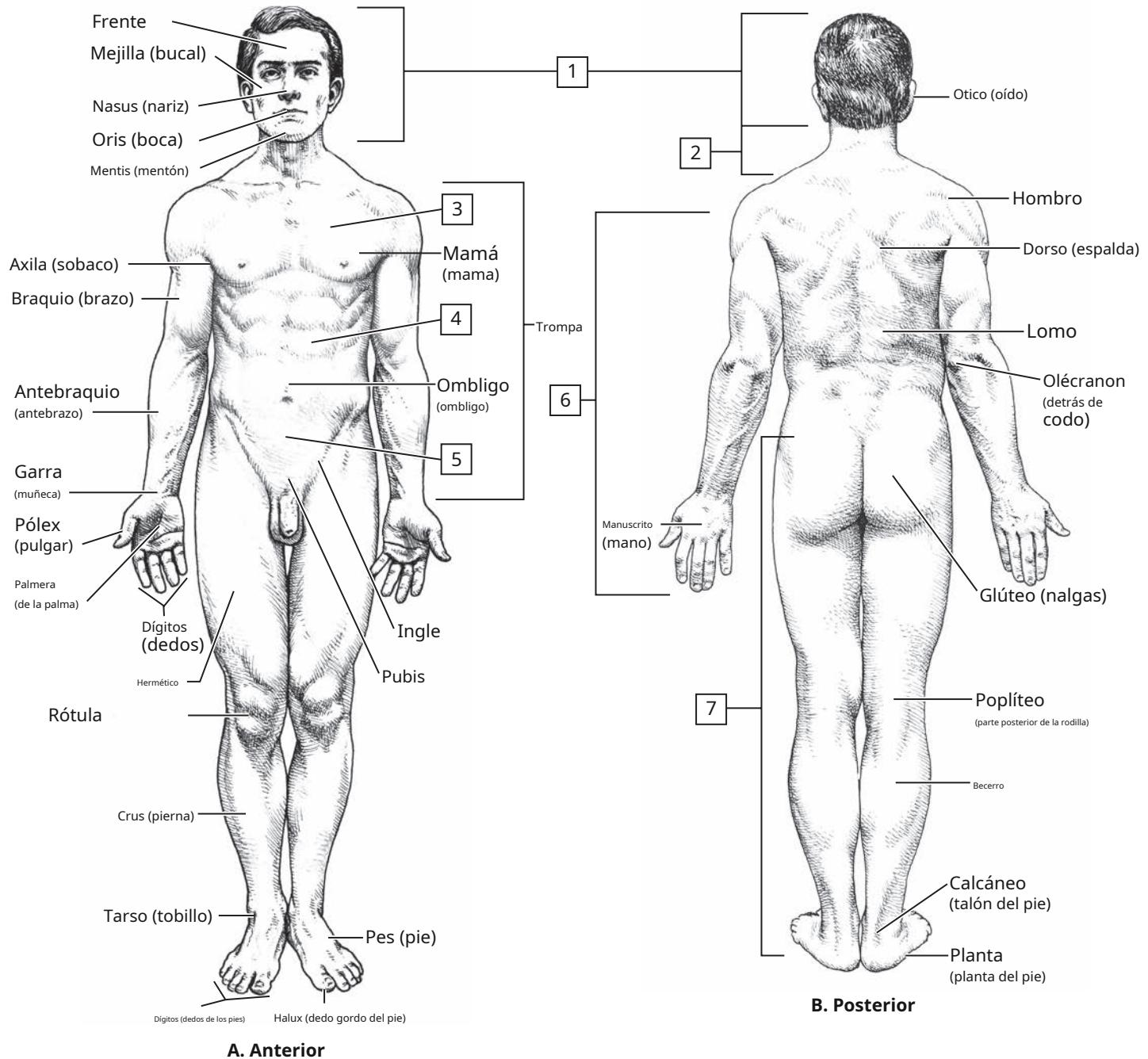
La anatomía requiere un vocabulario clínico que defina la posición, los movimientos, las relaciones y los planos de referencia. Por convención, las descripciones anatómicas del cuerpo humano se basan en una persona de pie en el suelo.**Posición anatómica.**” Este puesto se define como:

- De pie, erguido y mirando hacia adelante.
- Brazos colgando a los lados, palmas hacia adelante.
- Piernas juntas, pies ligeramente separados y dirigidos hacia adelante.

Las regiones del cuerpo se definen utilizando los términos originales en latín o griego, aunque en la actualidad en los países de habla inglesa se utilizan términos más familiares. De todas formas, algunos de los términos originales todavía se utilizan y se ven en los libros de texto. Las imágenes de la Lámina 1-1 muestran algunas de las principales regiones y áreas específicas del cuerpo humano que se utilizan comúnmente en la anatomía y en los entornos clínicos.

COLOR Se dividen las regiones principales, comenzando por la cabeza y siguiendo hacia abajo hasta la extremidad inferior, utilizando un color diferente para cada región:

- 1. Cabeza (cefalón)
- 2. Cuello (cervicis)
- 3. Tórax (pecho)
- 4. Abdomen
- 5. Pelvis
- 6. Miembro superior
- 7. Miembro inferior



Planos corporales y términos de relación

Las descripciones anatómicas hacen referencia a uno de los cuatro planos corporales que pasan por el cuerpo humano en posición anatómica.

cuatro avionesIncluya lo siguiente:

- El plano medio, también conocido como plano sagital medio o **plano sagital medio**, es un plano vertical que pasa por el centro del cuerpo, dividiéndolo en mitades iguales, derecha e izquierda.
- Los planos sagitales, distintos del plano sagital medio, son planos verticales que son paralelos al plano sagital medio y a menudo se denominan **planos parasagitales**.
- Planos frontales, también conocidos como **planos coronales**, son planos verticales que pasan por el cuerpo y lo dividen en secciones anterior (frente) y posterior (espalda).
- Planos transversales, también conocidos como secciones transversales, horizontales o **planos axiales**, son planos que forman ángulos rectos con los planos sagital y frontal y dividen el cuerpo en secciones superior e inferior.

Además, cuando los anatomistas o médicos se refieren a la derecha y a la izquierda, siempre nos referimos al lado derecho e izquierdo de la persona o del paciente, NO a su lado derecho o izquierdo.

COLOR Los planos que se muestran en la figura utilizan diferentes colores.

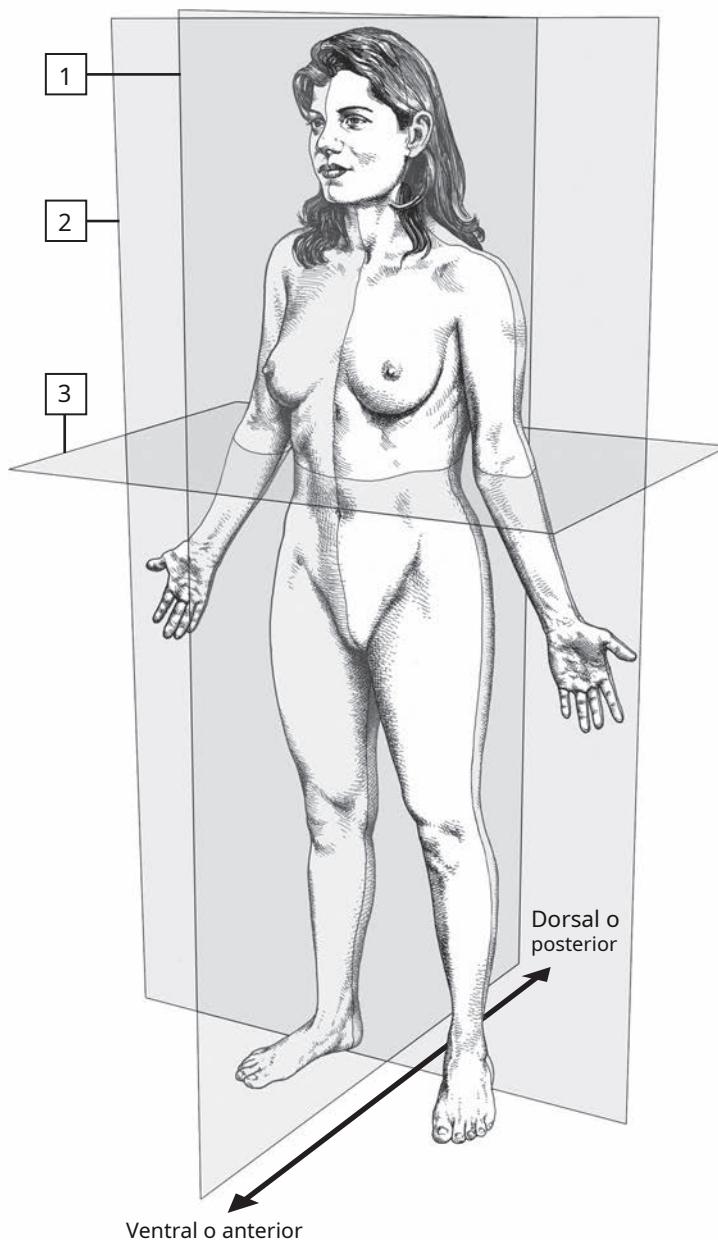
- 1. Plano medio (sagital medio)
- 2. Plano frontal
- 3. Plano transversal

TÉRMINO	DESCRIPCIÓN
Anterior (ventral)	Más cerca del frente
Posterior (dorsal)	Más cerca de la parte de atrás
Superior (cranial)	Hacia arriba o más cerca de la cabeza
Inferior (caudal)	Hacia abajo o más cerca de los pies
Medio	Hacia la línea media o plano medio
Lateral	Más lejos de la línea media o plano medio
Proximal	Cerca de un punto de referencia
Distal	Lejos de un punto de referencia
Superficial	Más cerca de la superficie
Profundo	Más lejos de la superficie
Plano medio	Divide el cuerpo en mitades iguales, derecha e izquierda.
Plano medio sagital	Plano medio
Plano sagital	Divide el cuerpo en mitades derecha e izquierda desiguales.
Plano frontal (coronal)	Divide el cuerpo en partes anteriores y posteriores iguales o desiguales.
Plano transversal	Divide el cuerpo en partes superiores e inferiores iguales o desiguales (secciones transversales o axiales)

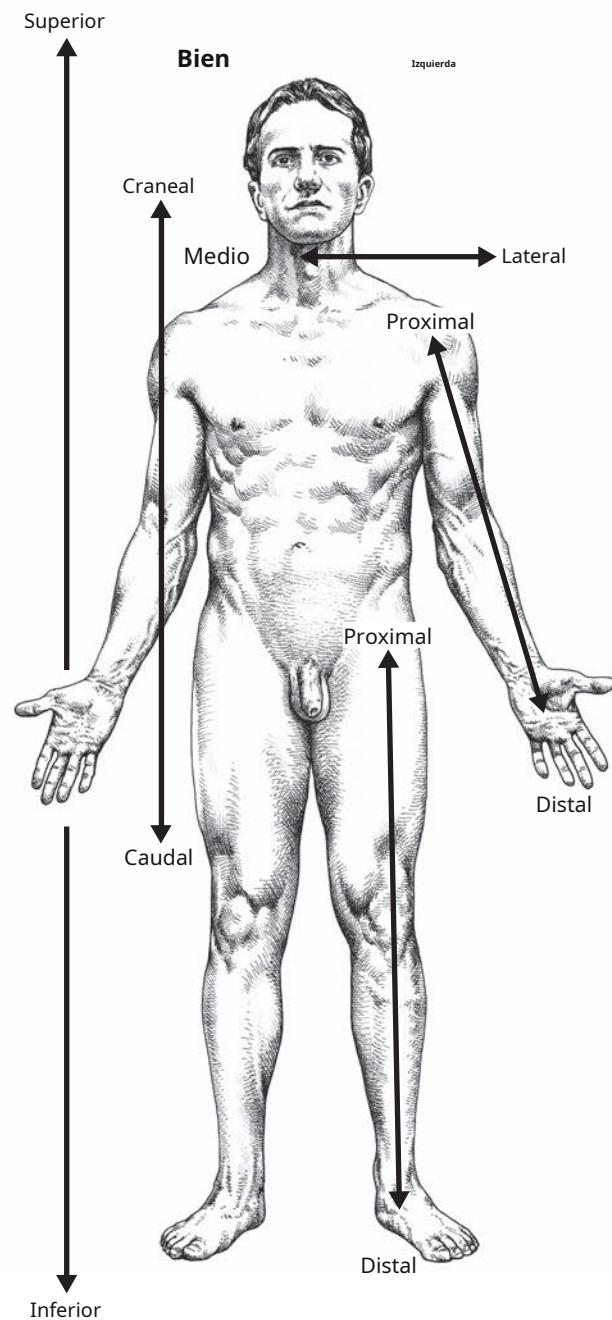
Planos corporales y términos de relación

1

A. Planos corporales



B. Condiciones de la relación

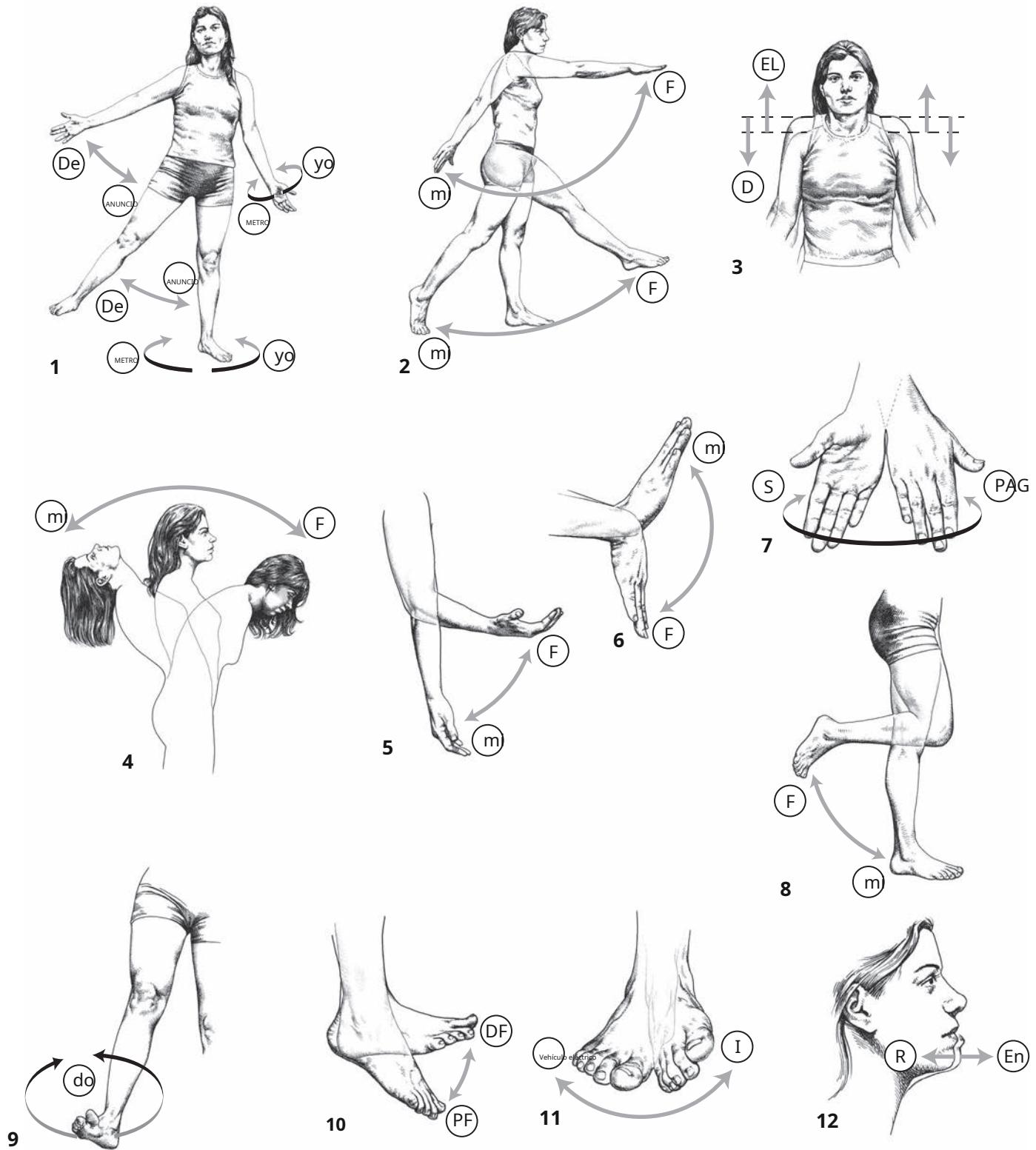


Los movimientos corporales se producen en las articulaciones, los puntos de articulación entre dos o más elementos esqueléticos adyacentes. Generalmente, cuando nos referimos a los movimientos corporales nos centramos en los movimientos en torno a una articulación que se producen a partir de la contracción (acortamiento físico) del músculo esquelético. Estas contracciones dan lugar al movimiento de una extremidad, la flexión de la columna vertebral, los movimientos finos de los dedos o la tensión de las cuerdas vocales para hablar (fonación). Por supuesto, también se producen muchos otros tipos de movimientos en todo el cuerpo, pero los principales movimientos en torno a las articulaciones se destacan e ilustran en la siguiente lista.

COLOR Círculo de las imágenes corresponde al movimiento numerado en la siguiente lista, utilizando un color diferente para cada movimiento. Observe que la abreviatura del movimiento (por ejemplo, F = flexión) se muestra en el círculo y corresponde a la clave en la lista siguiente.

- 1. Abducción (AB): movimiento que se aleja de un punto de referencia central.
- 1. Aducción (AD): movimiento hacia un punto de referencia central; lo opuesto a la abducción.
- 1. Rotación lateral (L): girar un hueso o una extremidad alrededor de su eje largo lateralmente o alejándose de la línea media.
- 1. Rotación medial (M): opuesta a la rotación lateral; gira medialmente hacia la línea media.
- 2. Flexión (F): generalmente un movimiento que disminuye el ángulo de la articulación.
- 2. Extensión (E): generalmente un movimiento que aumenta el ángulo de la articulación; lo opuesto a la flexión.
- 3. Elevación (EL): levantar superiormente, como encogerse de hombros.
- 3. Depresión (D): movimiento de una porción del cuerpo hacia abajo.
- 4. Flexión (F) y extensión (E) de la columna vertebral (en relación con la columna vertebral, la flexión disminuye el ángulo entre los cuerpos vertebrales y la extensión lo aumenta). Cuando nos inclinamos hacia adelante, flexionamos la columna vertebral, y cuando nos inclinamos hacia atrás para arquear la espalda, estamos extendiendo la columna vertebral.

- 5. Flexión (F) y extensión (E) en el codo
- 6. Flexión (F) y extensión (E) en la muñeca
- 7. Pronación (P): la rotación del radio sobre el cúbito en el antebrazo hace que la palma mire hacia atrás (en posición anatómica) o hacia abajo (si la mano se sostiene hacia adelante con la palma hacia arriba).
- 7. Supinación (S): opuesta a la pronación; hace que la palma mire hacia delante o hacia arriba.
- 8. Flexión (F) y extensión (E) en la articulación de la rodilla.
- 9. Circunducción (C): movimiento en el espacio que circunscribe un círculo o cono alrededor de una articulación (se ilustra la circunducción de la extremidad inferior en la articulación de la cadera)
- 10. Dorsiflexión (DF): levantar el pie en la articulación del tobillo (similar a la extensión en la muñeca, pero en el tobillo se denomina dorsiflexión en lugar de extensión)
- 10. Flexión plantar (PF): un movimiento hacia abajo o depresión del pie en el tobillo (similar a la flexión de la muñeca)
- 11. Eversión (EV): movimiento de la planta del pie lateralmente.
- 11. Inversión (I): movimiento de la planta del pie en dirección medial.
- 12. Retracción (R): desplazamiento posterior de una porción del cuerpo sin cambio en el movimiento angular.
- 12. Protracción (PT): desplazamiento anterior de una porción del cuerpo sin cambio en el movimiento angular.

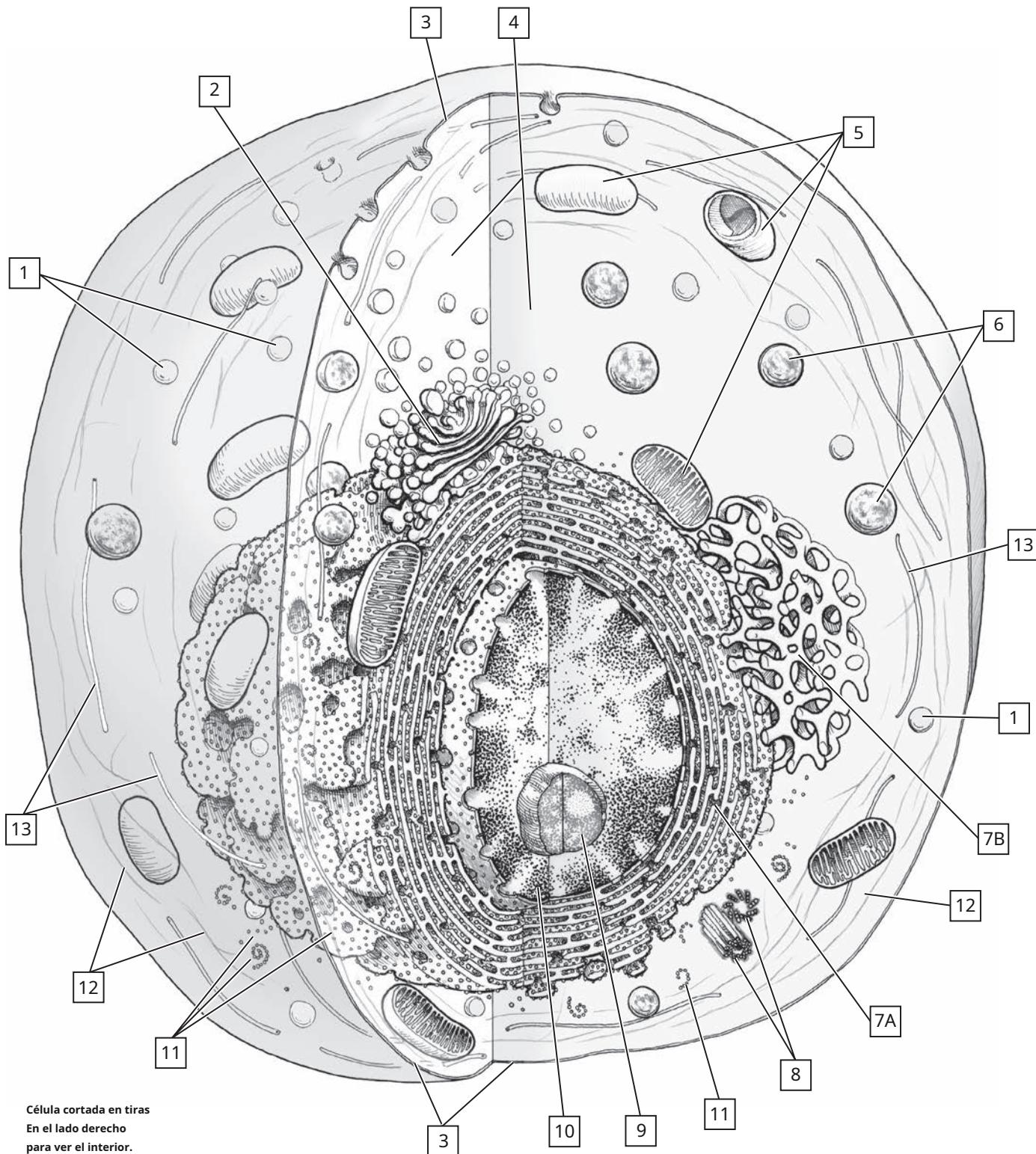


La célula es la unidad básica, estructural y funcionalmente, de todos los tejidos del cuerpo. Al igual que las personas, las células se presentan en muchas variedades diferentes, pero, también como las personas, casi todas las células comparten muchas estructuras internas básicas que llamamos **organelos**. Los orgánulos funcionan de manera cooperativa de diversas maneras que permiten que la célula y los tejidos realicen sus funciones únicas. Según el tipo de célula, algunas contendrán más de un tipo u otro de orgánulo o inclusión (a diferencia de los orgánulos, las inclusiones no están rodeadas por una membrana).

COLOR Uno de estos 13 componentes celulares, utilizando diferentes colores, anotando su morfología y función a medida que lo hace.

- 1. Peroxisomas: vesículas más pequeñas que contienen enzimas que degradan el peróxido de hidrógeno y los ácidos grasos.
- 2. Aparato de Golgi: pilas aplanadas de membranas que modifican y empaquetan proteínas y lípidos para uso intracelular o extracelular.
- 3. Membrana plasmática: la membrana "celular", compuesta por una bicapa lipídica que funciona en la protección, secreción, captación, sensibilidad, adhesión y La membrana plasmática también puede fusionarse con una vesícula secretora para liberar su contenido, lo que se denomina exocitosis, o absorber sustancias extracelulares en un proceso llamado pinocitosis. La membrana también puede poseer receptores especializados a lo largo de su superficie.
- 4. Citoplasma: la matriz acuosa de la célula fuera del núcleo, que contiene iones inorgánicos, moléculas orgánicas, metabolitos intermedios, carbohidratos, proteínas, lípidos y ARN.

- 5. Mitocondrias: producen ATP mediante fosforilación oxidativa para obtener energía. Las mitocondrias poseen una membrana externa y una membrana interna plegada.
- 6. Lisosomas: vesículas que contienen enzimas digestivas.
- 7. Retículo endoplasmático: red membranosa en el citoplasma, repleta de ribosomas para la síntesis de proteínas (RE rugoso, 7A) o carente de ribosomas e implicada en la síntesis de lípidos y esteroides (RE liso, 7B).
- 8. Centriolos: inclusiones en forma de haces pareados esenciales para el movimiento de los cromosomas en la división celular.
- 9. Nucléolo: condensación de ARN y proteínas dentro del núcleo.
- 10. Núcleo celular: estructura rodeada de membranas (membranas interna y externa) que contiene cromosomas, enzimas y ARN. La membrana nuclear, o envoltura, está perforada por pequeños poros nucleares.
- 11. Ribosomas: ARN y proteínas, tanto libres como adheridos al retículo endoplasmático rugoso. Los ribosomas participan en la síntesis de proteínas mediante la traducción de la codificación de aminoácidos bajo la dirección del ARNm.
- 12. Microfilamentos: inclusiones que aportan fuerza y soporte a la célula.
- 13. Microtúbulos: inclusiones que forman el citoesqueleto y ayudan en el transporte intracelular.



Tejidos epiteliales

Las células epiteliales forman uno de los cuatro tipos básicos de tejido que se encuentran en el cuerpo humano (los otros tres son el tejido conectivo, el tejido muscular y el tejido nervioso). El epitelio cubre las superficies corporales; reviste las cavidades corporales, los conductos de los órganos y glándulas, la vasculatura y los órganos; y forma las porciones secretoras de las glándulas. Las células epiteliales adyacentes pueden formar uniones estrechas entre sus células y proporcionar una función de barrera; las células pueden participar en la absorción o secreción y/o poseer la capacidad de distenderse y extenderse a lo largo de una superficie expandida (el revestimiento epitelial de la vejiga urinaria distendida). El epitelio reposa sobre una membrana basal.

El epitelio se clasifica según el número de capas de células que componen un tejido e incluye:

- **Epitelio simple:** una capa de células de espesor
- **Epitelio estratificado:** dos o más capas de células de espesor

Además, el epitelio se describe basándose en la forma de las células epiteliales individuales.

COLOR

Tres tipos de epitelio según la forma de la célula:

- 1. Escamoso: células delgadas y aplanas; el ancho de cada célula es mayor que su altura.
- 2. Cuboidal: "cubos" de celdas; el ancho, la profundidad y la altura de cada celda son aproximadamente iguales
- 3. Columnar: células más altas y cilíndricas; la altura de cada célula es mayor que su ancho.

COLOR

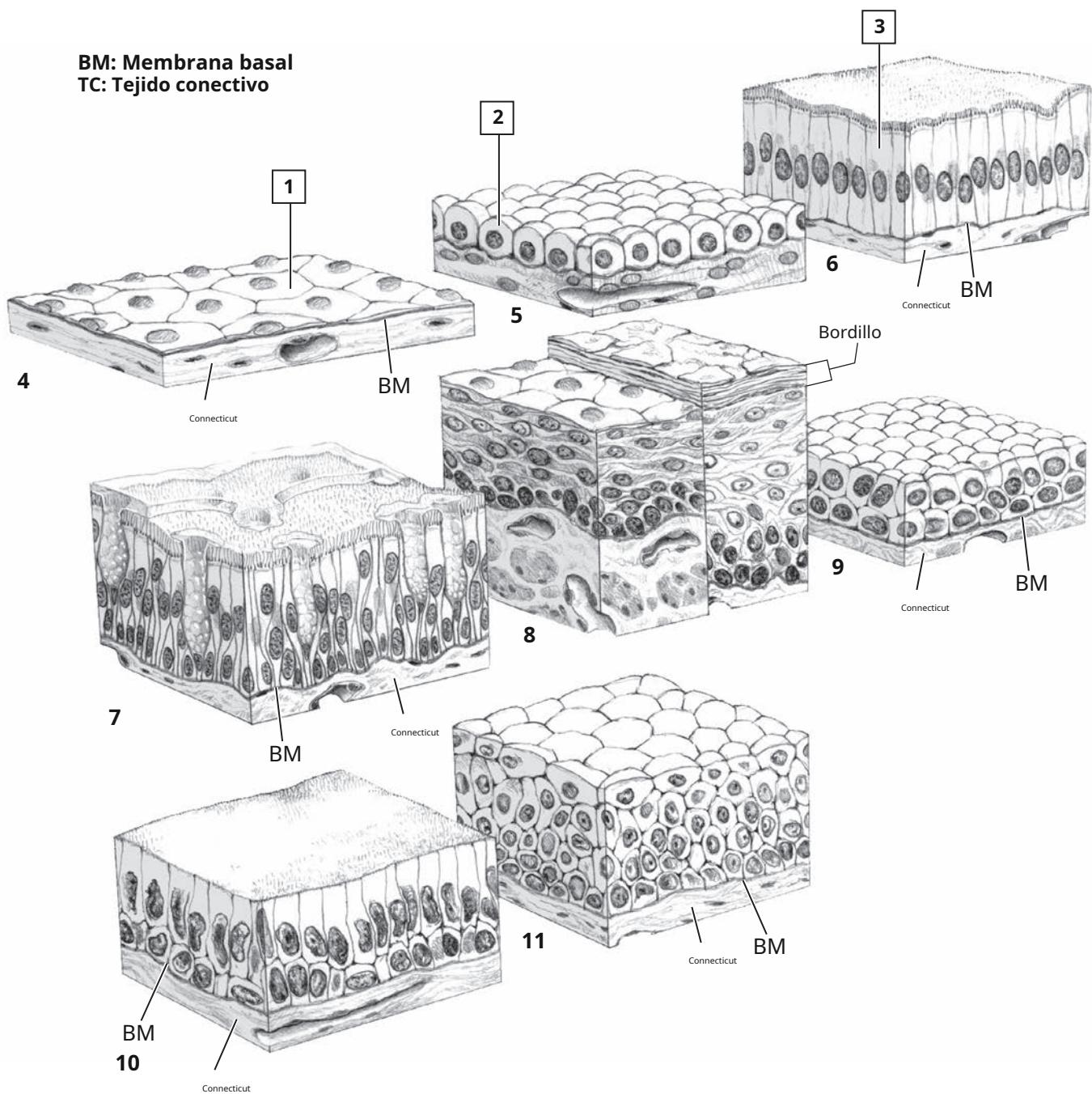
ejemplos de los ocho tipos de epitelios que se observan típicamente en tejidos y órganos:

- 4. Escamoso simple: recubre las cavidades corporales y la vasculatura, ofreciendo una barrera para el transporte o funcionando como un sistema de intercambio, a menudo por simple difusión.
- 5. Cuboidal simple: recubre los conductos de las glándulas y los túbulos renales, ofreciendo un pasaje con o sin capacidad de absorción y secreción.
- 6. Columnar simple: recubre gran parte del sistema gastrointestinal, ofreciendo una superficie para la absorción y secreción
- 7. Pseudoestratificado: tráquea, bronquios pulmonares y conducto deferente, que ofrecen un paso con o sin barrera o funciones secretoras.
- 8. Escamoso estratificado: la piel, la cavidad oral, el esófago y la vagina, que ofrecen una superficie protectora; la piel puede tener una capa protectora de queratina que recubre el epitelio.
- 9. Cuboidal estratificado: conductos de las glándulas sudoríparas y otras glándulas exocrinas grandes, que ofrecen un conducto y/o una barrera para el transporte.
- 10. Columnar estratificado: grandes conductos de glándulas exocrinas, que ofrecen un conducto y una barrera.
- 11. Transicional: recubre el sistema urinario, ofreciendo un conducto y la capacidad de distenderse.

La combinación de capas y formas de células se combinan para dar seis tipos diferentes de epitelios, además de dos tipos especializados llamados pseudoestratificados y transicionales, para un total de ocho tipos de epitelios.

Nota clínica:

En los adultos, los tipos más comunes de cáncer (neoplasia) se originan en las células epiteliales y se denominan carcinomas. Los tumores pueden ser benignos o malignos y suelen sufrir un cambio precanceroso descrito como displasia (desarrollo anormal) o metaplasia (transformación anormal).



El tejido conectivo comprende un grupo diverso de células y tejidos especializados. Los tejidos conectivos funcionan en:

- Apoyo
- Transporte
- Almacenamiento
- Defensa inmunológica
- Termorregulación

Se reconocen dos grandes grupos de tejidos conectivos:

- **Tejido conectivo propiamente dicho:** incluye tejido conectivo laxo y denso (dispuesto en una conformación irregular o regular)
- **Tejido conectivo especializado:** incluye cartílago, hueso, tejido adiposo (grasa), tejido hematopoyético, sangre y linfa.

El tejido conectivo propiamente dicho incluye una variedad de tipos de células y fibras enredadas en una sustancia fundamental que comprende una **Matriz extracelular**. **Tejido conectivo laxo**. Se encuentra principalmente debajo de los epitelios que recubren tanto la superficie del cuerpo como los sistemas de órganos internos. Junto con la piel, suele ser la primera línea de defensa contra las infecciones. **Tejido conectivo denso** tiene muchas fibras pero pocas células e incluye tendones, ligamentos, la submucosa y capas reticulares que ofrecen soporte.

Los elementos fibrosos del tejido conectivo incluyen:

- **Fibras de colágeno:** numerosos en los tejidos conectivos; ofrecen flexibilidad y fuerza
- **Fibras elásticas:** fibras entrelazadas que ofrecen flexibilidad y conservan su forma si se estiran
- **Fibras reticulares:** fibras de colágeno más delgadas que proporcionan fuerza pero son los elementos fibrosos menos comunes

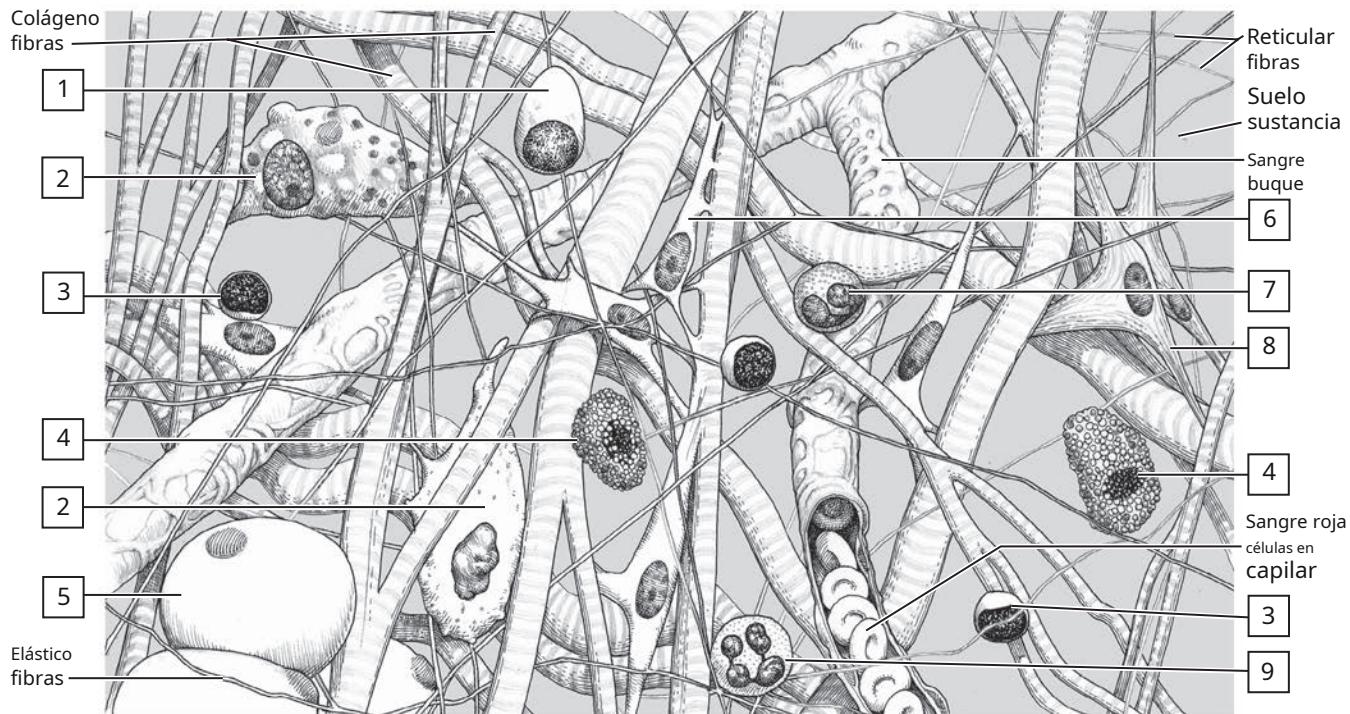
Nota clínica:

Los tumores de los tejidos conectivos se denominan sarcomas. Aunque existen más de 25 tipos diferentes de colágeno, los tipos I a IV son los más comunes. El tipo I representa el 90% del colágeno del cuerpo y es común en la piel, los tendones musculares, los ligamentos y los huesos. El colágeno tipo II se encuentra en el cartílago. El colágeno tipo III se encuentra en el tejido conectivo laxo y forma una red reticular laxa o un andamiaje de soporte para los tejidos y órganos. El colágeno tipo IV se encuentra en la membrana basal que sostiene el epitelio.

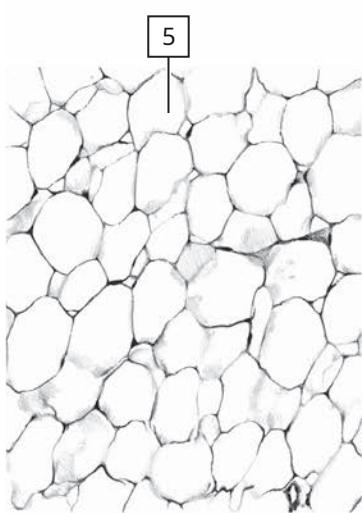
COLOR

Uno de los elementos celulares más comunes en el tejido conectivo, utilizando un color diferente para cada tipo, tal como aparecen en las diferentes variedades de tejido conectivo:

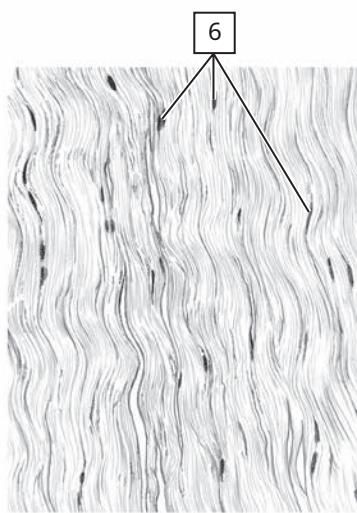
- 1. **Células plasmáticas:** secretan inmunoglobulinas y derivan de los linfocitos B.
- 2. **Macrófagos:** células fagocíticas (engullen patógenos y restos celulares) derivadas de los monocitos en la sangre.
- 3. **Linfocitos:** las principales células del sistema inmunológico.
- 4. **Mastocitos:** responden de forma temprana a los desafíos inmunitarios y secretan potentes sustancias vasoactivas y quimiotácticas.
- 5. **Adipocitos:** almacenan y liberan triglicéridos según las necesidades del cuerpo (células grasas) y producen hormonas y factores de crecimiento.
- 6. **Fibroblastos:** células abundantes que sintetizan todos los elementos fibrosos y elaboran la matriz.
- 7. **Eosinófilos:** responden a alérgenos e infecciones parasitarias y son fagocitos.
- 8. **Miofibroblastos:** son capaces de contraerse y funcionar de manera similar a los fibroblastos y las células del músculo liso.
- 9. **Neutrófilos:** responden a lesiones y desafíos inmunes y son capaces de fagocitar.



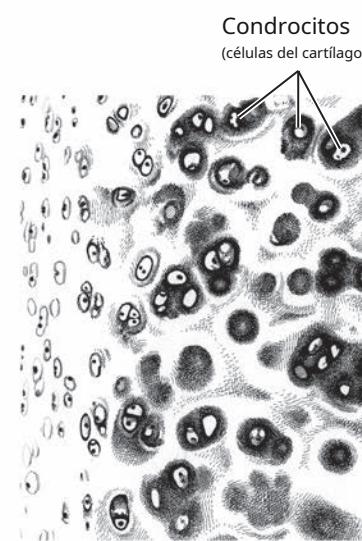
A. Tejido conectivo propiamente dicho



B. Adiposo



C. Tendón



D. Cartílago

El esqueleto humano se divide en dos regiones descriptivas: axial y apendicular.

COLOR La región del esqueleto tiene un color diferente para diferenciarlas unas de otras:

- 1. **Esqueleto axial: los huesos del cráneo, la columna vertebral, las costillas y el esternón (forman el "eje" o línea central del cuerpo)**
- 2. **Esqueleto apendicular: los huesos de las extremidades, incluidas las cinturas pectoral (hombro) y pélvica (comprenden las extremidades superiores e inferiores que se unen al esqueleto axial)**

El esqueleto axial incluye 80 huesos:

- El cráneo y los huesos asociados (huesecillos auditivos y hueso hioideo) representan 29 huesos.
- La caja torácica (esternón y costillas) está formada por 25 huesos.
- La columna vertebral está formada por 26 huesos.

El esqueleto apendicular incluye 134 huesos:

- La cintura escapular (clavículas y escápulas pareadas) está formada por 4 huesos.
- Las extremidades superiores están formadas por 64 huesos.
- La cintura pélvica (hueso coxal o de la cadera) representa 2 huesos.
- Las extremidades inferiores representan 64 huesos.

El sistema esquelético está compuesto por un tejido conectivo vivo, dinámico y rígido que forma los huesos y cartílagos del esqueleto humano. Aunque decimos que el esqueleto tiene 214 huesos (incluidos 8 huesos sesamoideos de las manos y los pies), este número en realidad puede variar un poco. El cartílago está adherido a algunos huesos, especialmente donde la flexibilidad es importante, y cubre muchas de las superficies articulares de los huesos. Aproximadamente el 99% del calcio del cuerpo se almacena en los huesos, y muchos huesos se encuentran en los huesos.

Los huesos poseen una cavidad central que contiene la médula ósea, un conjunto de células hematopoyéticas (que forman la sangre). La mayoría de los huesos individuales pueden clasificarse en una de cinco formas.

COLOR Dando un color diferente para cada forma, los cinco tipos diferentes de huesos:

- 3. Hueso plano
- 4. Hueso irregular
- 5. Hueso corto
- 6. Hueso largo
- 7. Hueso sesamoideo

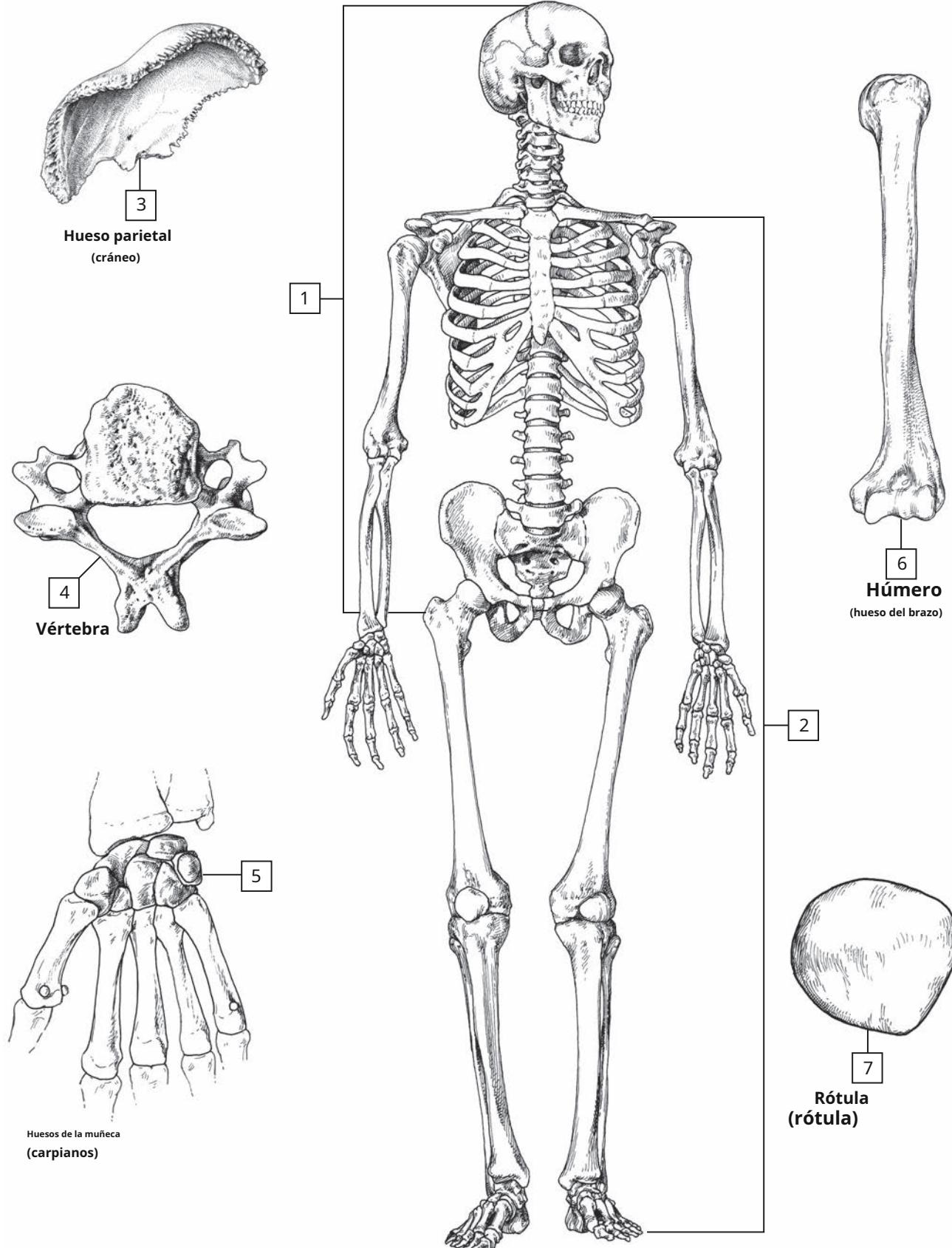
Las funciones del sistema esquelético y de los huesos incluyen:

- Apoyo
- Protección de tejidos u órganos vitales.
- Proporcionar un mecanismo, junto con los músculos, para el movimiento.
- Almacenamiento de calcio
- Proporcionar un suministro de células sanguíneas.

La mayoría de las superficies articulares del hueso están cubiertas por **cartílago hialino**, el tipo de cartílago más común. Un segundo tipo de cartílago **esfibrocartílago** se encuentra donde se necesita más apoyo (menisco de la articulación de la rodilla, discos intervertebrales entre los cuerpos de las vértebras). El tercer tipo de cartílago **escartílago elástico** se encuentra donde se necesita flexibilidad (oreja del oído, epiglótis).

Nota clínica:

La osteoporosis (hueso poroso) es la enfermedad ósea más común y es consecuencia de un desequilibrio en la resorción y formación ósea, lo que hace que los huesos corran un gran riesgo de sufrir fracturas. Aproximadamente 10 millones de estadounidenses (el 80% de ellos, mujeres) padecen osteoporosis.



Las articulaciones son uniones entre huesos. En los seres humanos se identifican tres tipos de articulaciones:

- **Fibrosas (sinartrosis):** huesos unidos por tejido conectivo fibroso (los ejemplos incluyen suturas de algunos huesos del cráneo, conexiones fibrosas entre algunos huesos largos y gomosis [dientes en la mandíbula])
- **Cartilaginosas (anfiartrosis):** huesos unidos por cartílago o cartílago y tejido fibroso; incluye tipos primarios (placas epifisarias de huesos en crecimiento) y secundarios (disco intervertebral entre vértebras adyacentes de la columna vertebral)
- **Sinoviales (diartrosis):** huesos unidos por una cavidad articular llena de líquido sinovial, rodeada por una cápsula, con cartílago articular que cubre las superficies opuestas

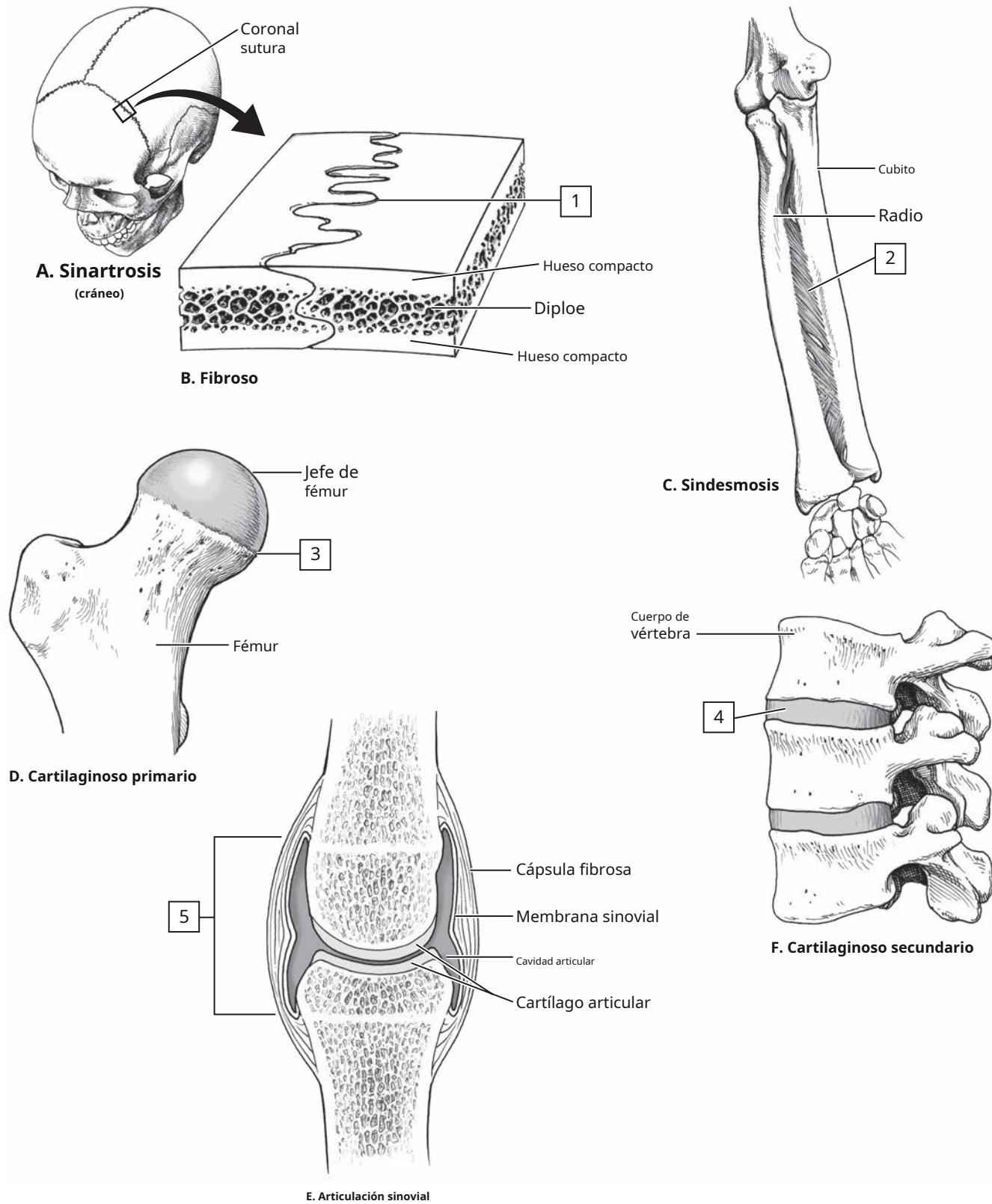
En general, cuanto más movimiento se produce en una articulación, más vulnerable es a sufrir lesiones o dislocaciones. Las articulaciones que permiten poco o ningún movimiento ofrecen mayor soporte y fuerza.

Nota clínica:

La osteoartritis se caracteriza por la pérdida progresiva del cartílago articular y la imposibilidad de repararlo. Puede afectar a cualquier articulación sinovial, pero con mayor frecuencia afecta al pie, la cadera, la columna y la mano. Una vez que el cartílago articular se degrada y se pierde, las superficies óseas expuestas, llamadas hueso subcondral (debajo del cartílago), se frotan entre sí, sufren cierta remodelación y, a menudo, causan un dolor significativo.

COLOR Las siguientes características de cada uno de los tres tipos principales de articulaciones:

- 1. **Sutura:** un tipo de unión fibrosa que permite poco movimiento.
- 2. **Membrana interósea:** también es un tipo de articulación fibrosa que permite cierto movimiento.
- 3. **Placa epifisaria:** articulación cartilaginosa que es inamovible.
- 4. **Disco intervertebral:** articulación cartilaginosa que permite cierto movimiento.
- 5. **Articulación sinovial:** el tipo de articulación más común, que permite una variedad de movimientos (colorea la cápsula fibrosa, la membrana sinovial, el cartílago articular y la cavidad de la articulación sinovial, cada uno con un color diferente)



En general, las articulaciones sinoviales ofrecen un movimiento considerable. Se clasifican según su forma y el tipo de movimiento que permiten (uniaxiales, biaxiales o multiaxiales; movimientos en uno, dos o múltiples planos, respectivamente). Los seis tipos de articulaciones sinoviales son:

- **Bisagra (gingelmo):** articulaciones uniaxiales que permiten la flexión y la extensión, similar a la articulación del codo
- **Pivote (tracideo):** articulaciones uniaxiales que permiten la rotación, similar a la articulación entre el atlas y el axis (las dos primeras vértebras cervicales) del cuello que gira de lado a lado como si sacudiera la cabeza para significar "no"
- **Sillín:** articulación biaxial para flexión, extensión, abducción, aducción y circunducción, similar a la articulación en la base del pulgar (articulación carpometacarpiana)
- **Condiloide (elipsoide):** articulación biaxial para flexión, extensión, abducción, aducción y circunducción, similar a las articulaciones de los dedos
- **Avión (planeando):** articulación para un movimiento de deslizamiento simple, similar a la articulación del hombro entre la clavícula y la escápula (articulación acromioclavicular)
- **Bola y cavidad (esferoide):** articulación multiaxial para flexión, extensión, abducción, aducción, rotación medial y lateral y circunducción, similar a la articulación de la cadera

COLOR El hueso distal de cada articulación, ya que generalmente experimenta la mayor cantidad de movimiento cuando esa articulación sinovial se mueve:

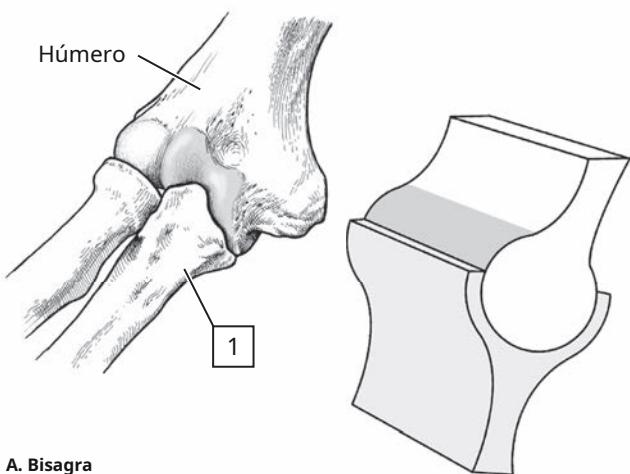
- 1. Cúbito del **codo** **bisagra** **articulación**
- 2. Eje del **atlantoaxial** **pivotear** **articulación**
- 3. Metacarpiano del **pulgarsillín** **articulación**
- 4. Tibia de la **rodilla** **condiloide** **articulación**
- 5. Fémur de la **cadera**. **bola y zócalo** **Articulación:** el acetáculo de la pelvis forma la "cavidad" de esta articulación.
- 6. Escápula del **músculo acromioclavicular** **avión** **Articulación del hombro:** articulación plana entre el acromion de la escápula y la clavícula.

Dentro de la cavidad articular sinovial hay una pequeña cantidad de **líquido sinovial**, un filtrado de sangre que fluye por los capilares de la membrana sinovial, lubrica la articulación. Este líquido tiene la consistencia de la albúmina (clara de huevo).

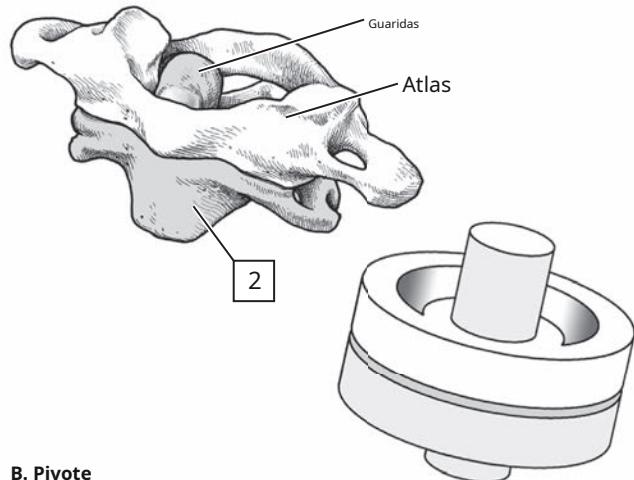
A medida que los músculos pasan sobre una articulación, sus tendones pueden estar amortiguados por un saco fibroso llamado **bolsa**, que está recubierto por una membrana sinovial (sinovio) y contiene una pequeña cantidad de líquido sinovial. Estas "bolsas" llenas de líquido amortiguan el tendón a medida que se desliza sobre el hueso y actúan como un cojinete de bolas para reducir parte de la fricción. Los humanos tienen más de 150 bursas en diferentes lugares de los tejidos subcutáneos asociados con los tendones de los músculos, los huesos y las articulaciones en sitios donde la amortiguación ayuda a proteger el tendón.

Nota clínica:

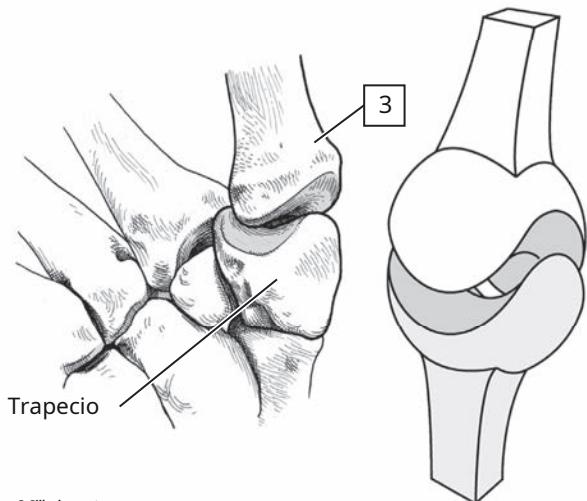
El movimiento en la articulación puede provocar inflamación de los tendones que rodean la articulación e inflamación secundaria de la bursa (**bursitis**) que amortigua la articulación y el tendón. Esta inflamación es dolorosa y puede provocar un aumento significativo de la cantidad de líquido sinovial en la bursa.



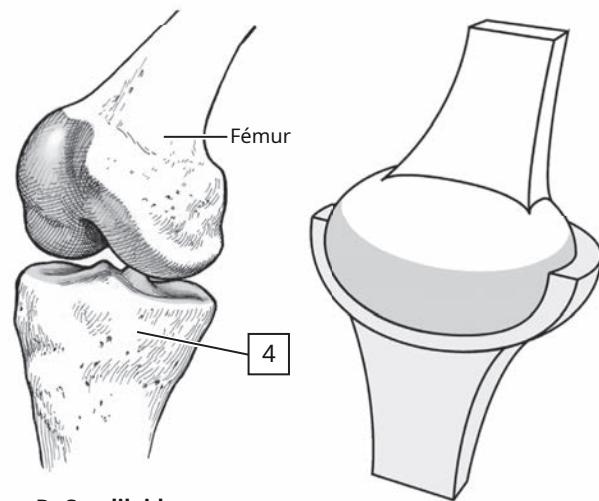
A. Bisagra



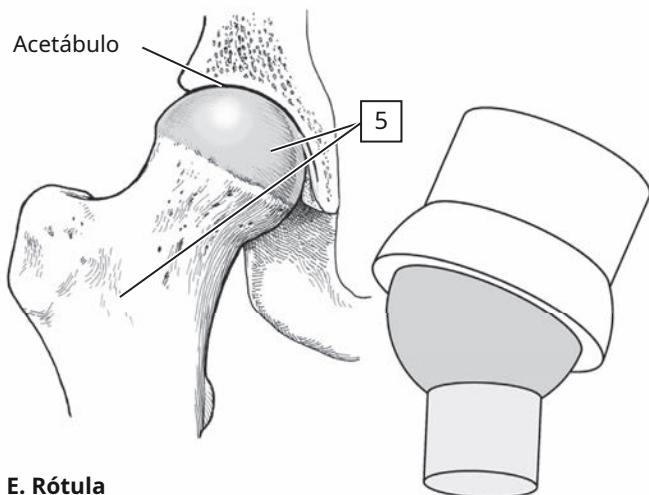
B. Pivot



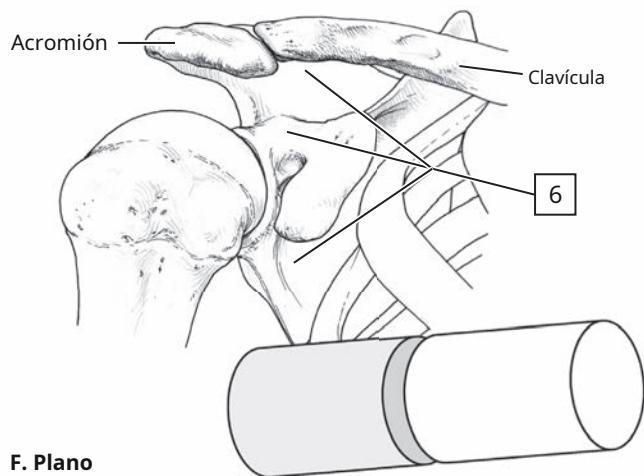
C. Silla de montar



D. Condiloide



E. Rótula



F. Plano

Las células musculares (fibras) producen contracciones (se acortan) que dan lugar a movimientos, mantienen la postura, producen cambios de forma o desplazan líquidos a través de tejidos u órganos huecos. Existen tres tipos diferentes de músculos:

- **Esquelético:** fibras estriadas que están unidas al hueso y son responsables del movimiento del esqueleto en sus articulaciones
- **Cardíaco:** fibras estriadas que forman las paredes del corazón
- **Liso:** fibras no estriadas que recubren varios órganos, se adhieren a los folículos pilosos y recubren los vasos sanguíneos

Las contracciones musculares ocurren en respuesta a la estimulación nerviosa en las uniones neuromusculares, a la estimulación paracrína (mediante la liberación localizada de diversos agentes estimulantes) en el entorno local del músculo y a la estimulación endocrina (a través de hormonas) (véase la Lámina 11-1).

Músculo esquelético Se divide en haces o fascículos. Estos fascículos están compuestos de fibras. Las fibras están compuestas de miofibrillas, y las miofibrillas contienen miofilamentos.

COLOR Elementos del músculo esquelético, utilizando un color diferente para cada elemento:

- 1. **Fascículos musculares:** que están rodeados por una vaina de tejido conectivo conocida como perimisio; el epimisio es la vaina de tejido conectivo que rodea múltiples fascículos para formar un "vientre" muscular completo.
- 2. **Fibras musculares:** que están compuestas por una célula muscular que es un sincitio porque es multinucleada (las fibras musculares están rodeadas por el endomisio)
- 3. **Miofibrillas musculares:** que están orientadas longitudinalmente y se extienden a lo largo de toda la célula de la fibra muscular.
- 4. **Miofilamentos musculares:** que son los filamentos individuales de miosina (filamentos gruesos) y actina (filamentos delgados) que se deslizan uno sobre otro durante la contracción muscular.

El músculo esquelético mueve los huesos en sus articulaciones y posee una **origen** (la inserción fija o proximal del músculo) y una **inserción** (la inserción móvil o distal del músculo). A nivel macroscópico, la forma del músculo permite a los anatomistas clasificarlos.

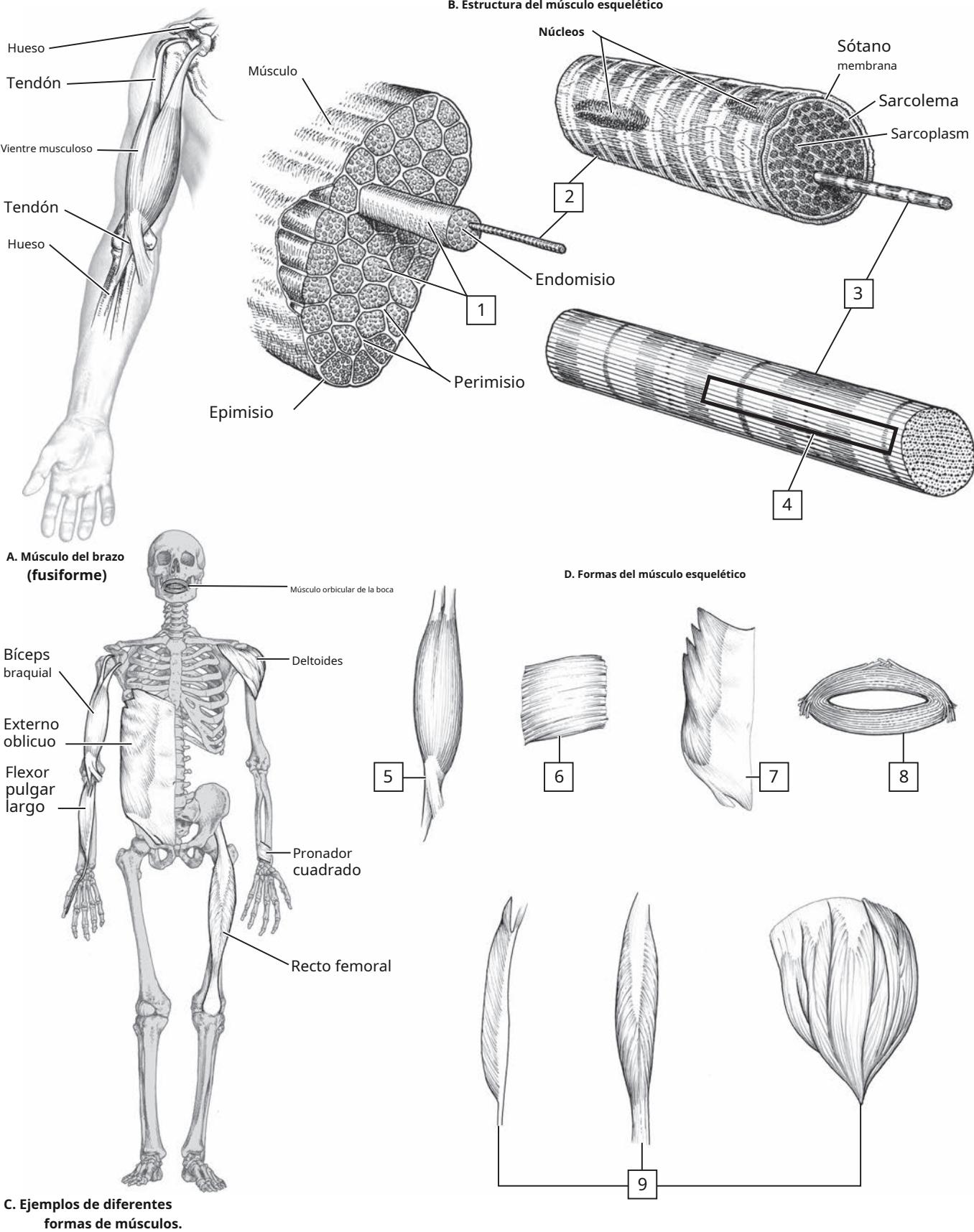
COLOR Una de las cinco conformaciones diferentes que caracterizan la apariencia general del músculo esquelético.

- 5. **Fusiforme:** grueso en el centro y afilado en los extremos.
- 6. Cuadrado: músculo de cuatro lados
- 7. Plano: fibras paralelas
- 8. Circular: forman esfínteres que cierran los tubos.
- 9. Pennado: de apariencia emplumada (formas unipennada, bipennada o multipennada)

Músculo cardíaco El músculo cardíaco tiene miofilamentos dispuestos de manera similar a los del músculo esquelético, pero también posee otras características estructurales que lo distinguen de este último. Además, el músculo cardíaco tiene propiedades de contracción únicas, incluida una contracción rítmica intrínseca y características de conducción especializadas que coordinan su contracción.

Músculo liso Generalmente se presenta en haces o láminas de células alargadas con un aspecto fusiforme o cónico. El músculo liso está especializado en contracciones lentas y prolongadas, y también puede contraerse en forma de onda, conocida como peristalsis.

En general, el músculo esquelético no experimenta mitosis y responde a un aumento de la demanda mediante hipertrofia (aumento del tamaño pero no del número de células). El músculo cardíaco normalmente no experimenta mitosis y responde a un aumento de la demanda mediante hipertrofia. El músculo liso puede experimentar mitosis y responde a un aumento de la demanda mediante hipertrofia e hiperplasia (aumento del número de células). También tiene la capacidad de regenerarse.



El sistema nervioso integra y regula muchas actividades corporales, a veces en lugares concretos (objetivos específicos) y a veces de forma más global. El sistema nervioso suele actuar con bastante rapidez y también puede modular los efectos de los sistemas endocrino e inmunológico.

El sistema nervioso comprende dos divisiones estructurales:

- **Sistema nervioso central (SNC)**(cerebro y médula espinal)
- **Sistema nervioso periférico (SNP)**(nervios somáticos, autónomos y entéricos en la periferia)

El cerebro incluye:

- **Corteza cerebral**: centro más alto de procesamiento sensorial y motor
- **Diencéfalo**: incluye el tálamo (retransmisión y procesamiento) y el hipotálamo (emociones, control autónomo y producción de hormonas)
- **Cerebelo**: coordina las actividades motoras suaves y procesa la posición muscular
- **Tronco encefálico (mesencéfalo, protuberancia y bulbo raquídeo)**: transmite información motora y sensorial y media funciones autónomas importantes

Nervios periféricosSurgen de la médula espinal y forman redes de nervios; cada red se llama **plexo**. Los 31 pares de nervios espinales contribuyen a cuatro plexos nerviosos principales.

COLOR

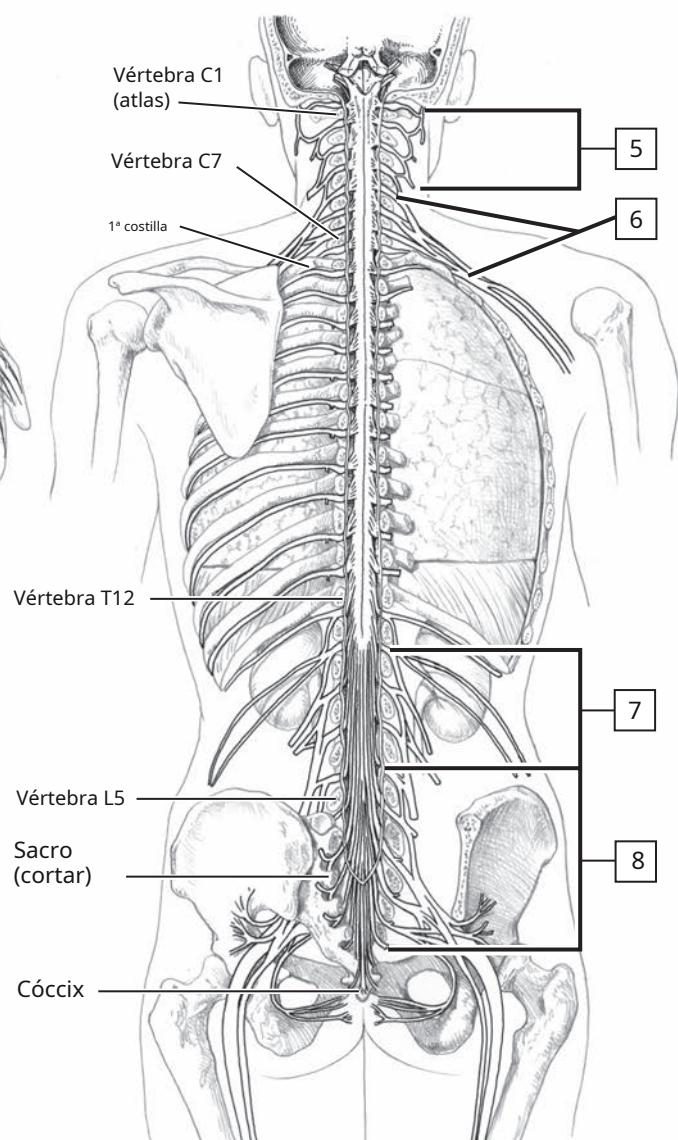
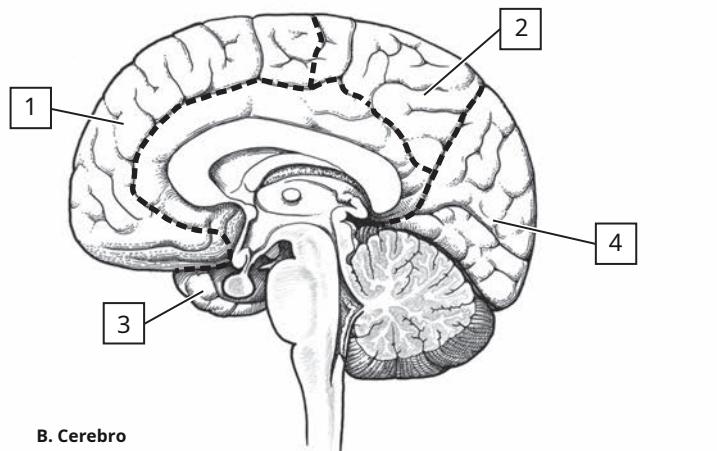
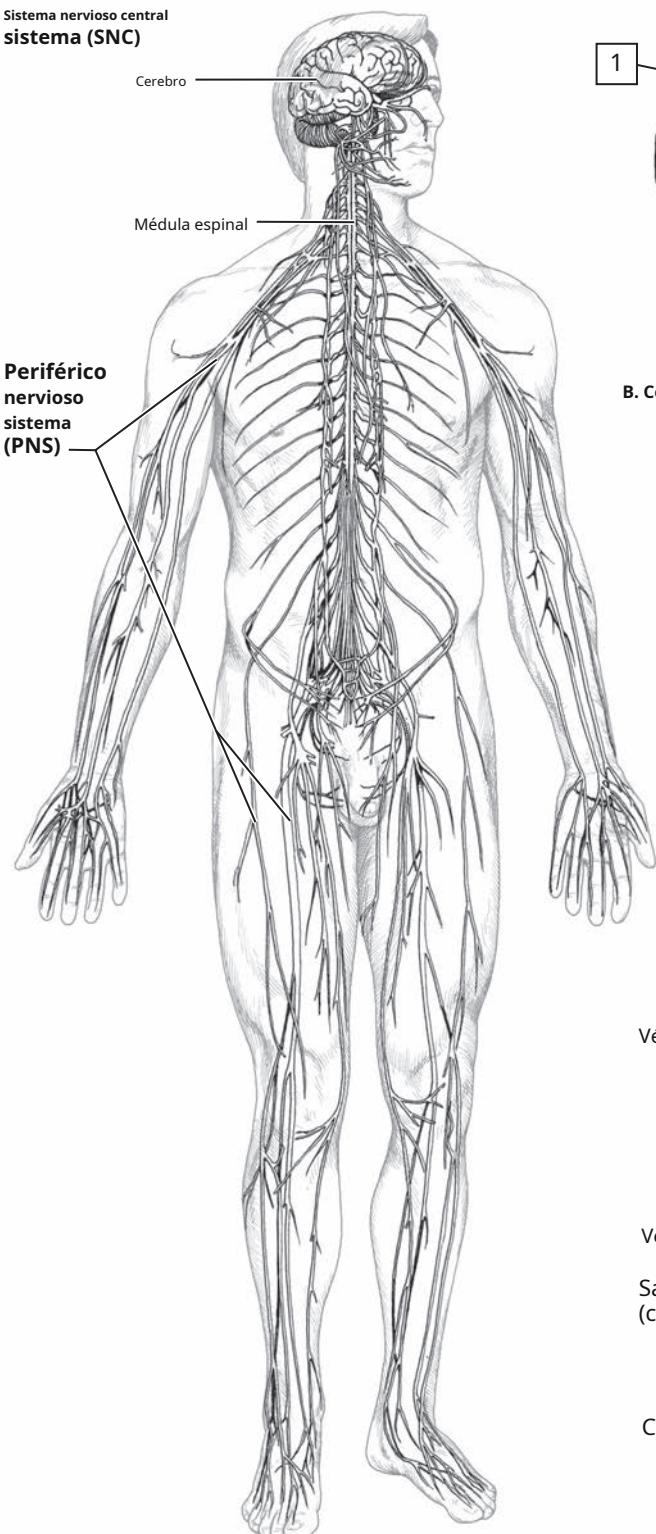
Los cuatro plexos nerviosos principales formados por los nervios espinales, utilizando un color diferente para cada plexo:

- 5. **Plexo cervical**: inerva en gran medida los músculos del cuello.
- 6. **Plexo braquial**: inerva en gran medida los músculos del hombro y la extremidad superior.
- 7. **Plexo lumbar**: inerva en gran medida los músculos de la parte anterior y medial del muslo.
- 8. **Plexo lumbar sacro**: inerva en gran medida los músculos de los glúteos, la pelvis, el perineo y las extremidades inferiores.

COLOR

Las subdivisiones de la corteza cerebral, utilizando un color diferente para cada lóbulo:

- 1. **Corteza, lóbulo frontal**: procesa modalidades motoras, visuales, del habla y de la personalidad.
- 2. **Corteza, lóbulo parietal**: procesa la información sensorial
- 3. **Corteza, lóbulo temporal**: procesa las modalidades del lenguaje, auditivas y de memoria.
- 4. **Corteza, lóbulo occipital**: procesa la visión.



A. Sistemas nerviosos central y periférico

C. Médula espinal y nervios espinales

La piel es el órgano más grande del cuerpo y representa entre el 15% y el 20% de la masa corporal total. Está formada por dos capas: epidermis y dermis.

COLOR corchetes que delimitan las dos capas de la piel, utilizando dos colores diferentes:

- 1. **Epidermis: capa protectora externa que consiste en un epitelio escamoso estratificado queratinizado derivado del ectodermo embrionario.**
- 2. **Dermis: una capa de tejido conectivo denso que le da a la piel la mayor parte de su grosor y soporte y se deriva del mesodermo embrionario.**

La capa epidérmica externa se compone de cuatro capas.

COLOR otro capas de la epidermis, enumeradas a continuación desde la más externa a la más interna, utilizando colores diferentes a los utilizados anteriormente:

- 3. **Estrato córneo: una capa de células anucleares que es gruesa y contiene células aplanadas llenas casi en su totalidad de filamentos de queratina.**
- 4. **Estrato granuloso: una capa de una a tres células de espesor cuyas células contienen gránulos de queratohialina que contienen una proteína que agregará los filamentos de queratina de la siguiente capa.**
- 5. **Estrato espinoso: de varias capas celulares de espesor y compuesto por células con procesos citoplasmáticos, que van perdiendo a medida que ascienden hacia la superficie de la piel.**
- 6. **Estrato basal: una sola capa de células germinales que es mitóticamente activa y proporciona células para las capas superficiales a ella.**

La epidermis se renueva gracias a las células de la capa basal que suben a través de la piel hasta la superficie.

La dermis se divide en una capa papilar y otra reticular y contiene apéndices cutáneos epidérmicos. Las papilas dérmicas se extienden hacia la parte inferior de la epidermis y aumentan la superficie para la unión de la epidermis a la capa dérmica subyacente. La dermis reticular se encuentra más profunda y es más gruesa y menos celular.

que la capa papilar. En lo profundo de la dermis y el tejido subcutáneo se encuentran las derivaciones atriovenosas que participan en la termorregulación junto con las glándulas sudoríparas.

COLOR apéndices cutáneos epidérmicos que se encuentran en la capa dérmica:

- 7. **Glándulas sebáceas**
- 8. **Folículos pilosos**
- 9. **Glándulas sudoríparas (varios tipos)**

Además, la dermis contiene capilares, receptores y nervios especializados, células pigmentarias, células inmunes y músculo liso (músculos erectores del pelo unidos a los folículos pilosos).

Además, si lo deseas, colorea las pequeñas arterias y venas de rojo y azul, respectivamente, y una fibra nerviosa de amarillo. Tenga en cuenta que a partir de este momento, las arterias siempre estarán coloreadas de rojo, las venas de azul y los nervios de amarillo.

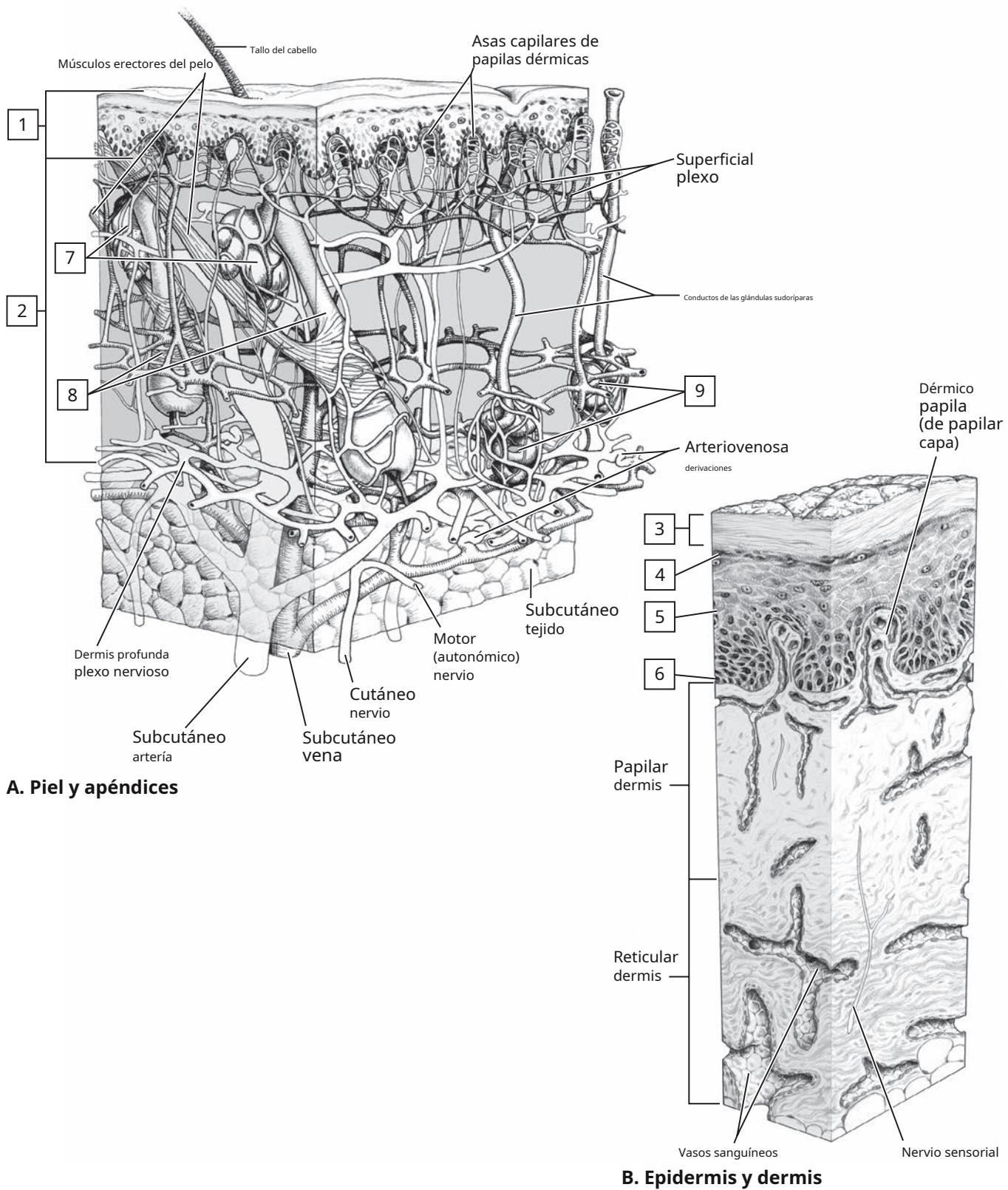
Debajo de la dermis se encuentra una capa de tejido conectivo laxo, la hipodermis o tejido subcutáneo (fascia superficial), de grosor variable que a menudo contiene una cantidad significativa de células adiposas (grasas).

Las funciones de la piel incluyen:

- Protección, tanto a través de la abrasión mecánica como de las respuestas inmunes.
- Regulación de la temperatura, a través de vasodilatación o vasoconstricción, y por la actividad de las glándulas sudoríparas (evaporación de agua como mecanismo de enfriamiento).
- Sensación, a través del tacto (mecanorreceptores como los corpúsculos de Pacini y de Meissner), el dolor (nociceptores) y los receptores de temperatura (termorreceptores).
- Endocrino, a través de la secreción de hormonas, citocinas y factores de crecimiento.
- Exocrina, a través de la secreción de sudor de las glándulas sudoríparas y de sebo aceitoso de las glándulas sebáceas.

Nota clínica:

La psoriasis es un trastorno inflamatorio crónico de la piel que afecta aproximadamente entre el 1% y el 3% de la población y se caracteriza por placas rojas definidas, recubiertas por una capa superficial de epidermis descamada.



Los sistemas de órganos y otras estructuras viscerales suelen estar segregados en cavidades corporales. Estas cavidades pueden proteger las vísceras y también pueden permitir cierta expansión y contracción de tamaño. Se reconocen dos conjuntos principales de cavidades corporales:

- **Cavidades dorsales:** incluye el cerebro, rodeado por las meninges y el cráneo óseo, y la médula espinal, rodeada por las mismas meninges que el cerebro y también rodeada por la columna vertebral
- **Cavidades ventrales:** incluye el **torácico** y **abdominopélvico** cavidades, separadas entre sí por el diafragma abdominal (músculo esquelético importante en la respiración)

El SNC (cerebro y médula espinal) está rodeado por tres membranas (ver Lámina 4-18):

- **Piamadre:** una capa interna delicada y transparente que cubre íntimamente el cerebro y la médula espinal
- **Aracnoides:** una membrana fina, similar a una red, debajo de la duramadre externa
- **Duramadre:** una capa externa gruesa y resistente que está vascularizada y ricamente inervada por fibras nerviosas sensoriales

COLOR Colorear el cerebro y la médula espinal, utilizando un color diferente para cada uno y para sus cubiertas:

- 1. Cerebro y su revestimiento dural (1A)
- 2. Médula espinal y su revestimiento dural (2A)

La cavidad torácica contiene **dos cavidades pleurales** (derecha e izquierda; véase Lámina 7-5) y un único espacio en la línea media llamado **mediastino** (espacio intermedio). El corazón y las estructuras que se encuentran detrás de él, incluida la aorta torácica descendente y el esófago, se encuentran dentro de la cavidad torácica. El corazón en sí reside en su saco, llamado **saco pericárdico** (véase lámina 5-3), que también tiene una capa parietal y visceral.

COLOR Colorear los dos cavidades pleurales y la membrana serosa que recubre estas cavidades:

- 3. Pleura parietal: recubre las paredes torácicas y linda medialmente con el mediastino.
- 4. Pleura visceral: encierra los pulmones y se refleja en la superficie pulmonar para continuarse con la pleura parietal.
- 5. Corazón y pericardio que lo rodea (5A)

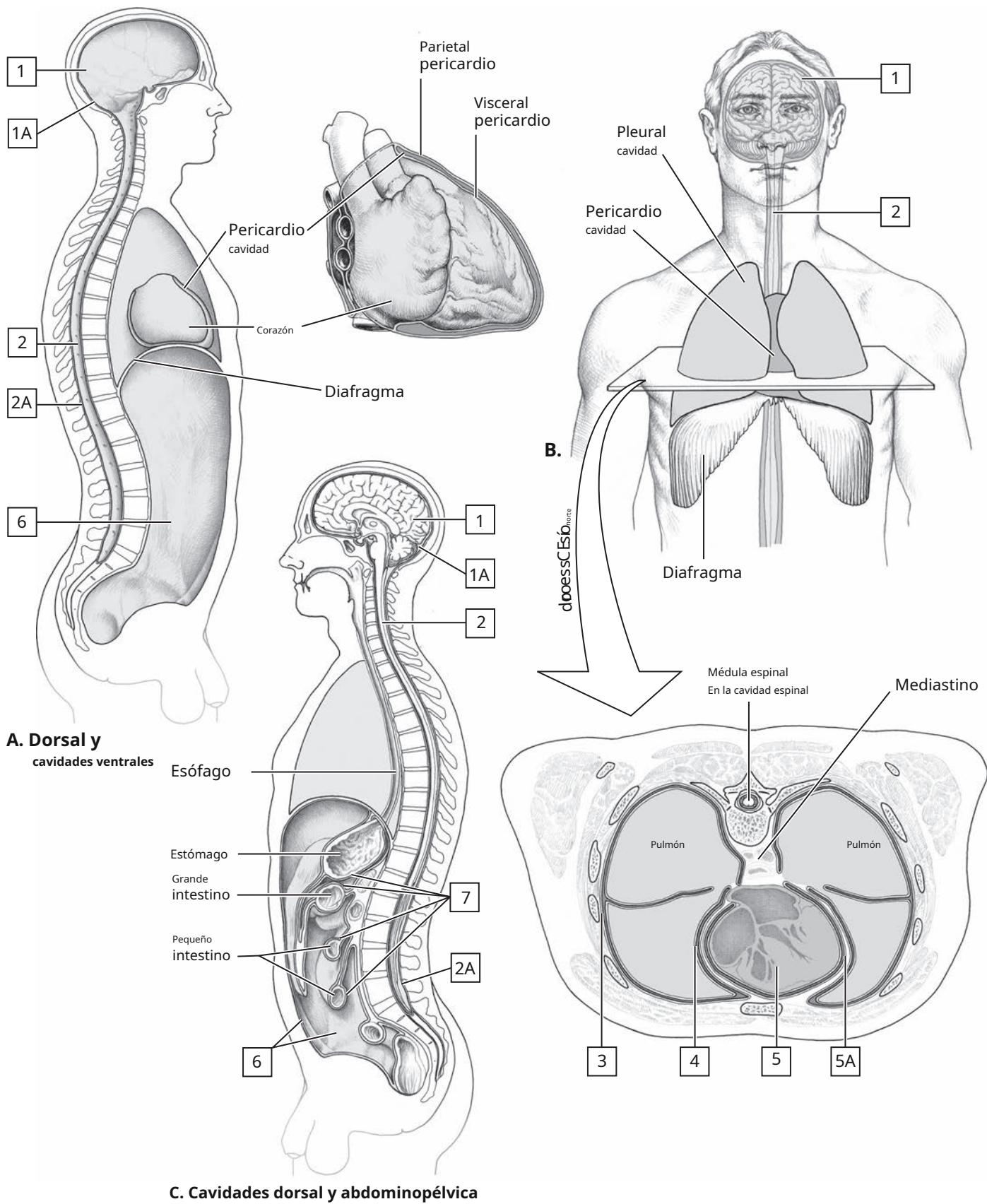
La cavidad abdominopélvica también está revestida por una membrana serosa, llamada **peritoneo**, que también tiene una capa parietal y visceral.

COLOR Colorear la cavidad abdominopélvica y sus membranas peritoneales (véase Lámina 8-5):

- 6. Peritoneo parietal: recubre las paredes del cuerpo.
- 7. Peritoneo visceral: se refleja en las paredes del cuerpo y cubre las estructuras viscerales (órganos) abdominales.

Nota clínica:

Cada uno de estos espacios (pleural, pericárdico y peritoneal) se considera un espacio "potencial", ya que entre las capas parietal y visceral normalmente encontramos solo una pequeña cantidad de líquido lubricante seroso que mantiene húmedas y resbaladizas las superficies de los órganos. Esta lubricación reduce la fricción de los movimientos, como durante la respiración, los latidos del corazón o la peristalsis. Sin embargo, durante una inflamación o debido a un traumatismo, los líquidos pueden acumularse en estos espacios (pus o sangre) y restringir el movimiento de las vísceras. En ese caso, estos espacios potenciales se convierten en espacios reales y puede ser necesario retirar el líquido causante para evitar que se comprometa la función del órgano o se agrave una infección en curso.



PREGUNTAS DE REPASO

1. Escribe el término de relación correcto para cada uno de los siguientes:

- A. Más cerca de la cabeza: _____
- B. Más cerca de la superficie: _____
- C. Divide el cuerpo en mitades iguales, derecha e izquierda: _____

2. ¿Cuál de los siguientes términos describe mejor la posición de la mano cuando la palma está hacia el suelo?

- A. Secuestro
- B. Extensión
- C. Flexión plantar
- D. Pronación

3.

- A. ¿Qué orgánulo intracelular produce ATP? _____
- B. ¿Qué orgánulo intracelular tiene poros en su membrana? _____
- C. ¿Qué orgánulo intracelular es una condensación de ARN? _____

4. Enumere los tres tipos de epitelio según la forma de la célula. _____

5. Enumere los tres tipos de articulaciones que se encuentran en los seres humanos.

6. Enumere los tres tipos de músculos que se encuentran en los humanos. _____

7. ¿Cuáles son las dos estructuras que componen el sistema nervioso central en los seres humanos? _____

8. La médula espinal está cubierta por: (A) piamadre, (B) aracnoides y (C) duramadre. Con un lápiz rojo, encierra en un círculo la capa que se encuentra más cerca de la médula espinal. Con un lápiz azul, encierra en un círculo la capa que está ricamente inervada y vascularizada. Con un lápiz verde, encierra en un círculo la capa que se encuentra entre las otras dos capas.

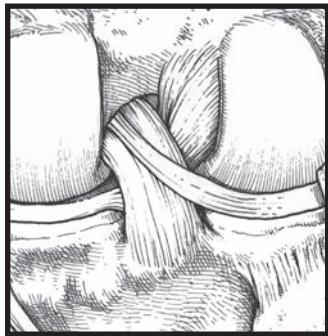
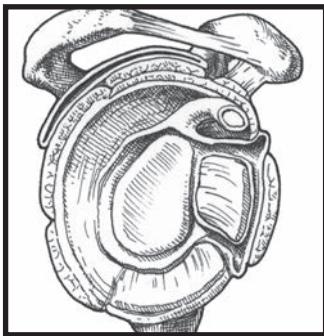
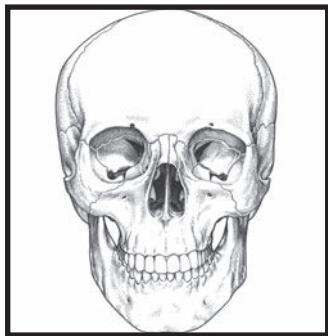
CLAVE DE RESPUESTAS

- 1A. Superior (craneal)
- 1B. Superficial
- 1C. Plano medio
- 2D. Pronación
- 3A. Mitocondrias
- 3B. Núcleo
- 3C. Nucléolo
- 4. Escamoso, cuboide, columnar.
- 5. Fibroso, cartilaginoso, sinovial
- 6. Esquelético, cardíaco, liso.
- 7. Cerebro y médula espinal
- 8. Rojo: Pia mater

Azul: Duramadre

Verde: Aracnoides

Capítulo 2 Sistema esquelético



El hueso es una forma especializada de tejido conectivo, que consta de células y matriz. La matriz está mineralizada con fosfato de calcio (cristales de hidroxiapatita), lo que le da una textura dura y actúa como un importante depósito de calcio. El hueso se clasifica en:

- **Compacto:** hueso denso que forma la capa exterior de un hueso
- **Esponjoso:** hueso esponjoso que contiene una red de trabéculas delgadas o espículas de tejido óseo y se encuentra en las epífisis y metáfisis de los huesos largos.

Un hueso largo típico tiene los siguientes elementos estructurales:

- **Diáisis:** el eje del hueso
- **Epífisis:** Dos extremos expandidos del hueso que están cubiertos por cartílago articular.
- **Metáfisis:** Se encuentra entre la diáisis y la epífisis, y es una región cónica adyacente al área donde ocurrirá el crecimiento óseo activo.
- **Cavidad medular:** la porción central del eje de muchos huesos, contiene células madre que producen células sanguíneas

COLOR cada una de las siguientes características de un hueso largo, utilizando un color diferente para cada característica:

- 1. Epífisis (resalte el corchete)
- 2. Metáfisis (resalte el corchete)
- 3. Diáisis (resalte el corchete)
- 4. Cartílago articular (cartílago hialino)
- 5. Hueso esponjoso
- 6. Periostio: una delgada vaina o cápsula de tejido conectivo fibroso que rodea el eje de un hueso pero que no se encuentra en las superficies articulares, que están cubiertas por cartílago articular.
- 7. Cavidad medular
- 8. Hueso compacto

La formación de hueso se produce en gran medida por la deposición de matriz (osteoid) que luego se calcifica y por la reabsorción del hueso.

Por lo tanto, se trata de un proceso dinámico, como cualquier otro tejido vivo del cuerpo. En este proceso participan tres tipos principales de células:

- **Osteoblastos:** células que forman hueso nuevo depositando osteoide
- **Osteocitos:** células óseas maduras, anteriormente osteoblastos, que quedan rodeadas de matriz ósea y son responsables de mantener la matriz ósea
- **Osteoclastos:** células grandes que disuelven enzimáticamente la matriz ósea y se encuentran comúnmente en sitios de remodelación ósea activa

COLOR

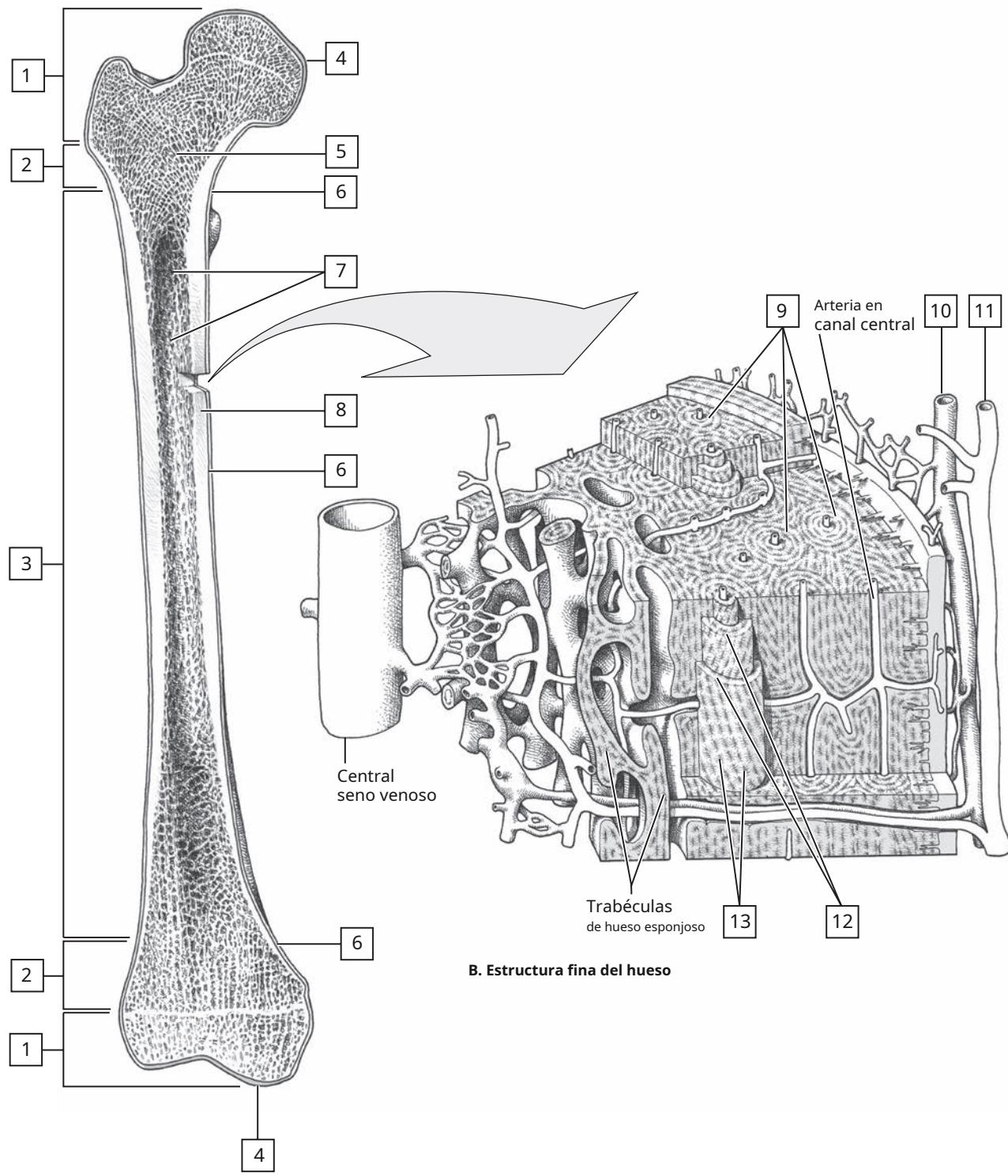
siguientes características del hueso compacto:

- 9. Osteón
- 10. Vena (color azul)
- 11. Arteria (color rojo)
- 12. Láminas de matriz ósea: con osteocitos incrustados dentro de las láminas.
- 13. Osteocitos

Un **osteona** (el sistema haversiano) es la unidad cilíndrica del hueso y consta de un canal central (canal haversiano), que contiene el haz neurovascular que irriga la osteona. Este canal está rodeado por láminas concéntricas de matriz ósea y pequeños canalículos orientados radialmente que contienen los procesos de los osteocitos, que son las células óseas. El hueso compacto está organizado en estos sistemas haversianos, pero el hueso esponjoso es trabecular y su disposición no es tan concéntrica ni está tan uniformemente organizada (véase el lado izquierdo de la imagen B).

Nota clínica:

Raquitismo Es un proceso patológico en el que la deficiencia de calcio durante el crecimiento activo conduce a la formación de una matriz que normalmente no está mineralizada con calcio. Puede producirse por falta de calcio en la dieta, deficiencia de vitamina D o ambas, porque la vitamina D es necesaria para la absorción normal de calcio por el intestino delgado.



El cráneo se divide en:**neurocráneo** o calvaria (contiene el cerebro y sus cubiertas menígeas) y **laviscerocráneo** (esqueleto facial). El cráneo está compuesto por 22 huesos (excluyendo los huesecillos del oído medio), de los cuales 8 forman el cráneo y 14 forman la cara. Las órbitas (cuencas de los ojos) se encuentran entre la bóveda craneal y el esqueleto facial y están formadas por contribuciones de 7 huesos diferentes.

COLOR Los huesos de la calota, utilizando colores sólidos, o líneas diagonales o punteados de diferentes colores para los huesos más grandes:

- 1. Frontal
- 2. Parietal (huesos pares)
- 3. Esfenoides
- 4. Temporal (huesos pares)
- 5. Occipital
- 6. Etmoides

Los huesos de la bóveda craneal están unidos entre sí mediante suturas, un tipo de unión fibrosa que es inmóvil. Las suturas incluyen:

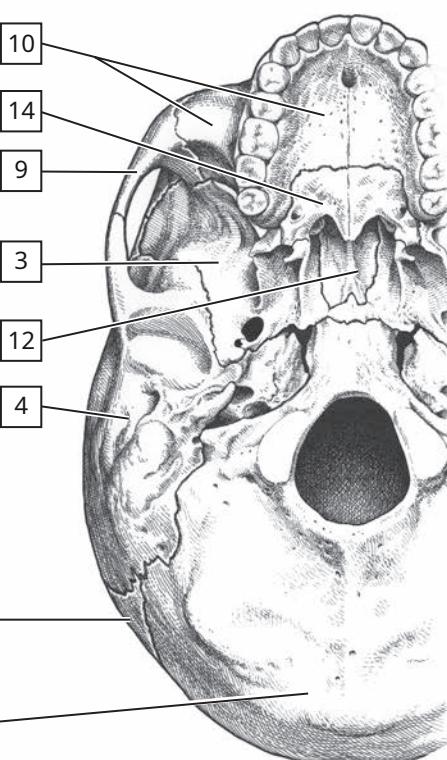
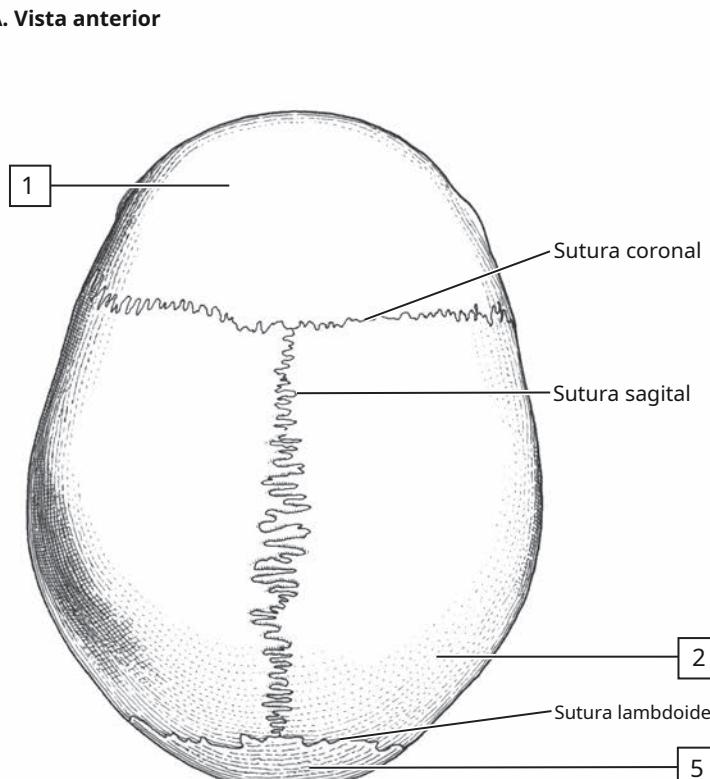
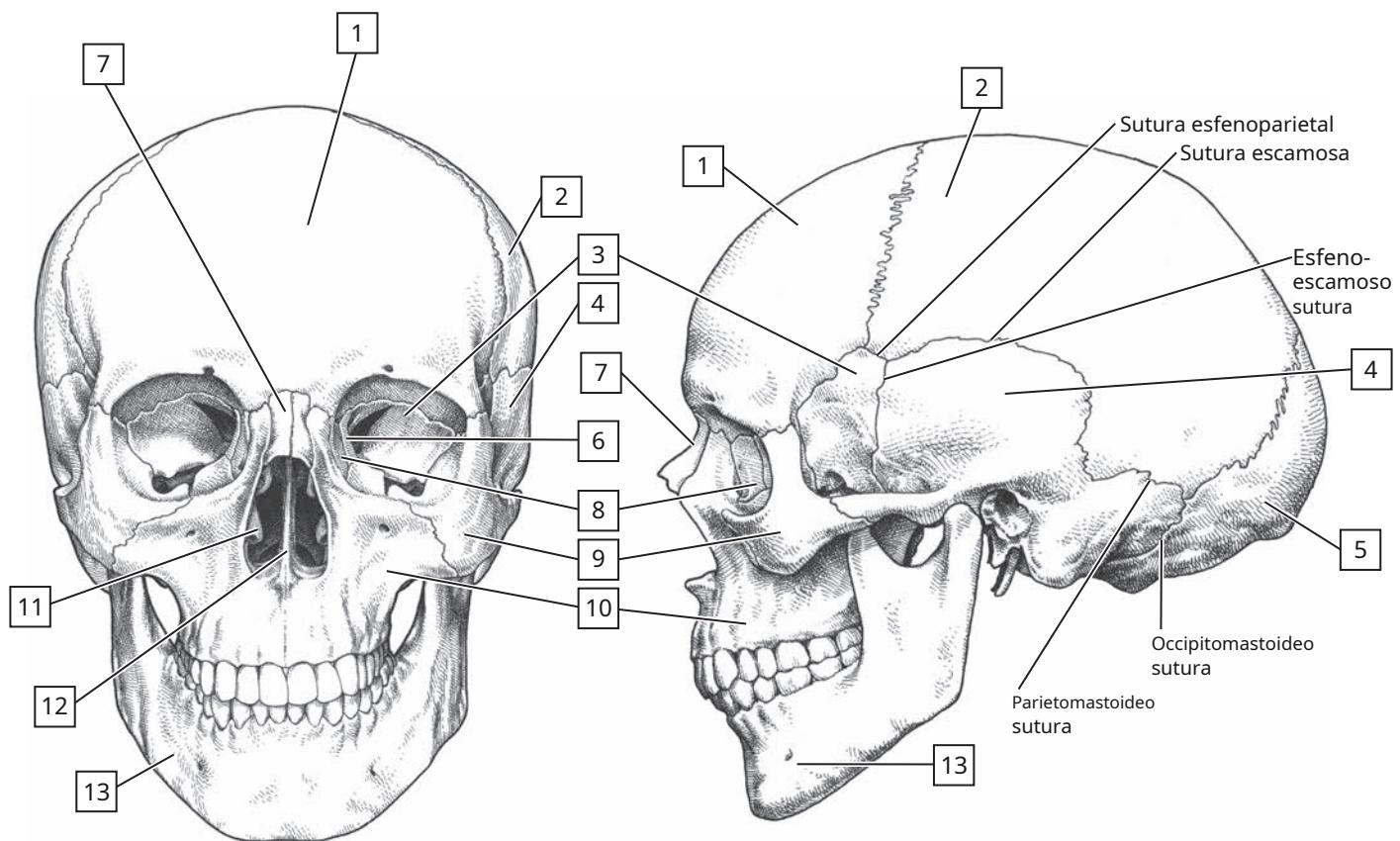
- Sutura coronal
- Sutura lambdoidea
- Sutura sagital
- Sutura escamosa
- Sutura esfenoparietal
- Sutura esfenoescamosa
- Sutura parietomastoidea
- Sutura occipitomastoidea

COLOR Los huesos del esqueleto facial (todos los huesos pares excepto el vómer y la mandíbula), utilizando colores o patrones diferentes de los utilizados para resaltar los huesos de la calota:

- 7. Nasal
- 8. Lagrimal
- 9. Cigomático
- 10. Maxilar
- 11. Corneta nasal inferior
- 12. Vómer
- 13. Mandíbula
- 14. Palatino

Nota clínica:

El aspecto lateral del cráneo, donde convergen los huesos frontal, parietal, esfenoides y temporal, se denomina **pterión**. El cráneo es delgado en esta zona y un traumatismo en el costado de la cabeza en esta región puede provocar un sangrado intracraveal (hematoma epidural) a partir de una arteria meníngea media lacerada, que se encuentra entre el aspecto interno de estos huesos y la duramadre que cubre el cerebro.



El tabique nasal está formado por:

- La lámina perpendicular del etmoides
- Vómer
- Huesos palatinos
- Cartílagos septales

La pared nasal lateral está formada por siete huesos.

COLOR huesos que forman la pared nasal lateral, utilizando un color diferente para cada hueso:

1. Hueso nasal
2. Etmoides (cornetes superior y medio)
3. Hueso lagrimal
4. Concha inferior (un hueso separado)
5. Maxilar
6. Hueso palatino
7. Hueso esfenoides

La cara inferior del cráneo (base o suelo craneal) se divide en tres fosas craneales:

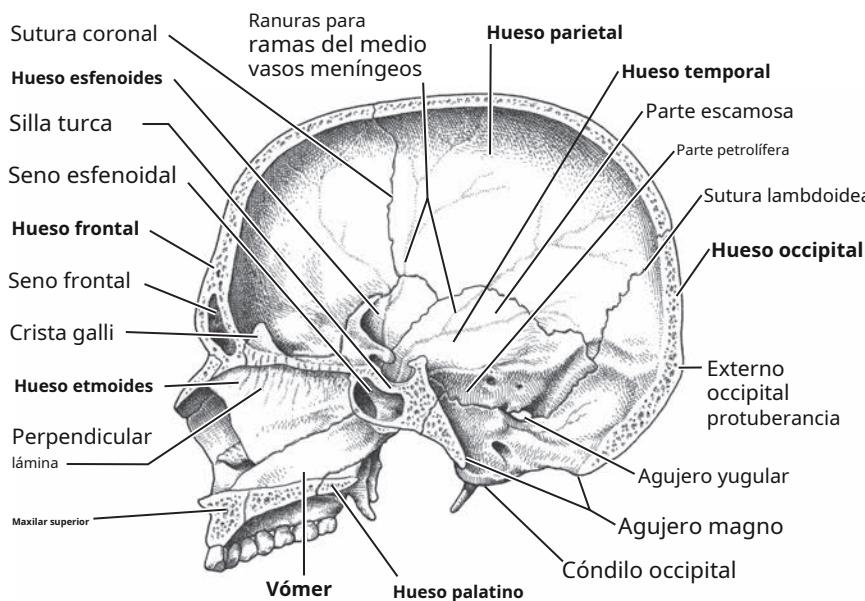
- Anterior: contiene el techo orbital y los lóbulos frontales del cerebro.
- Medio: contiene los lóbulos temporales del cerebro.
- Posterior: contiene el cerebelo, la protuberancia y el bulbo raquídeo del cerebro.

En el suelo craneal aparecen numerosos agujeros, que se denominan **agujeros**. Estructuras importantes, especialmente nervios craneales que surgen del cerebro, pasan a través del agujero para acceder al exterior. Estas estructuras importantes están etiquetadas en la ilustración de la base del cráneo.

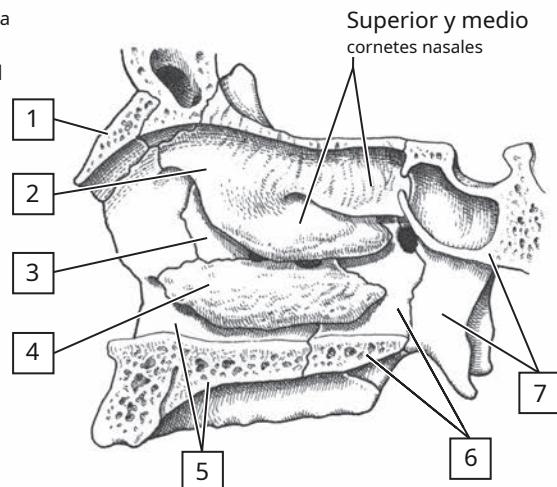
COLOR linea líder y el foramen (agujero) para cada foramen identificado y las estructuras que pasan a través de ese foramen.

Características internas del cráneo

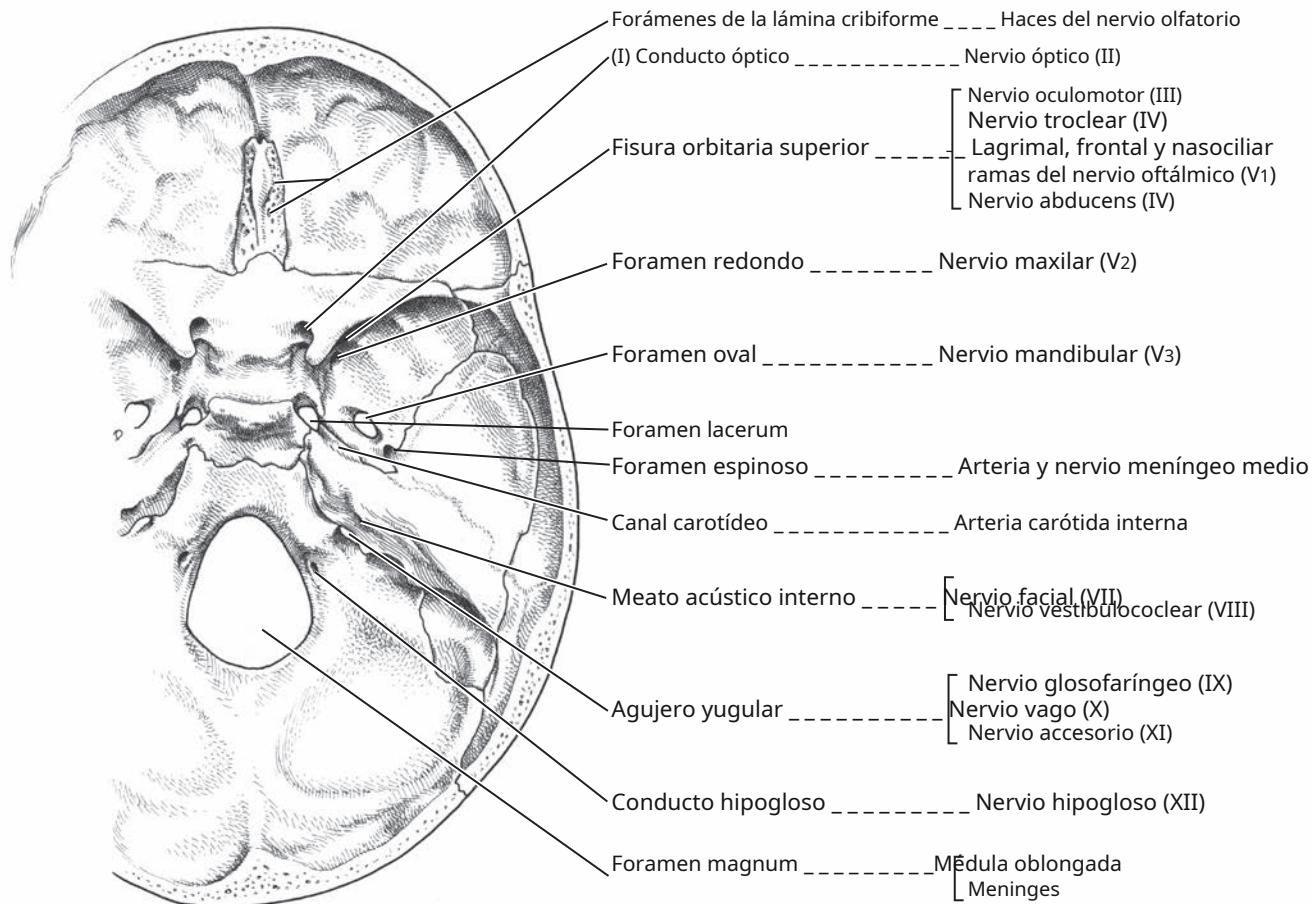
A. Cráneo: aspecto sagital



B. Pared nasal lateral con tabique nasal eliminado



C. Foramen de la base del cráneo: vista superior



Las características de la mandíbula (maxilar inferior) se resumen en la siguiente tabla. La mandíbula se articula con el hueso temporal y, al masticar o hablar, solo la mandíbula o maxilar inferior se mueve; el maxilar superior o maxilar permanece estacionario. Los dientes inferiores están contenidos en la porción alveolar de la mandíbula.

CARACTERÍSTICA	CARACTERÍSTICAS
Cabeza mandibular	Se articula con la fosa mandibular del hueso temporal.
Agujero mandibular	El nervio, la arteria y la vena alveolares inferiores ingresan a la mandíbula por esta abertura.
Dientes	16 dientes: 4 incisivos, 2 caninos, 4 premolares (bicúspides), 6 molares (terceros molares llamados muelas del juicio)

COLOR Los dientes mandibulares, utilizando un color diferente para cada tipo (tenga en cuenta que hay 16 dientes en la mandíbula y 16 dientes en el maxilar):

- 1. Muelas (las tercera muelas se llaman muelas del juicio) (6 dientes)
- 2. Premolares (bicúspides) (4 dientes)
- 3. Caninos (2 dientes)
- 4. Incisivos (4 dientes)

El Articulación temporomandibular (ATM) En realidad, son dos articulaciones sinoviales en una, separadas por un disco articular. Las superficies articulares de la mayoría de las articulaciones sinoviales están cubiertas por cartílago hialino.

pero las superficies de la ATM están cubiertas por fibrocartílago. La ATM es un tipo de articulación sinovial de bisagra modificada, y sus características se resumen en la siguiente tabla.

LIGAMENTO	ADJUNTO	COMENTARIO
Cápsula	Fosa temporal y tubérculo a mandibular cabeza	Permisos de lado a lado movimiento, protrusión y retrusión
Articulación temporomandibular (ATM)	Temporal a mandíbula	Banda fibrosa engrosada de cápsula
Disco articular	Entre el hueso temporal y mandíbula	Divide la articulación en dos compartimentos sinoviales.

COLOR Las siguientes características de la ATM:

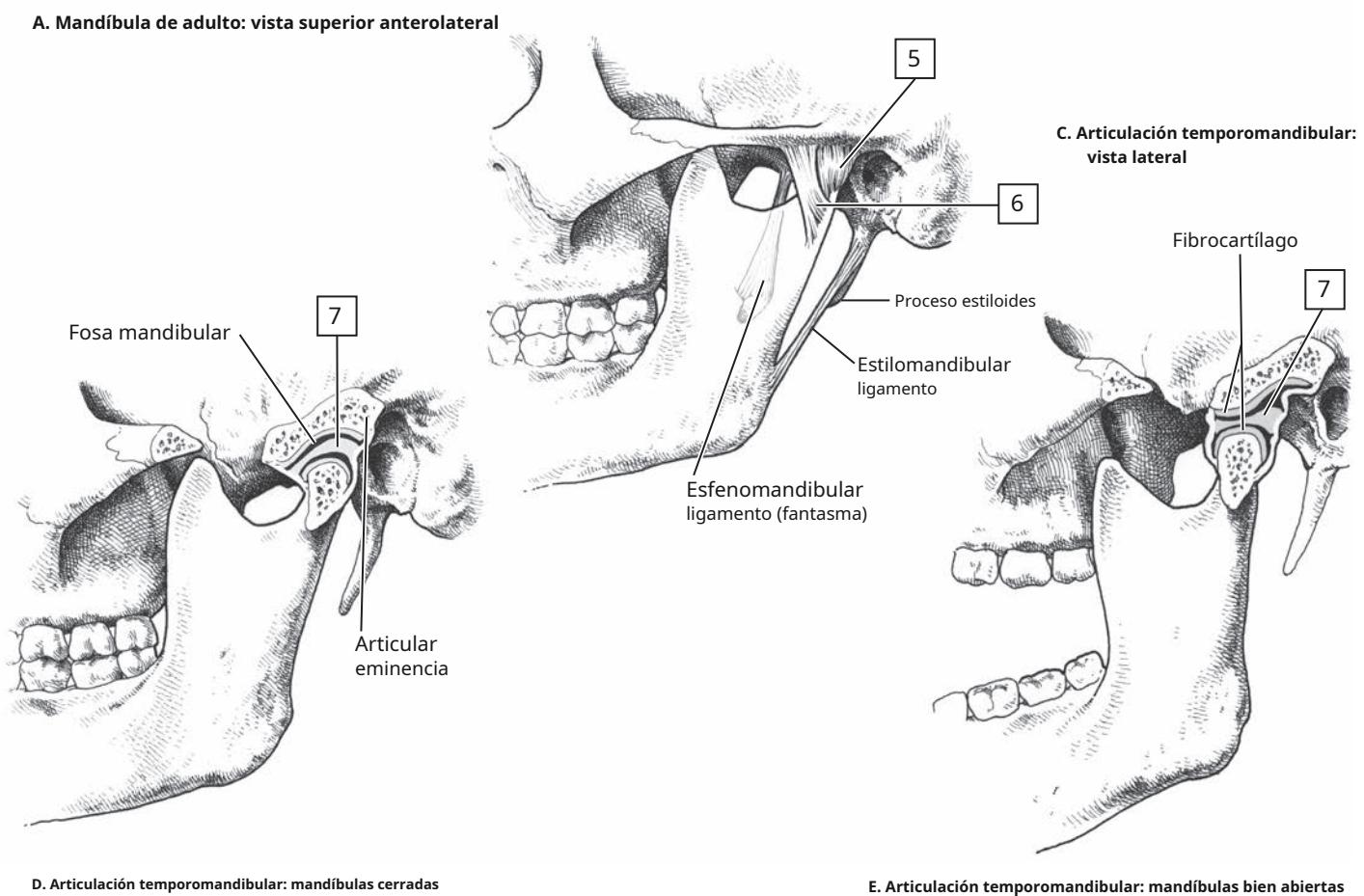
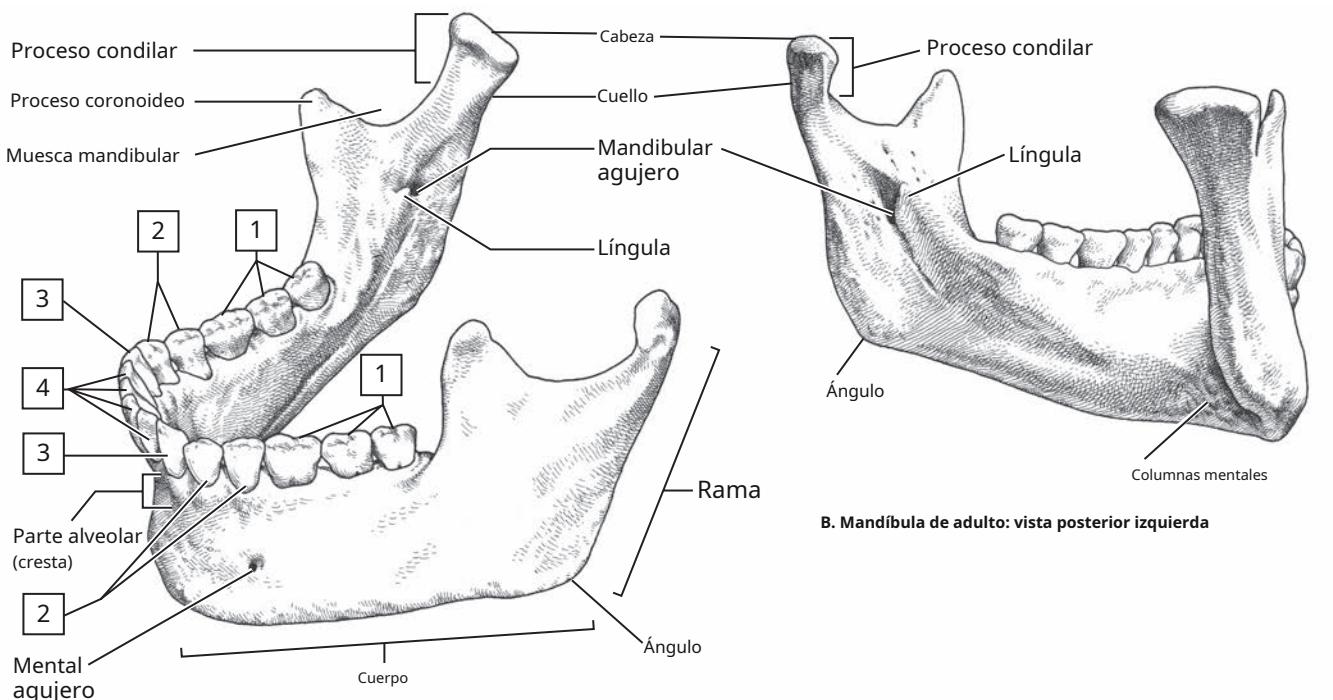
- 5. Cápsula articular
- 6. Ligamento lateral (temporomandibular)
- 7. Disco articular (fibrocartílago)

Nota clínica:

Debido a su ubicación vulnerable, la mandíbula es el segundo hueso facial que se fractura con mayor frecuencia (el hueso nasal es el primero). La luxación de la ATM puede ocurrir cuando el cóndilo mandibular se mueve hacia delante respecto de la eminencia articular (justo por delante de la "posición abierta" que se ve en la parte E). A veces, un simple bostezo amplio es suficiente para provocar la luxación, que puede ser bastante dolorosa.

Mandíbula y articulación temporomandibular

2



La columna vertebral (columna vertebral) forma el eje central del cuerpo humano, resaltando el carácter segmentario de todos los vertebrados, y está compuesta por 33 vértebras distribuidas de la siguiente manera:

- **Vértebras cervicales:** 7 en total, siendo los dos primeros llamados atlas (C1) y eje (C2)
- **Vértebras torácicas:** 12 en total, cada uno articulado con un par de costillas.
- **Vértebras lumbares:** 5 vértebras grandes en total para soportar el peso del cuerpo.
- **Sacro:** 5 vértebras fusionadas
- **Cóccix:** 4 vértebras en total, Co1 a menudo no está fusionada, pero Co2-Co4 están fusionadas, un remanente de nuestra cola embrionaria

Visto desde el aspecto lateral se puede identificar:

- **Curvatura cervical (lordosis cervical):** Se adquiere de forma secundaria cuando el bebé puede soportar el peso de su propia cabeza.
- **Curvatura torácica (cifosis torácica):** Una curvatura primaria presente en el feto.
- **Curvatura lumbar (lordosis lumbar):** Se adquiere de forma secundaria cuando el bebé asume una postura erguida.
- **Curvatura sacra:** Una curvatura primaria presente en el feto.

Una vértebra "típica" tiene varias características consistentes:

- **Cuerpo:** porción que soporta el peso y que tiende a aumentar de tamaño a medida que se desciende por la columna
- **Arco:** Proyección formada por pedículos y láminas pareadas.
- **Procesos transversos:** extensiones laterales de la unión del pedículo y la lámina.
- **Procesos articulares (facetos):** Dos facetas superiores y dos inferiores para la articulación.
- **Proceso espinoso:** proyección que se extiende posteriormente desde la unión de dos láminas
- **Muescas vertebrales:** Características superiores e inferiores que en las vértebras articuladas forman los agujeros intervertebrales.
- **Agujeros intervertebrales:** atravesado por raíces nerviosas espinales y vasos asociados
- **Agujero vertebral (canal):** Formado a partir del arco y el cuerpo vertebral, el foramen contiene la médula espinal y sus cubiertas meníngeas.
- **Agujeros transversales:** aberturas que existen en los procesos transversales de las vértebras cervicales y que transmiten vasos vertebrales

Además, las vértebras articuladas adyacentes están aseguradas por ligamentos y sus cuerpos vertebrales individuales están separados por discos intervertebrales fibrocartilaginosos (DIV). El DIV actúa como un amortiguador y se comprime y expande ligeramente en respuesta al peso. La porción central del DIV es una membrana gelatinosa. **núcleo pulposo** que está rodeado por capas concéntricas de fibrocartílago llamadas **anillo fibroso**. Como resultado de la presión excesiva o la deshidratación asociada con el envejecimiento, el anillo puede comenzar a debilitarse y el núcleo pulposo puede herniarse ("disco deslizado") a través de las láminas cartilaginosas y presionar una raíz nerviosa cuando sale de la médula espinal (ver Lámina 2-7).

COLOR Los ligamentos clave observados en una vista "en corte" lateral de varias vértebras adyacentes:

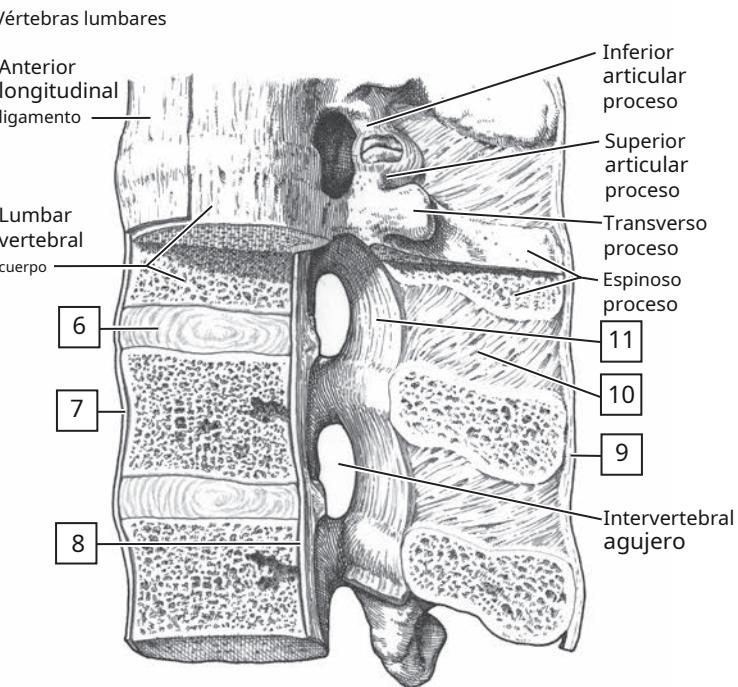
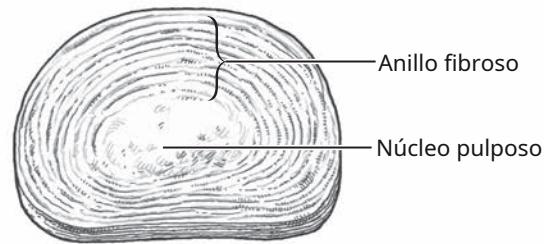
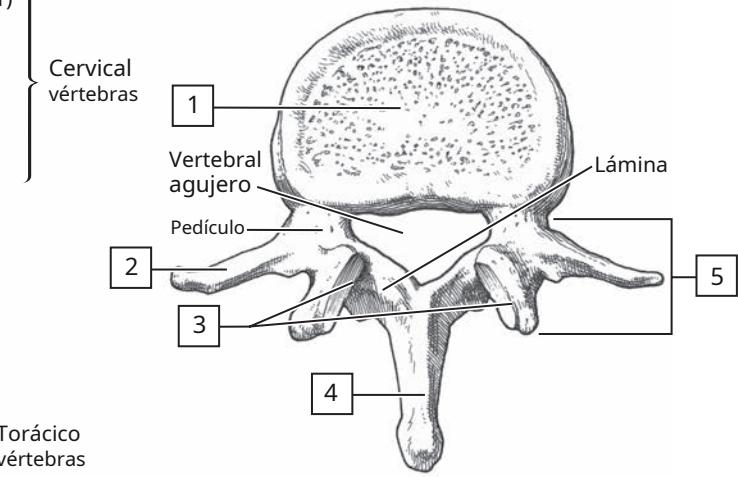
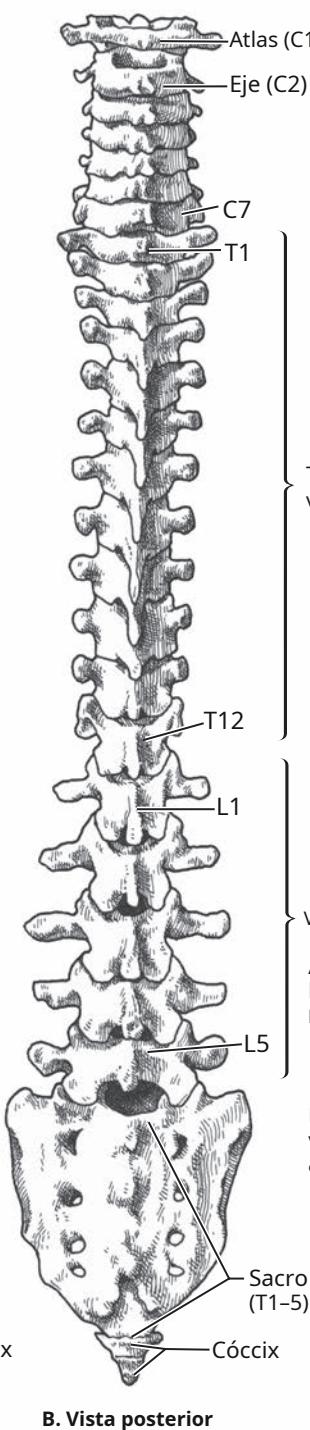
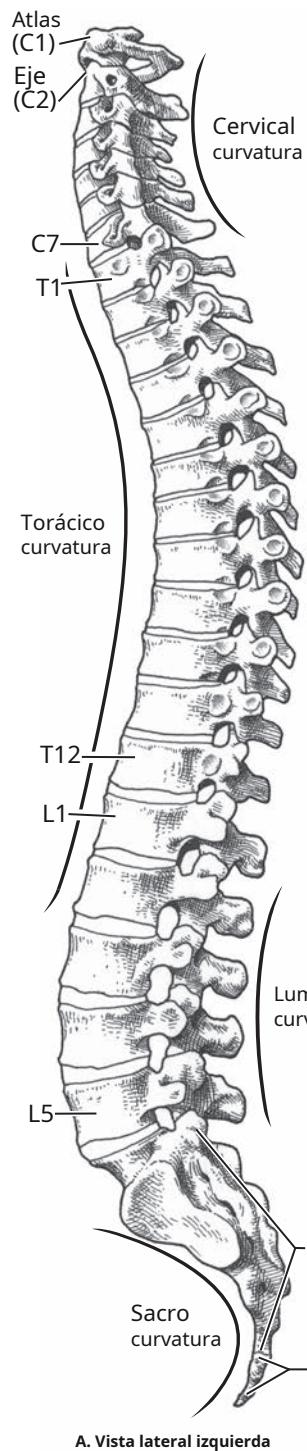
- 6. **Discos intervertebrales:** discos fibrocartilaginosos entre cuerpos adyacentes.
- 7. **Ligamento longitudinal anterior:** conecta los cuerpos adyacentes y el DIV a lo largo de su aspecto anterior.
- 8. **Ligamento longitudinal posterior:** conecta los cuerpos adyacentes y el DIV a lo largo de su aspecto posterior.
- 9. **Ligamento supraespinoso:** entre apófisis espinosas adyacentes
- 10. **Ligamento interespino:** entre apófisis espinosas adyacentes.
- 11. **Ligamentos amarillos:** conectan láminas adyacentes; contienen fibras elásticas.

Nota clínica:

Las curvaturas acentuadas de la columna pueden ocurrir de forma congénita o ser adquiridas. **Escoliose** es una curvatura lateral y rotacional acentuada de la columna torácica o lumbar, más común en niñas adolescentes. La joroba es una curvatura acentuada **cifosis** de la columna torácica, generalmente por mala postura u osteoporosis. La espalda encorvada es una **lordosis acentuada** de la columna lumbar, generalmente debido a músculos del tronco debilitados u obesidad, pero también se observa comúnmente al final del embarazo.

COLOR Las siguientes características de una vértebra típica, utilizando un color diferente para cada característica:

- 1. Cuerpo
- 2. Proceso transversal
- 3. Facetas articulares
- 4. Apófisis espinosa
- 5. Arco



E. Vista lateral izquierda (parcialmente seccionada en el plano medio)

El columna cervical Está compuesto por siete vértebras cervicales. Las dos primeras vértebras cervicales son únicas y se denominan **atlas**(C1) y **eje**(C2) El atlas (C1) sostiene la cabeza sobre el cuello y recibe su nombre del dios Atlas, que sostenía el mundo sobre sus hombros. El axis (C2) es el punto de articulación donde la cabeza gira sobre el cuello, proporcionando un eje de rotación. La región cervical es una parte bastante móvil de la columna vertebral, lo que permite la flexión y la extensión, así como la rotación y la flexión lateral. Las características de las siete vértebras cervicales se resumen en la siguiente tabla.

Atlas (C1)	OTRAS CERVICALES VÉRTEBRAS (C3 A C7)
Hueso en forma de anillo; la faceta superior se articula con el hueso occipital	Agujero vertebral triangular grande
Dos masas laterales con facetas	Foramen transverso, por donde pasa la arteria vertebral
Sin cuerpo ni apófisis espinosa	C3 a C5: proceso espinoso bifido corto
C1 gira sobre las facetas articulares de C2	C6 a C7: apófisis espinosa larga
La arteria vertebral discurre por un surco en el arco posterior	C7 llamada vértebra prominente
	Agujeros intervertebrales estrechos
	Raíces nerviosas en riesgo de compresión
EJE (C2)	
Dens proyecta superioridad	
La vértebra cervical más fuerte	

El columna torácica Está compuesta por 12 vértebras torácicas. Los 12 pares de costillas se articulan con las vértebras torácicas, y esta región de la columna es más rígida e inflexible que el cuello. Las características principales de las vértebras torácicas incluyen:

- Cuerpo en forma de corazón, con facetas para la articulación de las costillas.
- Pequeño agujero vertebral circular (la médula espinal pasa a través del agujero vertebral)
- Procesos transversales largos, que tienen facetas costales para la articulación de las costillas (solo T1-T10)
- Procesos espinosos largos, que se inclinan hacia atrás y se superponen a la siguiente vértebra debajo.

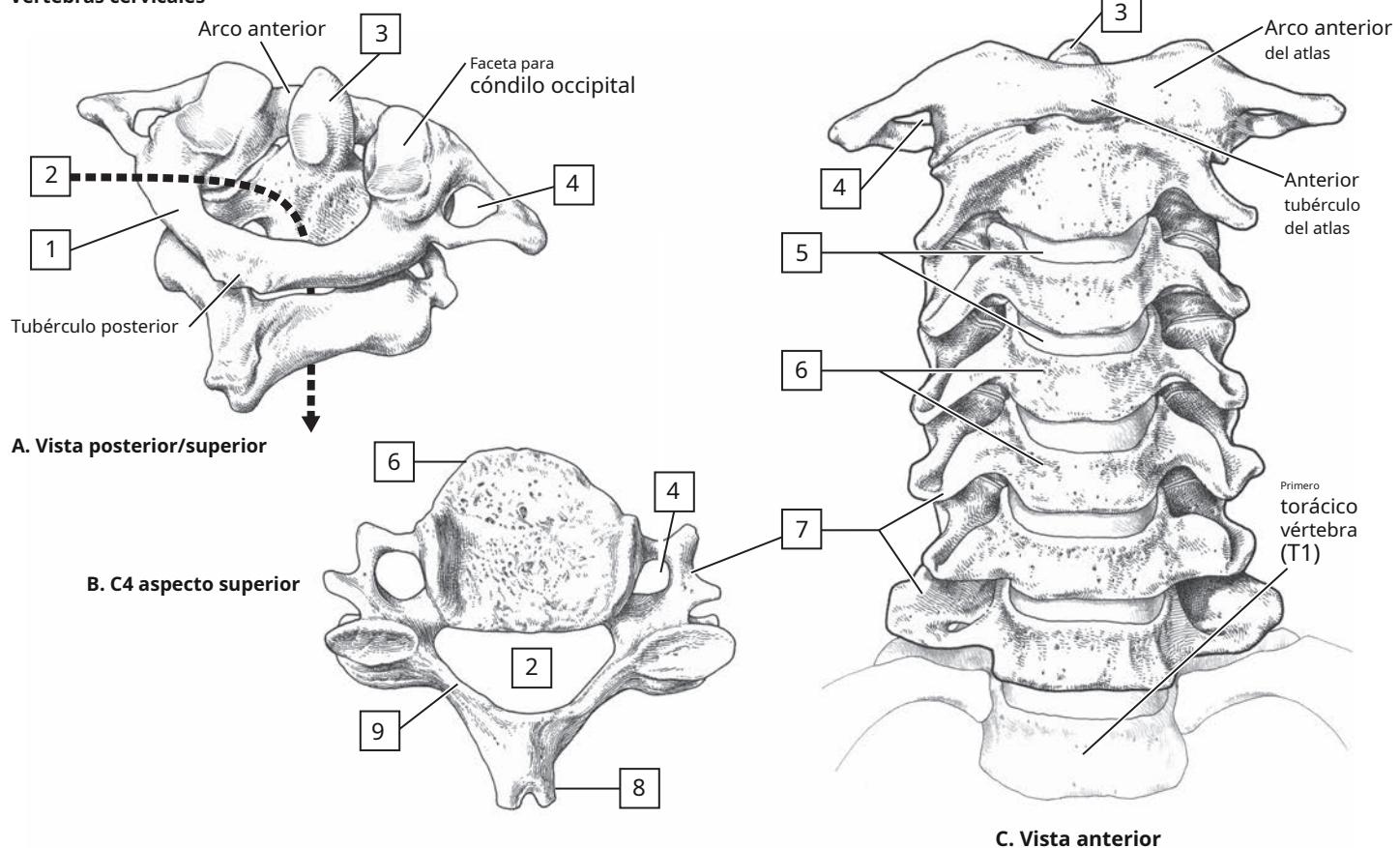
COLOR Las siguientes características de las vértebras torácicas (partes *D y mi*):

- 10. Cuerpo
- 11. Faceta costal superior
- 12. Canal vertebral
- 13. Apófisis espinosa
- 14. Faceta costal transversal
- 15. Faceta costal inferior

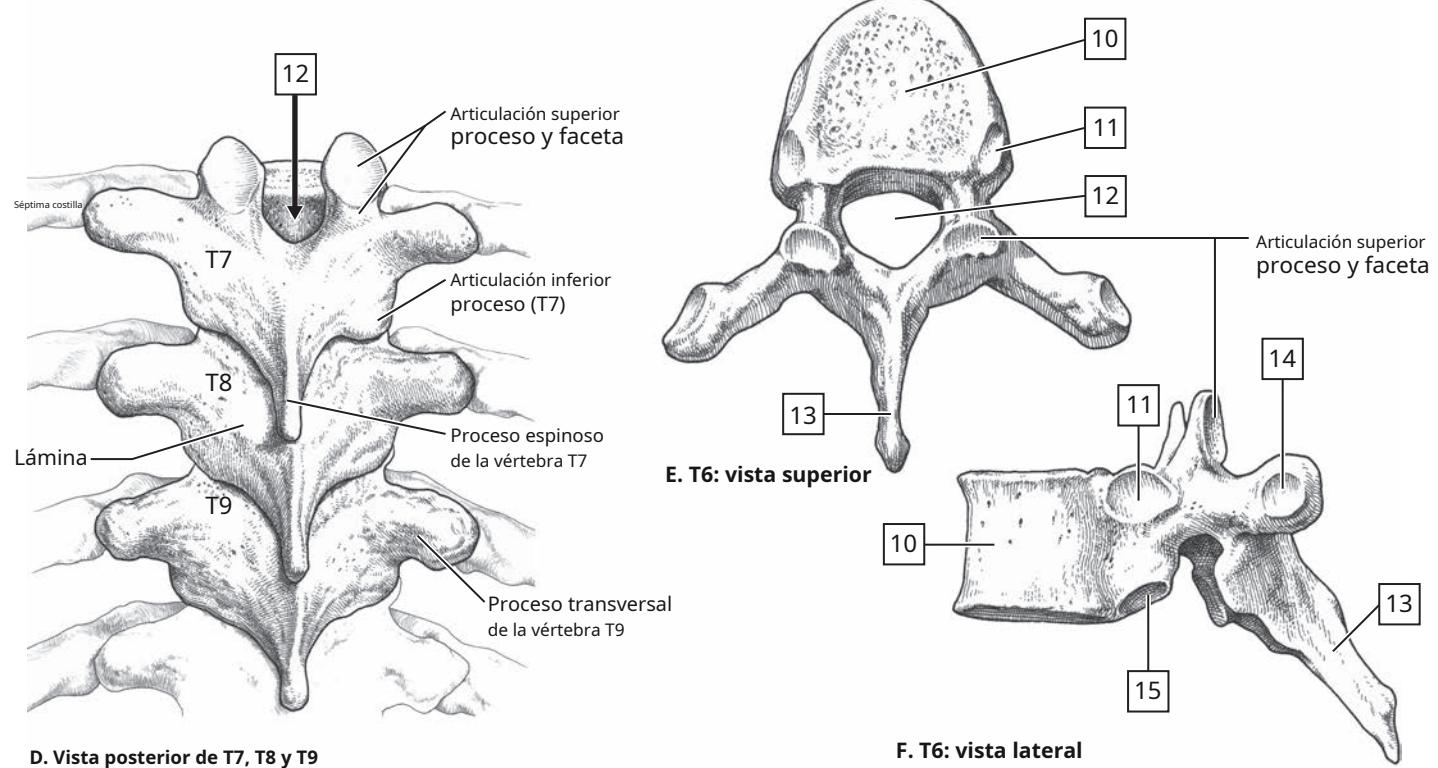
COLOR Las siguientes características de las vértebras cervicales (partes *C.A.*), utilizando un color diferente para cada característica:

- 1. Arco posterior del atlas
- 2. Canal vertebral: la médula espinal pasa por el canal vertebral.
- 3. Guardias del eje
- 4. Agujero transverso
- 5. Discos intervertebrales (nótese que no existe ningún DIV entre el atlas y el axis)
- 6. Cuerpo (nótese que el atlas no posee cuerpo)
- 7. Proceso transversal
- 8. Espina bifida
- 9. Lámina

Vértebras cervicales



Vértebras torácicas



El columna lumbar Está compuesta por cinco vértebras lumbares. Son comparativamente grandes para soportar el peso del tronco y también bastante móviles, pero no tanto como la columna cervical. **sacro** Está compuesto por cinco vértebras fusionadas que forman un solo hueso en forma de cuña. El sacro proporciona soporte a la pelvis. **cóccix** El cóccix es un resto de nuestra cola embrionaria y suele estar formado por cuatro vértebras, de las cuales las tres últimas están fusionadas en un solo hueso. El cóccix carece de arcos vertebrales y no tiene canal vertebral. Las características generales de todas estas vértebras se resumen en la siguiente tabla.

VÉRTEBRAS TORÁCICAS	VÉRTEBRAS LUMBARES
Cuerpo en forma de corazón, con facetas para la articulación de las costillas.	Cuerpo en forma de riñón, macizo para brindar soporte.
Agujero vertebral circular pequeño	Agujero vertebral triangular de tamaño mediano
Procesos transversales largos, que tienen facetas para la articulación costal en T1-T10	Las facetas miran en dirección medial o lateral, lo que permite una buena flexión y extensión.
Procesos espinosos largos, que se inclinan hacia atrás y se superponen a la siguiente vértebra.	El proceso espinoso es corto
L5 es la vértebra más grande	
SACRO	CÓCCIX
Hueso grande, en forma de cuña, que a menudo no está fusionado, transmite el peso corporal a la pelvis.	
Cinco vértebras fusionadas, con fusión completa en la pubertad.	Co2 a Co4 fusionado
Cuatro pares de agujeros sacros en el lado dorsal y ventral (pérvico)	Sin pedículos, láminas ni espinas.
Hiato sacro, apertura del agujero vertebral sacro	Restos de nuestra cola embrionaria

COLOR Las siguientes características de la imagen (parte D) de la columna inferior articulada (vértebras lumbares, sacras y coccígeas):

- 10. Ligamento longitudinal anterior
- 11. Discos intervertebrales
- 12. Nervios espinales (color amarillo)
- 13. Ligamento interespinoso
- 14. Ligamento supraespinoso

Nota clínica:

Los cambios relacionados con el estrés o la edad pueden provocar deshidratación de los discos intervertebrales (DIV). En este proceso, el núcleo pulposo central se hernia a través del anillo fibroso y, si la hernia es posterolateral, que es la más común, puede comprimir el nervio raquídeo o su raíz al salir del agujero intervertebral.

COLOR

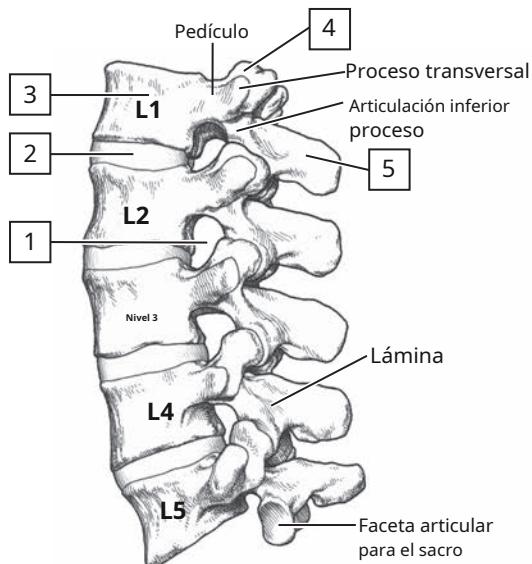
- 15. El núcleo pulposo herniado al comprimir un nervio espinal.

COLOR Las siguientes características de la zona lumbar (parte A), sacro (partes B, C y mi), y coccígea (partes B, C y mi) vértebras, utilizando un color diferente para cada característica:

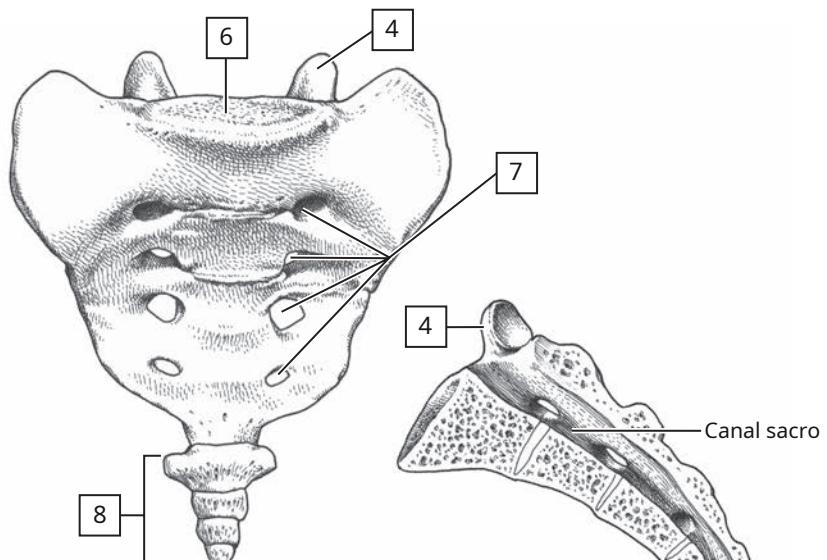
- 1. Agujero intervertebral: atravesado por un nervio espinal cuando sale de la médula espinal y pasa a la periferia.
- 2. Disco intervertebral
- 3. Cuerpo
- 4. Proceso articular superior
- 5. Apófisis espinosa
- 6. Superficie articular lumbosacra: se articula con el cuerpo de la vértebra L5
- 7. Agujeros sacros anteriores: para el paso de los nervios espinales.
- 8. Vértebras coccígeas
- 9. Cresta sacra media: equivalente de los procesos espinosos vertebrales en otras partes a lo largo de la columna vertebral.

Vértebras lumbares, sacras y coccígeas

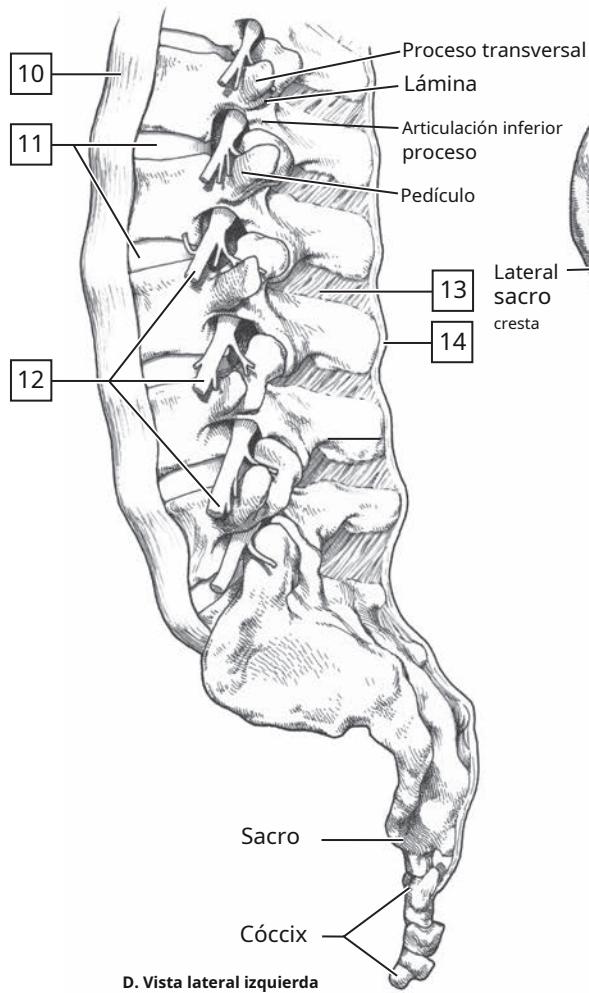
2



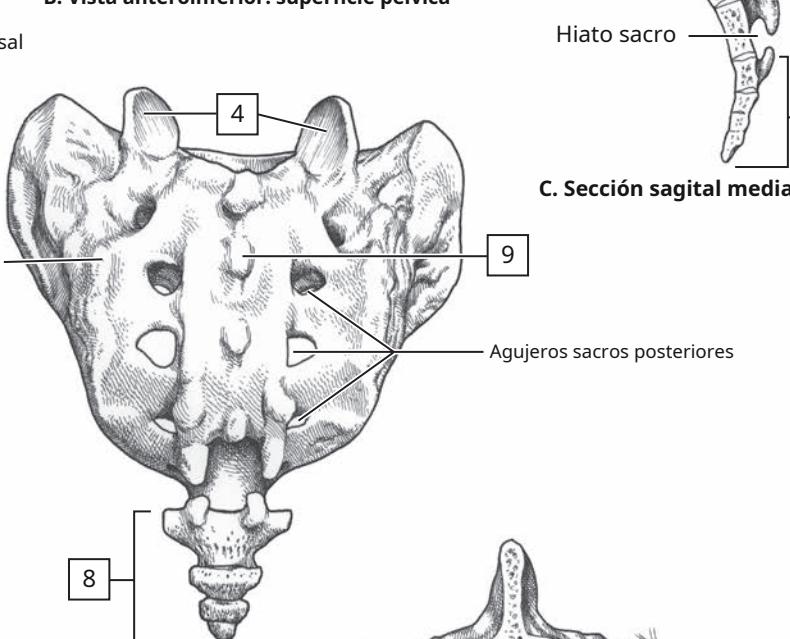
A. Vértebras lumbares ensambladas: vista lateral izquierda



B. Vista anteroinferior: superficie pélvica

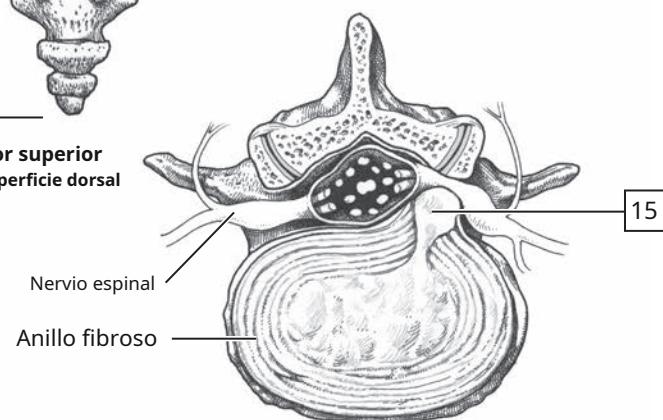


D. Vista lateral izquierda



C. Sección sagital media

E. Posterior superior vista: superficie dorsal



F. Disco lumbar

La caja torácica es parte del esqueleto axial e incluye el esternón medio y 12 pares de costillas, cada una con un(a):

- **Cabeza:** Se articula con la faceta costal inferior del cuerpo vertebral superior y con la faceta costal superior del cuerpo de su propia vértebra (por ejemplo, costilla 3 con vértebra T3)
- **Cuello**
- **Tubérculo:** Se articula con el proceso transverso de su propia vértebra.
- **Ángulo**

Las costillas 1 a 7 se articulan directamente con el esternón y se denominan "costillas verdaderas".

Las costillas 8 a 10 se articulan con los cartílagos costales de las costillas superiores y se denominan "costillas falsas".

Las costillas 11 a 12 se articulan únicamente con las vértebras y se denominan "costillas flotantes".

LIGAMENTO	ADJUNTO	COMENTARIO
Articulación esternoclavicular (sinovial en silla de montar) con un disco articular		
Cápsula	Clavícula y manubrio	Permite elevación, depresión, protracción, retracción, circunducción.
Esteroclavicular	Clavícula y manubrio	Consta de ligamentos anterior y posterior.
Interclavicular	Entre ambas clavículas	Conecta dos articulaciones esternoclaviculares
Costoclavicular	De la clavícula a la primera costilla	Ancla la clavícula a la primera costilla
Articulaciones esternocostales (cartilaginosas primarias [sincondrosis])		
Primer esternocostal	Primera costilla hasta el manubrio	No permite ningún movimiento en esta articulación.
Irradiar esternocostal	Costillas 2-7 con esternón	Permite cierto movimiento de deslizamiento o deslizamiento en estas articulaciones del plano sinovial.
Articulaciones costocondrales (cartilaginosas primarias)		
Cartílago	Cartílago costal a costilla	No permite ningún movimiento en estas articulaciones.
Articulaciones intercondrales (plano sinovial)		
Intercondral	Entre los cartílagos costales	Permite cierto movimiento de deslizamiento.

Funcionalmente, la caja torácica participa en la respiración, a través de sus inserciones musculares, la protección de los órganos torácicos vitales, incluidos el corazón y los pulmones, y como conducto para el paso de estructuras importantes hacia y desde la cabeza y también el abdomen. La abertura en la parte superior de la caja torácica es la **apertura torácica superior**, y eso que está abajo se llama **apertura torácica inferior**. La abertura inferior está cubierta en gran parte por el diafragma abdominal, un músculo esquelético importante utilizado en la respiración.

La extremidad superior se une a la caja torácica en la cintura escapular, que incluye:

- **Clavícula:** Actúa como un puntal para mantener la extremidad al costado de la pared del cuerpo.
- **Escápula:** Un hueso triangular plano que tiene 16 músculos diferentes unidos a él que actúan principalmente sobre la articulación del hombro.

3. Esternón y sus tres partes:

3A. Manubrio

3B. Cuerpo

3C. Proceso xifoides

4. Faceta costal superior: articulación de la cabeza de la costilla del mismo número que la vértebra.

5. Faceta costal inferior: articulación para la cabeza de la costilla un número mayor que el número de la vértebra.

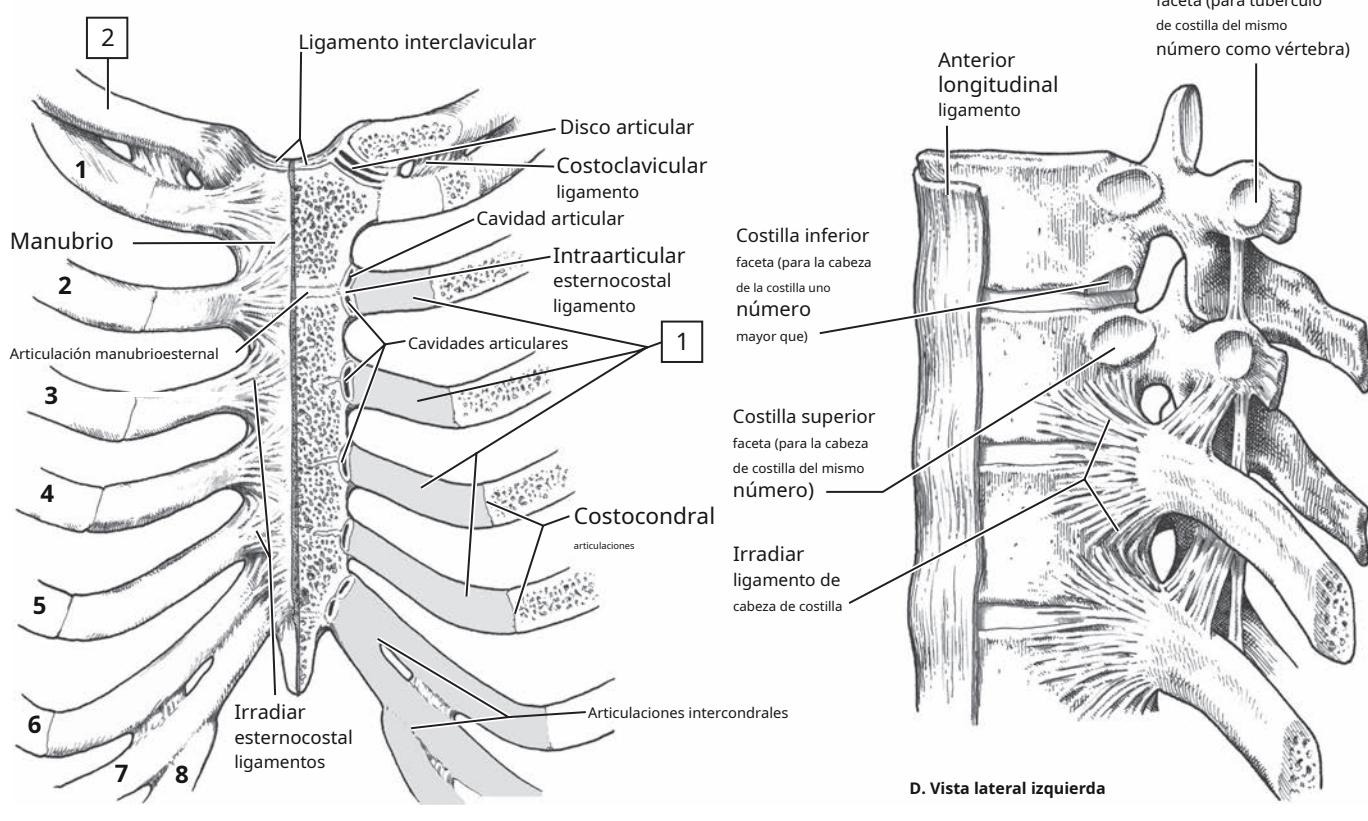
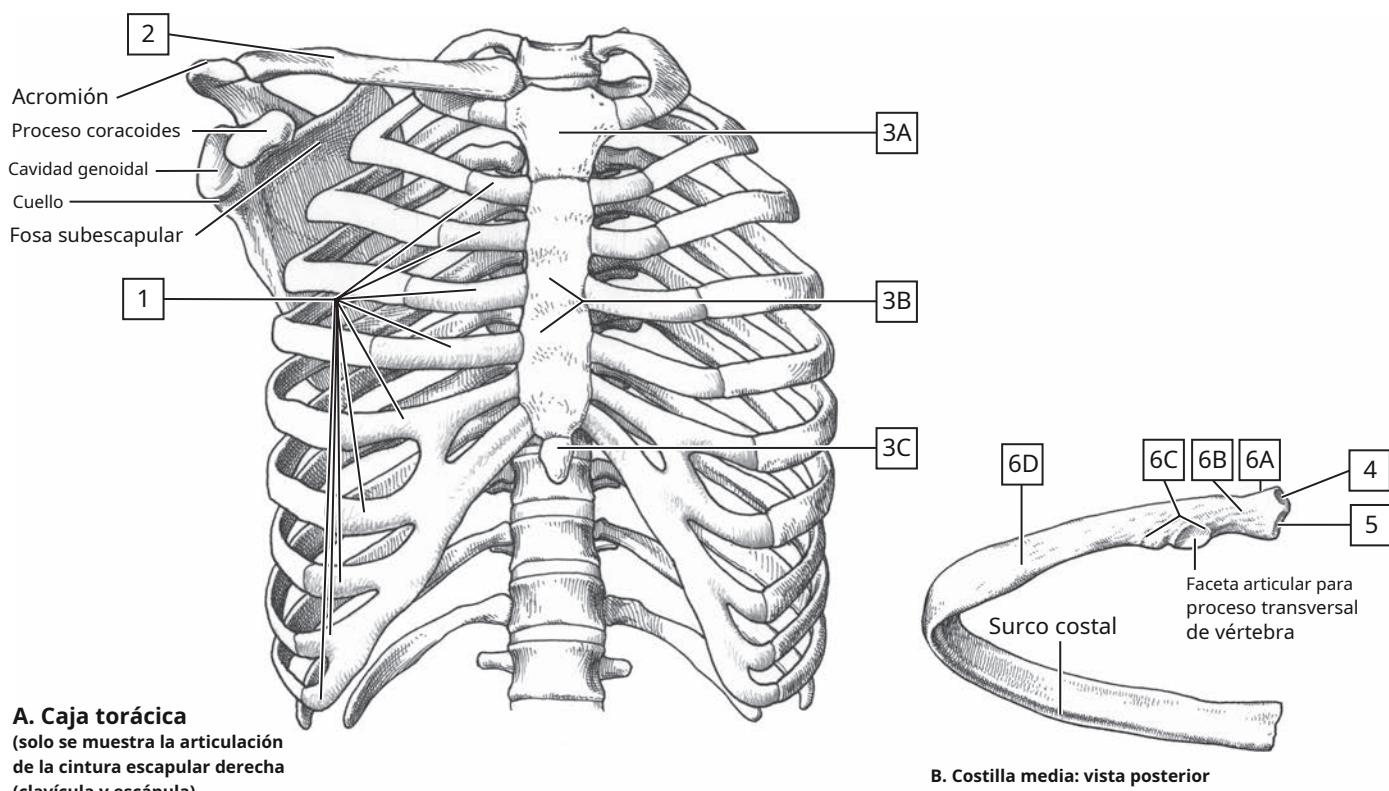
6. Partes de una costilla típica (6A, cabeza; 6B, cuello; 6C, tubérculo; y 6D, ángulo y resto de la costilla)

Nota clínica:

El trauma torácico a menudo incluye **fracturas de costillas** (Las costillas 1.^a, 11.^a y 12.^a suelen estar intactas), las lesiones por aplastamiento (comúnmente con fracturas de costillas) y las heridas penetrantes en el pecho (por arma blanca y por arma de fuego). El dolor asociado con las fracturas de costillas suele ser intenso debido a la expansión y contracción de la caja torácica durante la respiración.

COLOR siguientes características de la caja torácica, utilizando un color diferente para cada característica:

- 1. Cartílagos costales
- 2. Clavícula



Articulaciones craneovertebrales Son articulaciones sinoviales que ofrecen un rango de movimiento relativamente amplio en comparación con la mayoría de las articulaciones de la columna vertebral e incluyen:

- Articulación atlantooccipital, entre la **atlas** (C1) y el hueso occipital del cráneo; permite la flexión y la extensión, como al asentir con la cabeza para significar "sí".
- Articulación atlantoaxial, entre el atlas y el **eje** (C2); permite el movimiento de rotación, como sacudir la cabeza para significar "no"

LIGAMENTO	ADJUNTO	COMENTARIO
Articulación atlantooccipital (sinovial condiloidea biaxial)		
Cápsula articular	Facetas envolventes y cóndilos occipitales	Permite la flexión y extensión
Anterior y posterior membranas	Anterior y posterior Arcos de C1 hasta el foramen magnum	Limita el movimiento de la articulación.
Articulación atlantoaxial (sinovial uniaxial)		
Membrana tectorial	Eje del cuerpo hasta el margen del foramen magno	Es la continuación de longitudinal posterior ligamento
Apical	Dens al hueso occipital	Es muy pequeño
Del ala	Guardias al occipital cóndilos	Limita la rotación
Cruzado	Dens a masas laterales	Se asemeja a una cruz; permite la rotación

COLOR Los siguientes ligamentos de las articulaciones craneovertebrales (partes **ANUNCIO**), utilizando un color diferente para cada ligamento:

- 1. Cápsula de la articulación atlantooccipital
- 2. Cápsula de la articulación atlantoaxial
- 3. Ligamento longitudinal posterior
- 4. Ligamentos alares
- 5. Ligamento cruzado: bandas superior e inferior y ligamento transverso del atlas

Articulaciones de los arcos vertebrales Son articulaciones sinoviales planas entre las facetas articulares superior e inferior que permiten cierto movimiento de deslizamiento o deslizamiento.

Articulaciones de los cuerpos vertebrales Son articulaciones cartilaginosas secundarias entre cuerpos vertebrales adyacentes. Estas articulaciones estables que soportan peso también sirven como amortiguadores.

Los discos intervertebrales consisten en una capa fibrocartilaginosa externa **anillo fibroso** y gelatinoso interior **núcleo pulposo**. Los discos lumbares son los más gruesos y los de la columna torácica superior los más delgados. Los ligamentos longitudinales anterior y posterior ayudan a estabilizar estas articulaciones.

LIGAMENTO	ADJUNTO	COMENTARIO
Articulaciones cigapofisarias (sinoviales planas)		
Cápsula articular	Facetas circundantes	Permite el movimiento de deslizamiento. C5-C6 son los más móviles. L4-L5 permiten la mayor flexión.
Articulaciones intervertebrales (cartilaginosas secundarias [sínfisis])		
Anterior longitudinal (AL)	Cuerpos anteriores y discos intervertebrales	Es fuerte y previene la hiperextensión.
Posterior longitudinal (PL)	Cuerpos posteriores y discos intervertebrales	Es más débil que el AL y evita la hiperflexión.
Ligamentos amarillos	Conectar adyacente láminas de las vértebras	Limitan la flexión y son más elásticos.
Interespinoso	Conectar espinas	Son débiles
Supraespinoso	Conectar las puntas espinosas	Son más fuertes y limitan la flexión.
Ligamento nuca	C7 al hueso occipital	Es la extensión cervical del ligamento supraespinoso y es fuerte.
Intertransversal	Conectar transversalmente procesos	¿Son ligamentos débiles?
Intervertebral discos	Entre adyacentes cuerpos	Están asegurados por los ligamentos AL y PL

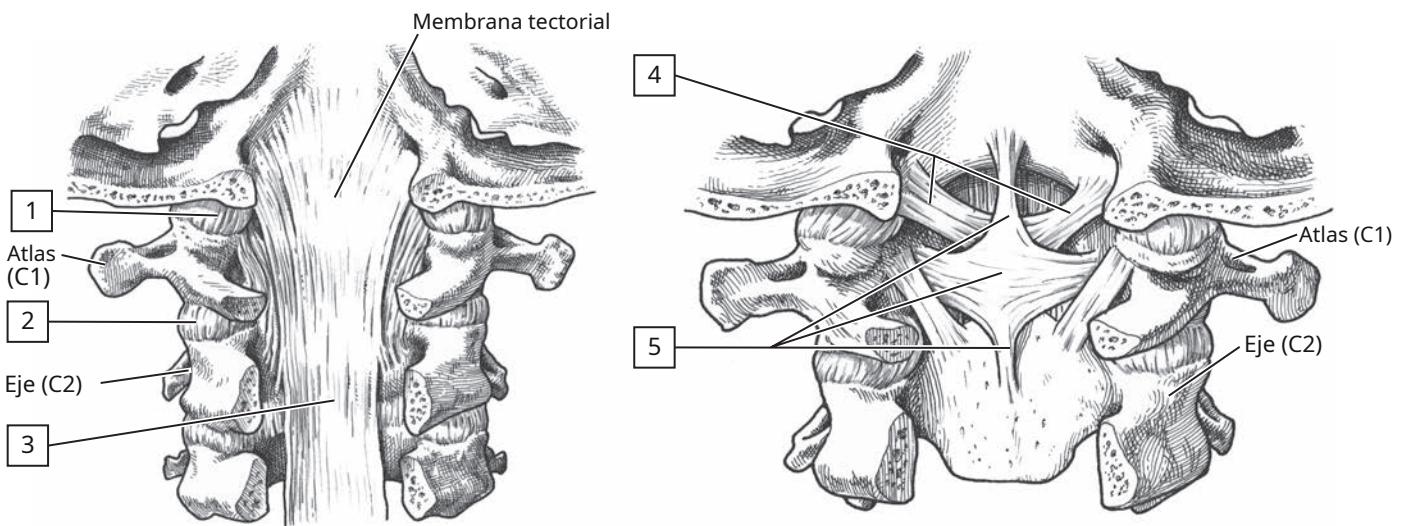
COLOR Los siguientes ligamentos de los arcos y cuerpos vertebrales (partes **mí** / **F**), usando un color diferente para cada ligamento:

- 6. Disco intervertebral
- 7. Ligamento longitudinal anterior
- 8. Ligamento longitudinal posterior
- 9. Ligamento amarillo (aparece amarillo porque contiene fibras elásticas)
- 10. Ligamento interespino
- 11. Ligamento supraespino
- 12. Ligamento radiado de la cabeza de una costilla

Nota clínica:

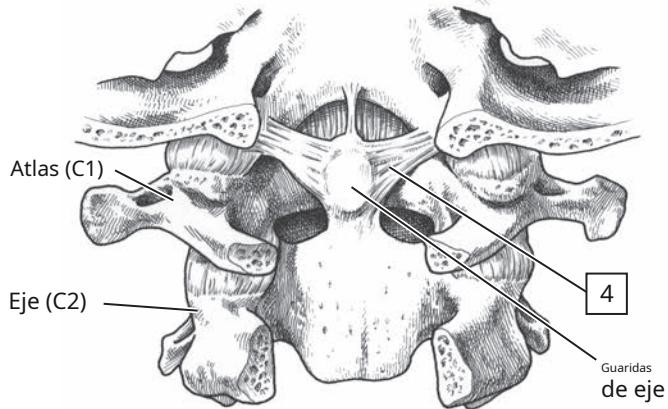
Latigo es un término no médico que se utiliza para referirse a una lesión por hiperextensión cervical (daño muscular, de ligamentos o de huesos), que suele estar asociada a un accidente de tráfico por alcance. El cuello relajado se lanza hacia atrás se hiperextiende a medida que el vehículo acelera rápidamente hacia delante. A continuación, se produce un retroceso rápido del cuello hasta una flexión extrema. Los reposacabezas correctamente ajustados pueden reducir significativamente la aparición de lesiones por hiperextensión.

Articulaciones y ligamentos de la columna vertebral

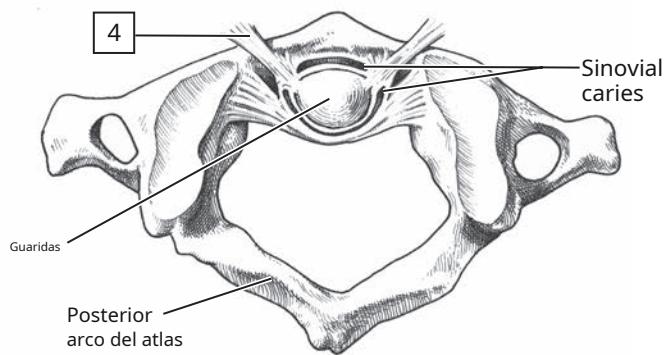


A. Parte superior del canal vertebral con procesos espinosos y partes de los arcos vertebrales removidos para exponer los ligamentos en los cuerpos vertebrales posteriores: vista posterior

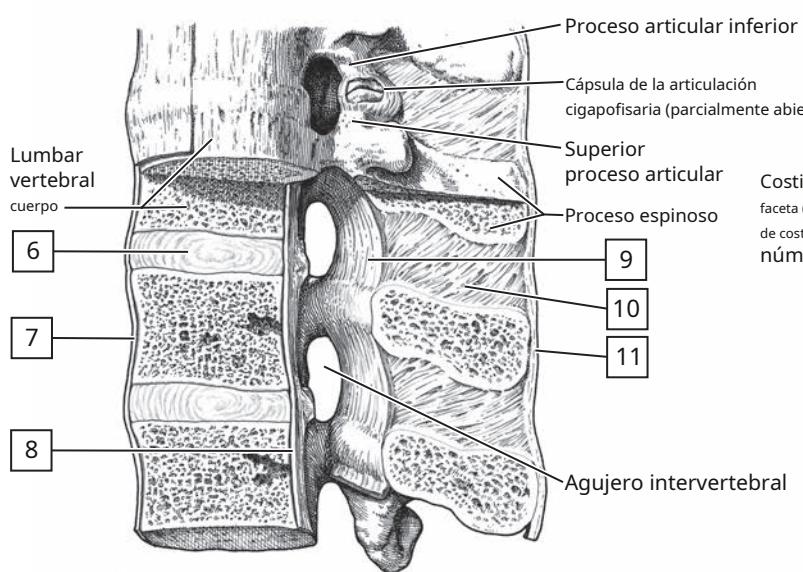
B. Parte principal de la membrana tectorial extraída para exponer el ligamento más profundo: vista posterior



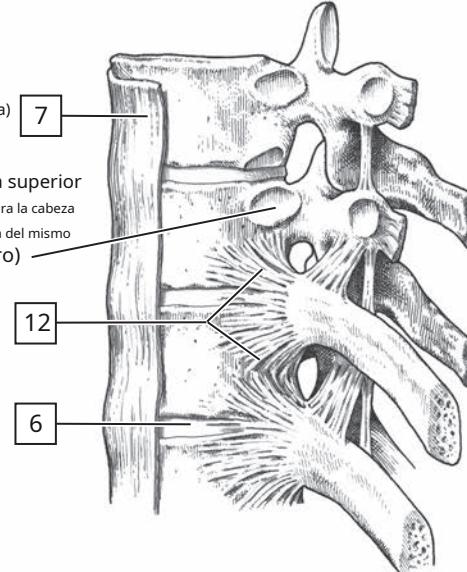
C. Ligamento cruzado extirpado para mostrar los ligamentos más profundos: vista posterior



D. Articulación atlantoaxial media: vista superior



E. Vista lateral izquierda (parcialmente seccionada en el plano medio)



F. Vista lateral izquierda

Cintura pectoral Es el punto de unión del miembro superior a la pared torácica. La única articulación directa es entre la clavícula y el esternón, y el otro extremo de la clavícula se articula con la escápula en el acromion. El hueso del brazo, llamado **húmero**, se articula con la escápula en la cavidad glenoidea y forma la articulación glenohumeral o del hombro. El extremo distal del húmero contribuye a la articulación del codo. Numerosos músculos actúan sobre la articulación del hombro, lo que le otorga una enorme movilidad. La escápula, de forma triangular, es el lugar de inserción de 16 músculos diferentes. Las características de la clavícula, la escápula y el húmero se resumen en la siguiente tabla.

COLOR

Color una de los siguientes huesos de la cintura escapular (parte A), utilizando un color diferente para cada hueso:

- 1. Clavícula
- 2. Escápula
- 3. Húmero

CLAVÍCULA	ESCÁPULA	HÚMERO
Hueso cilíndrico con ligera curvatura en forma de S	Hueso triangular plano	Hueso largo
Tercio medio: porción más estrecha	Cavidad glenoidea poco profunda	Cabeza proximal: se articula con la cavidad glenoidea de la escápula.
Primer hueso en osificarse pero último en fusionarse	Ubicaciones de fijación para 17 músculos	Cóndilos medial y lateral distal: se articulan en el codo con el cúbito y el radio.
Formada por osificación intramembranosa	Las fracturas son relativamente poco frecuentes.	El cuello quirúrgico es un sitio común de fractura, que pone en peligro el nervio axilar.
El hueso fracturado más común		

Actúa como puntal para mantener la extremidad alejada del tronco.

Nota clínica:

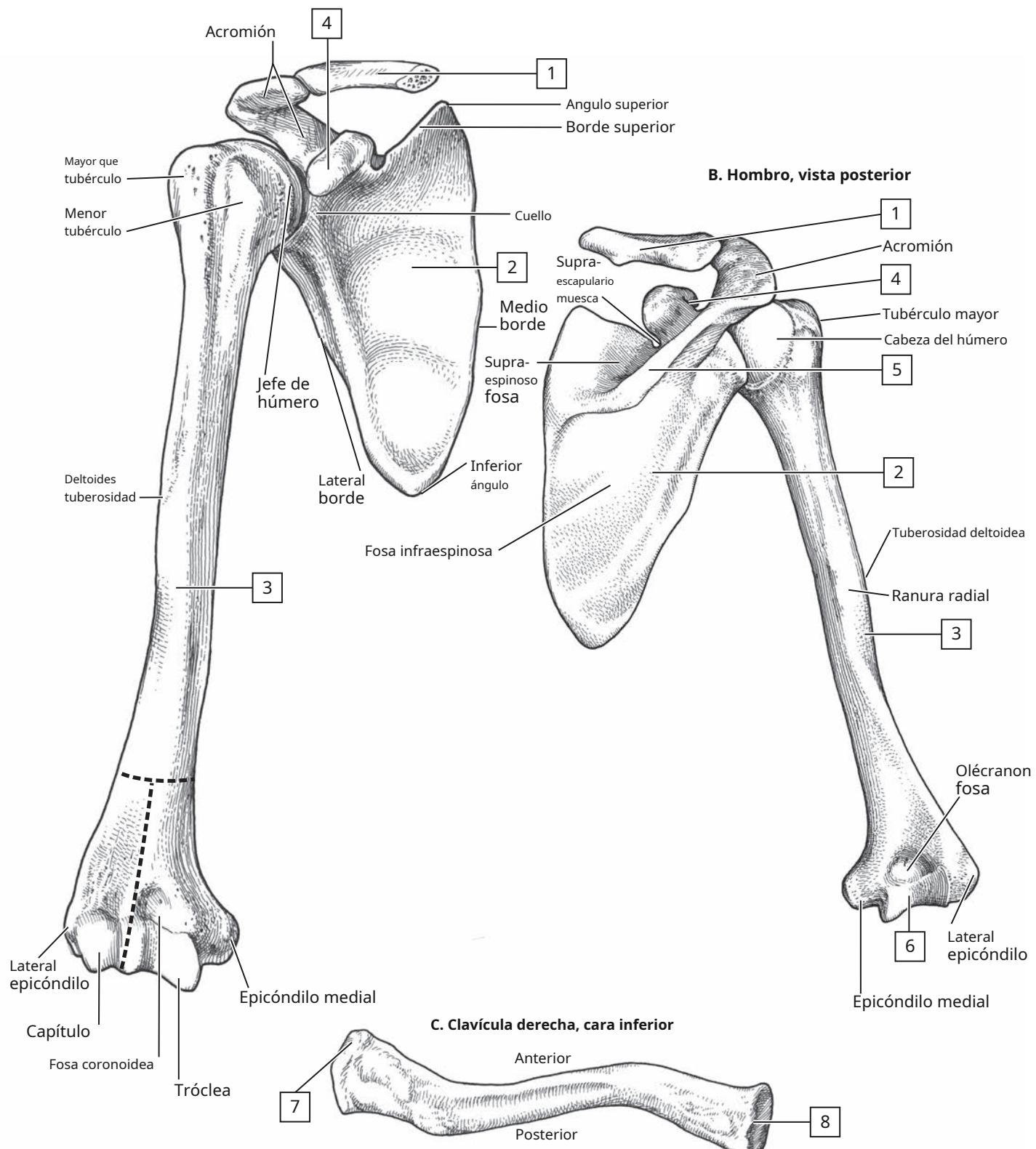
Clavícula La clavícula es el hueso que se fractura con mayor frecuencia en el cuerpo, especialmente en los niños. Las fracturas suelen producirse por una caída sobre la mano extendida o por un traumatismo directo en el hombro. Las fracturas de la clavícula suelen producirse en el tercio medio del hueso.

COLOR Color una de las siguientes características de los huesos de la cintura escapular (partes *By do*), utilizando un color diferente para cada característica:

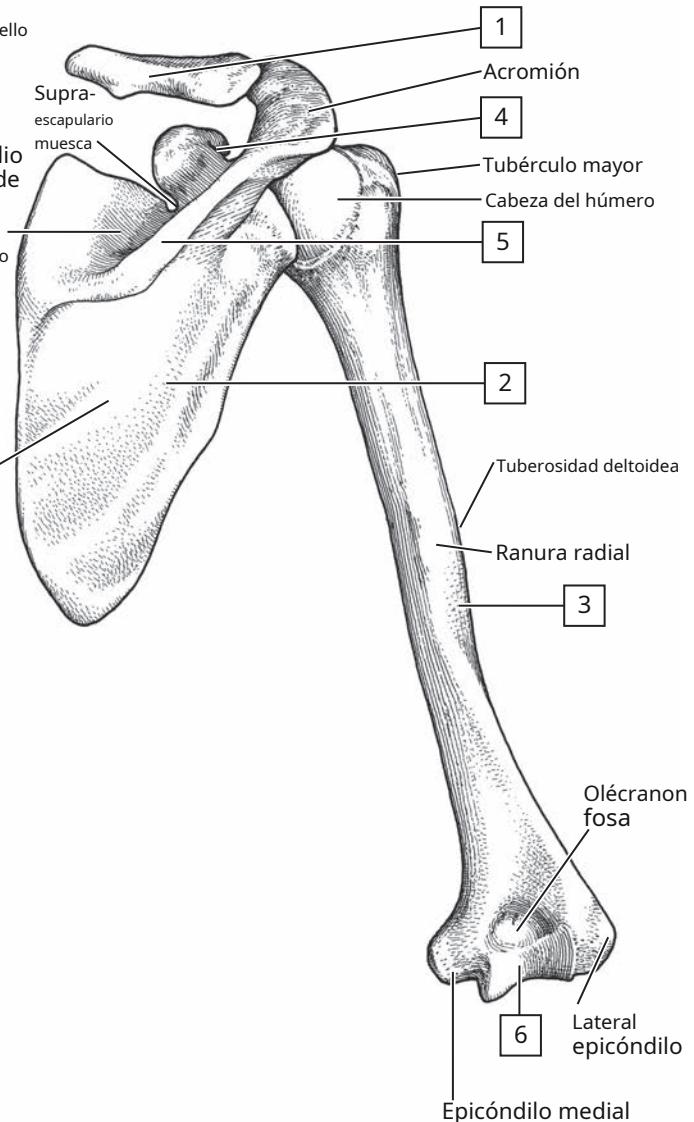
- 4. Proceso coracoides de la escápula
- 5. Espina de la escápula
- 6. Tróclea del húmero distal: para la articulación con el cúbito en el codo.
- 7. Faceta acromial de la clavícula: se articula con la escápula en el acromion.
- 8. Faceta esternal de la clavícula: se articula con el manubrio del esternón.

Faja pectoral y brazo

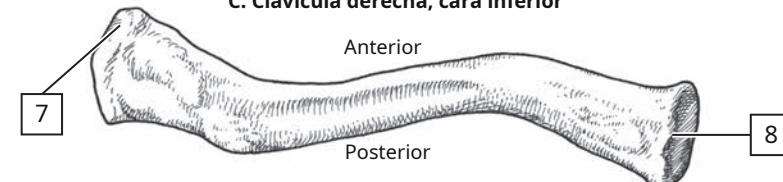
A. Hombro, vista anterior



B. Hombro, vista posterior



C. Clavícula derecha, cara inferior



El **hombro**, o **articulación glenohumeral**, es una articulación esférica sinovial multiaxial que permite una enorme movilidad de la extremidad superior. Debido a la naturaleza superficial de esta articulación esférica y a su cápsula relativamente laxa, la articulación del hombro es una de las articulaciones del cuerpo que se dislocan con mayor frecuencia. La **articulación acromioclavicular** es una articulación sinovial plana que permite cierto movimiento de deslizamiento cuando se levanta el brazo y rota la escápula. La articulación del hombro está reforzada por cuatro **músculos del manguito rotador**, cuyos tendones ayudan a estabilizar la articulación (ver también la Lámina 3-17 sobre los músculos del manguito rotador):

- Supraespinoso
- Infraespinoso
- Teres menor
- Subescapular

Las bursas ayudan a reducir la fricción separando los tendones musculares de la cápsula fibrosa de la articulación glenohumeral. Además, aunque la cavidad glenoidea de la escápula es poco profunda, un borde de fibrocartílago, llamado **labrum glenoideo** ("labio"), recubre el margen periférico de la cavidad como un collar y profundiza la "cavidad". Observe también que el tendón de la cabeza larga del músculo bíceps pasa profundamente a la cápsula articular para insertarse en el tubérculo supraglenoideo de la escápula. Las características de los ligamentos y las bursas de la articulación del hombro se resumen en la siguiente tabla.

LIGAMENTO O BURSA	ADJUNTO	COMENTARIO
Articulación acromioclavicular (plano sinovial)		
Cápsula y disco articular	Rodea la articulación	Permite el movimiento de deslizamiento mientras se levanta el brazo y la escápula gira.
Acromioclavicular	Acromion a clavícula	
Coracoclavicular (ligamentos conoide y trapezoide)	De la clavícula al proceso coracoideas	Refuerza la articulación
Articulación glenohumeral (articulación esférica multiaxial sinovial)		
Cápsula	Rodea la articulación	Permite la flexión, extensión, abducción, aducción, circunducción; articulación dislocada más frecuentemente.
Coracohumeral	Proceso coracoideas hasta el tubérculo mayor del húmero	
Glenohumeral	Tubérculo supraglenoideo al tubérculo menor del húmero	Compuesto por engrosamientos superior, medio e inferior.
Húmero transverso	Abarca los tubérculos mayor y menor del húmero.	Sostiene la cabeza larga del tendón del bíceps en el surco intertubercular
Labrum glenoideo	Margen de la cavidad glenoidea de la escápula	Es un ligamento fibrocartilaginoso que profundiza la cavidad glenoidea.
Bolsas		
Subacromial		Entre el arco coracoacromial y el músculo supraescapular
Subdeltoideo		Entre el músculo deltoides y la cápsula
Subescapular		Entre el tendón del subescapular y el cuello de la escápula

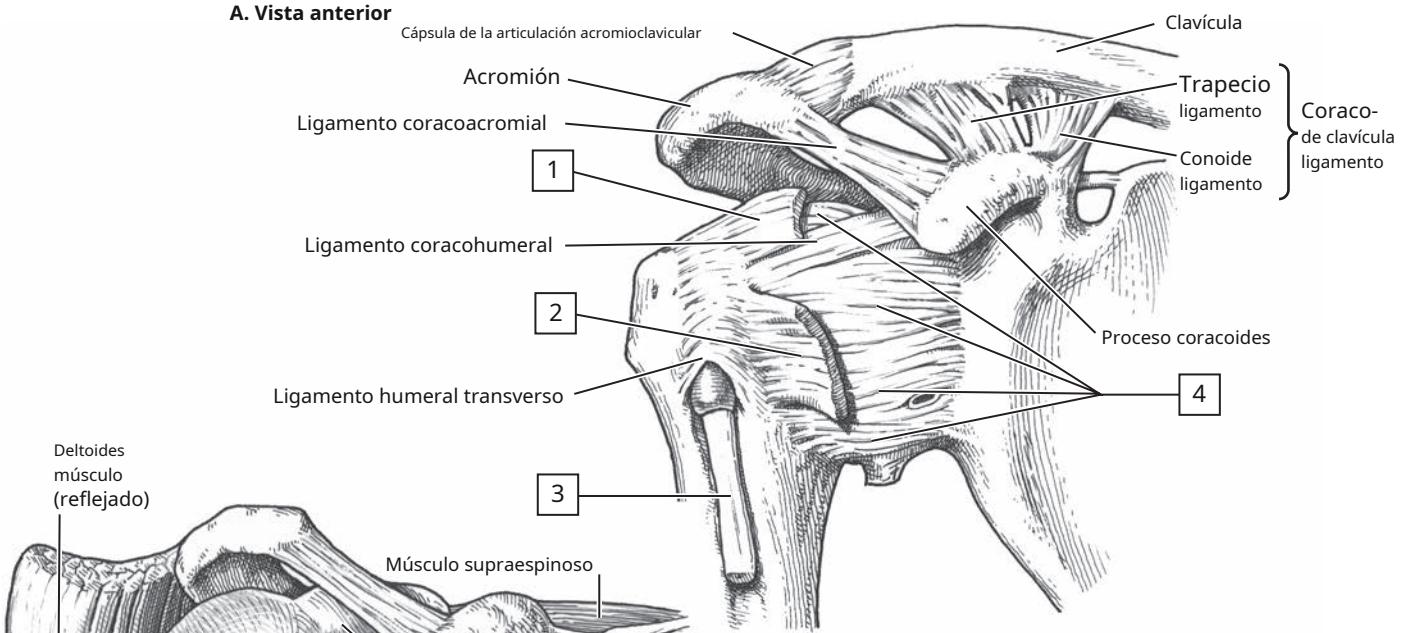
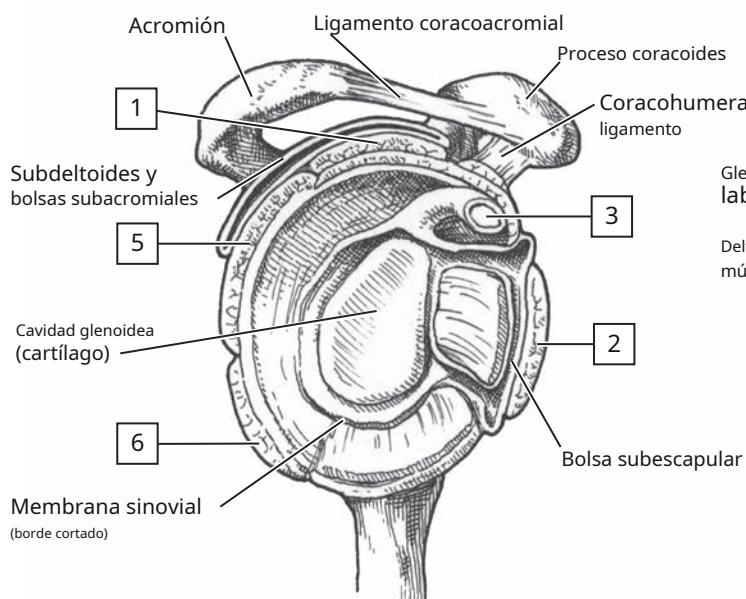
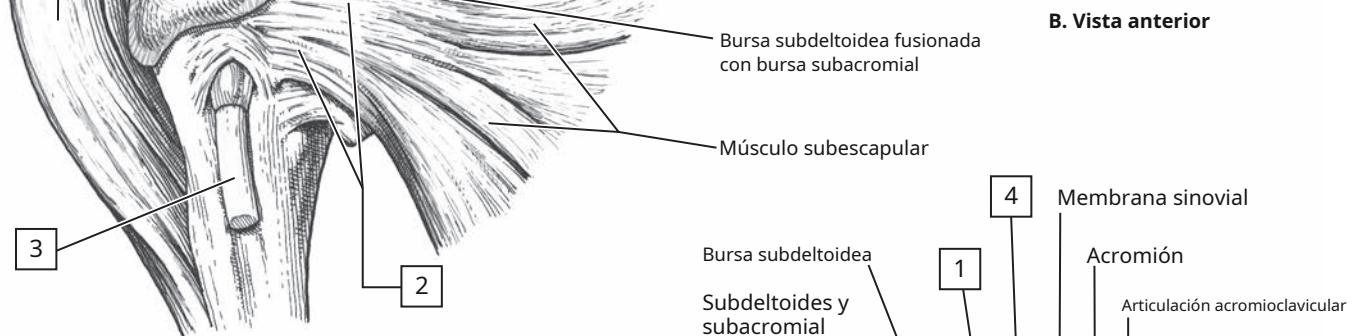
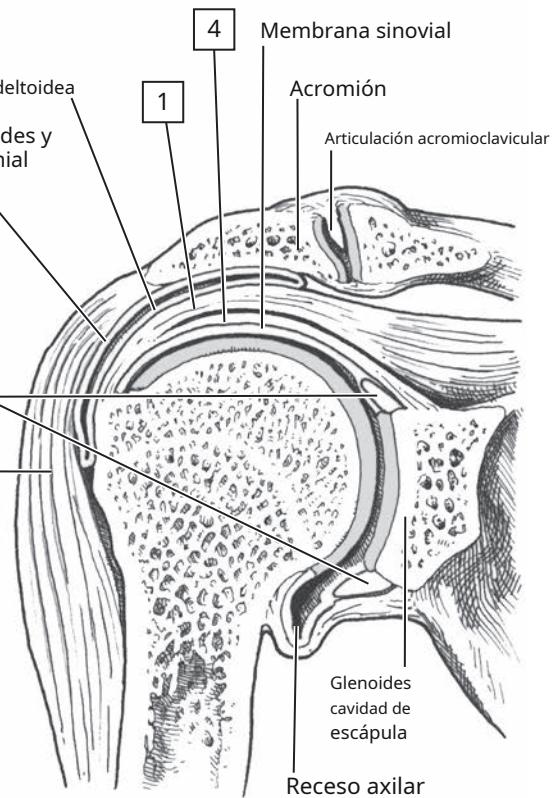
COLOR Las siguientes ligamentos, tendones y bolsas marcadas en C y D (coloráelas de azul) asociadas con la articulación del hombro, usando un color diferente para cada una:

- 1. Tendón del supraespinoso
- 2. Tendón del subescapular
- 3. Tendón del bíceps braquial (porción larga)
- 4. Ligamentos capsulares del hombro
- 5. Tendón del infraespinoso
- 6. Tendón del músculo redondo menor

Nota clínica:

El movimiento de la articulación del hombro, o de casi cualquier articulación, puede provocar la inflamación de los tendones que rodean esa articulación y una inflamación secundaria de la bursa que protege la articulación del músculo o tendón que la recubre. En el hombro, el tendón del músculo supraespinoso es especialmente vulnerable porque puede quedar atrapado por el tubérculo mayor del húmero, el acromion y el ligamento coracoacromial.

Aproximadamente el 95 % de las luxaciones de la articulación del hombro se producen en dirección anterior. A menudo, esto puede suceder con un movimiento de lanzamiento, que genera tensión en la cápsula y los elementos anteriores del manguito rotador (especialmente el tendón del subescapular).

A. Vista anterior**B. Vista anterior****C. Articulación abierta: vista lateral****D. Sección coronal a través de la articulación.**

El antebrazo se extiende desde el codo proximalmente hasta la muñeca distalmente y está compuesto por dos huesos, el **radio** lateralmente y el **cúbito** medialmente. El radio es el más corto de los dos huesos. La región inmediatamente anterior al codo se conoce como **fosa cubital** (Un codo es un término antiguo para la medida lineal y era la longitud desde el codo hasta la punta del dedo medio) y es un sitio común para la venopunción (acceso a una vena para extraer sangre o administrar líquidos).

Una membrana interósea conecta el radio y el cúbito y es un tipo de articulación fibrosa. Los movimientos de supinación (palma hacia adelante en posición anatómica) y pronación (palma hacia atrás) son movimientos exclusivos de la muñeca y la mano, pero ocurren exclusivamente en el antebrazo, con el radio cruzando sobre el cúbito (pronación) o hacia atrás junto al cúbito (supinación) (ver partes **C.A.**).

COLOR

Sacude los huesos y observe las características etiquetadas de cada hueso:

- 1. Radio
- 2. Cúbito

La articulación del codo está compuesta por las siguientes articulaciones, y sus ligamentos y características se resumen en la siguiente tabla:

- Húmero-cubital: para la flexión y extensión, la escotadura troclear cubital se articula con la tróclea del húmero.
- Húmero-radial: para la flexión y extensión, la cabeza del radio se articula con el capítulo del húmero.
- Radiocubital proximal: para la supinación y pronación, la cabeza radial se articula con la escotadura radial del cúbito.

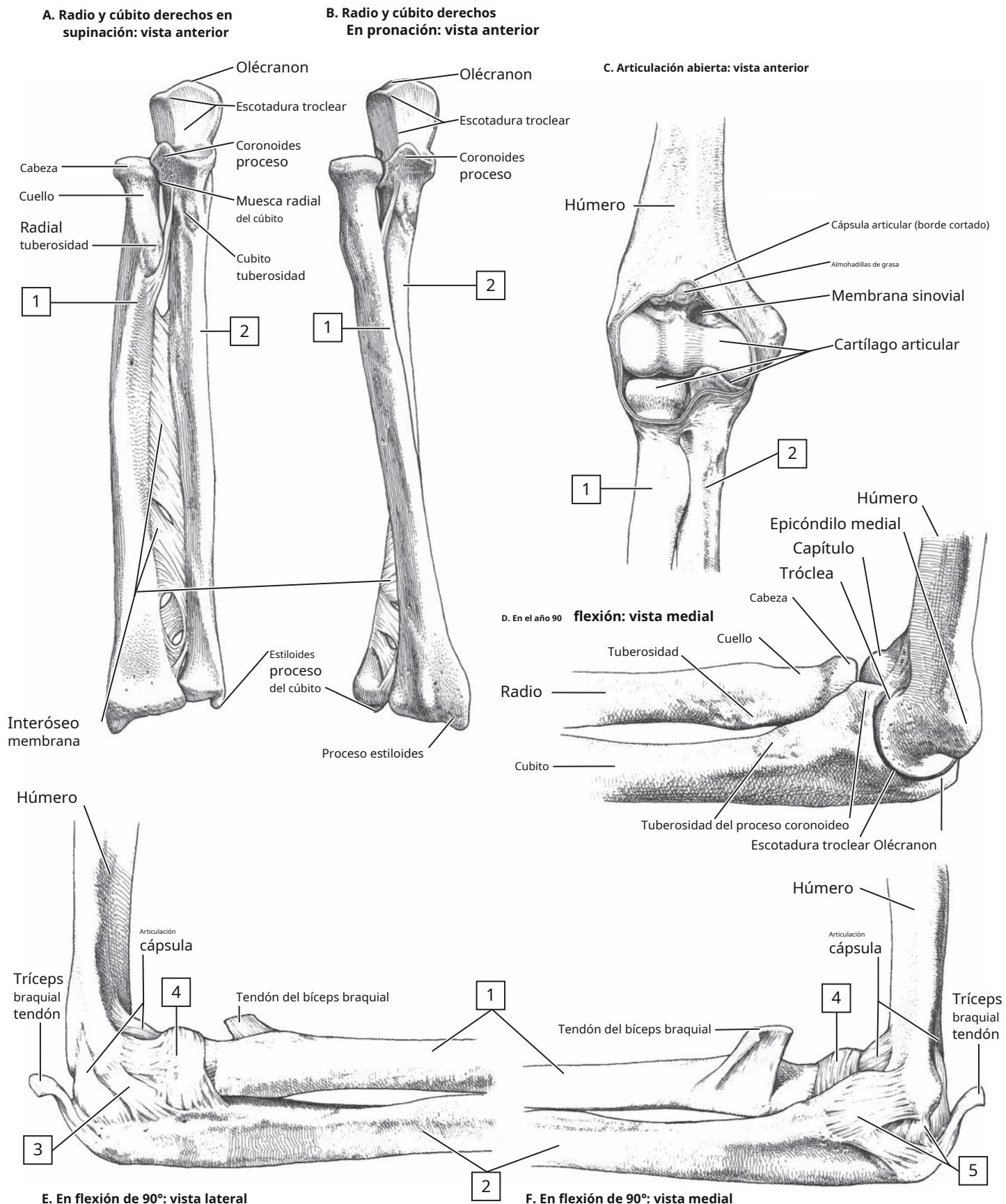
LIGAMENTO	ADJUNTO	COMENTARIO
Articulación húmero-cubital (bisagra sinovial uniaxial [gingimus])		
Cápsula	Rodea la articulación	Proporciona flexión y extensión.
Colateral cubital (medial)	Epicóndilo medial del húmero hasta la apófisis coronoides y el olécranon del cúbito	Es un ligamento triangular con bandas anterior, posterior y oblicua.
Articulación humeroradial		
Cápsula	Rodea la articulación	Capítulo del húmero a cabeza del radio
Colateral radial (lateral)	Epicóndilo lateral del húmero hasta la escotadura radial del cúbito y el ligamento anular	Es más débil que el ligamento colateral cubital pero proporciona estabilidad posterolateral.
Articulación radiocubital proximal (pivot sinovial uniaxial)		
Ligamento anular	Rodea la cabeza radial y la escotadura radial del cúbito.	Mantiene la cabeza radial en la muesca radial; permite la pronación y la supinación.

COLOR Sigue las siguientes ligamentos clave de la articulación del codo (partes **D.F.**), usando un color diferente para cada ligamento:

- 3. Ligamento colateral radial: en el lado lateral del codo.
- 4. Ligamento anular: rodea la cabeza radial en la articulación radiocubital proximal.
- 5. Ligamento colateral cubital: en el lado medial del codo.

Nota clínica:

Dislocaciones del codo Ocupan el tercer lugar en frecuencia después de las luxaciones de hombro y de dedos. La luxación suele producirse por una caída sobre la mano extendida, y la luxación en dirección posterior es el tipo más común.



La muñeca y la mano están compuestas por los siguientes 29 huesos:

- 8 huesos del carpo (muñeca), dispuestos en filas proximales y distales de 4 huesos cada una
- 5 metacarpianos, que abarcan la palma de la mano.
- 14 falanges, 2 para el pulgar (primer dedo) y 3 para cada uno de los 4 dedos restantes
- 2 huesos sesamoideos, situados en el extremo distal del metacarpiano del pulgar.

Estos huesos y sus características se resumen en la siguiente tabla.

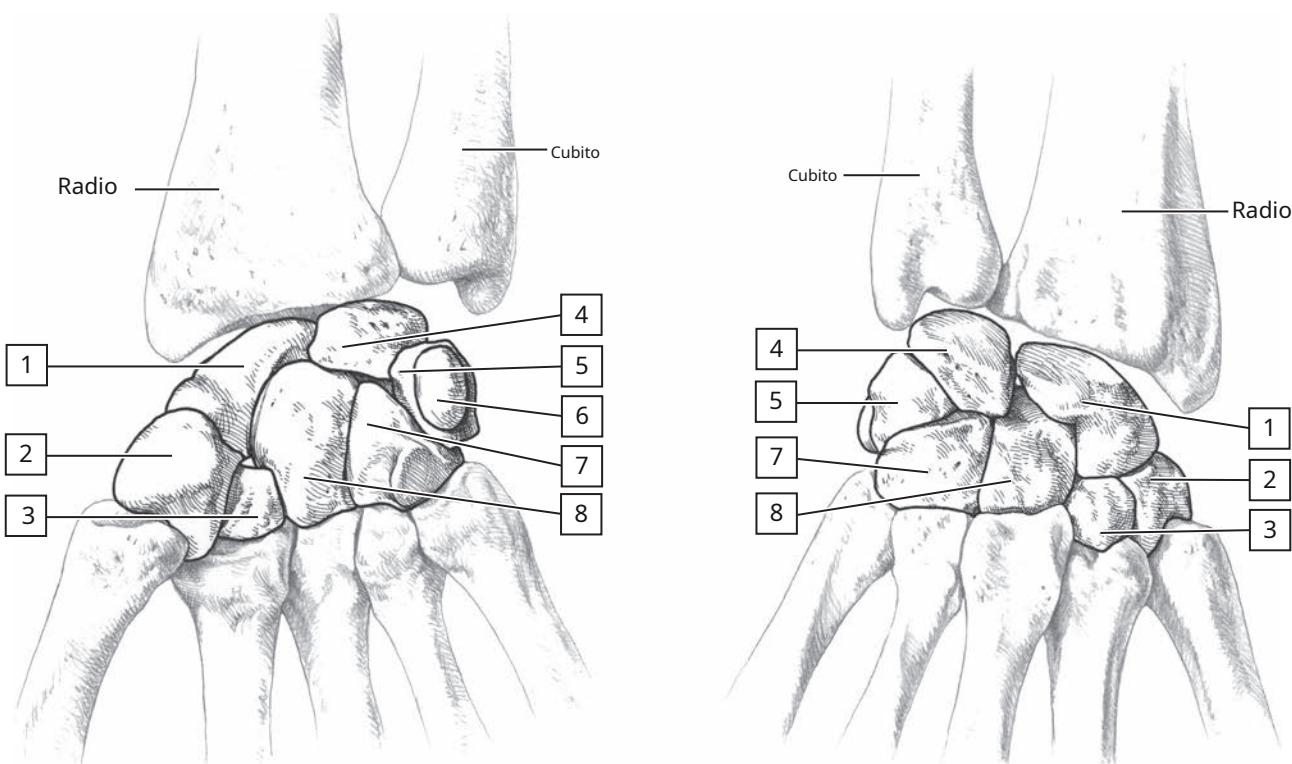
CARACTERÍSTICA	CARACTERÍSTICAS
Fila proximal de carpos	
Escafoideas (en forma de barco)	Se encuentra debajo de la caja de rapé anatómica
Lunar (en forma de luna o creciente)	La fractura más común es la del carpo.
Triquetro (triangular)	Los tres huesos (escafoideas, semilunar y piramidal) se articulan con el radio distal.
Pisiforme (en forma de guisante)	
Fila distal de carpos	
Trapecio (cuatro lados)	La fila distal se articula con la fila proximal de carpos y con los metacarpianos 1-5
Trapecio	
Hueso grande (hueso redondo)	
Hueso ganchoso	
Metacarpianos	
Numerados del 1 al 5 (del pulgar al meñique)	Posee una base, un eje y una cabeza. Son triangulares en sección transversal. El quinto metacarpiano se fractura con mayor frecuencia
Dos huesos sesamoideos	Se asocian con la cabeza del primer metacarpiano.
Falanges	
Tres para cada dedo excepto el pulgar	Posee una base, un eje y una cabeza. Se denomina proximal, medio y distal. La falange distal del dedo medio se fractura con frecuencia

Los huesos del carpo no están alineados en un plano sino que forman un arco, el arco carpiano, con su aspecto cóncavo orientado hacia la parte anterior. Los tendones de los músculos, vasos y nervios del antebrazo pasan a través de este arco para acceder a la mano. Una banda apretada de tejido conectivo, el retináculo flexor, se extiende a lo largo del arco carpiano y forma un "túnel carpiano" para las estructuras que pasan a través de este arco.

COLOR

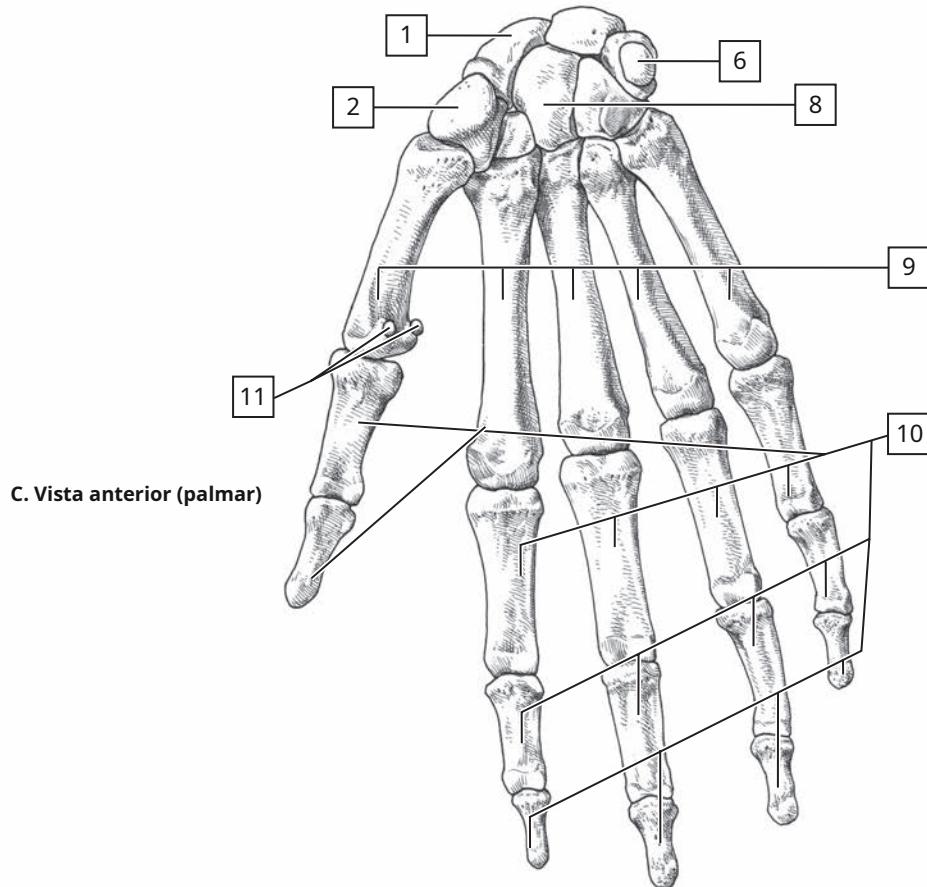
Coloree los siguientes huesos de la muñeca y la mano, utilizando diferentes colores para cada hueso del carpo, un color uniforme para los metacarpianos, otro color uniforme para todas las falanges de los dedos y un nuevo color para los huesos sesamoideos:

- 1. **Escafoides: algunos médicos se refieren a este hueso como el navicular ("barquito").**
- 2. **Trapecio**
- 3. **Trapecio**
- 4. **Semilunar**
- 5. **Músculo piramidal**
- 6. **Pisiforme**
- 7. **Ganchoso**
- 8. **Capitada**
- 9. **Metacarpianos**
- 10. **Falanges de cada dedo**
- 11. **Huesos sesamoideos (dos en el extremo distal del metacarpiano del pulgar)**



A. Vista anterior (palmar)

B. Vista posterior (dorsal)



C. Vista anterior (palmar)

La clasificación y los ligamentos de las articulaciones de la muñeca y de los dedos se resumen en la siguiente tabla. La articulación de la muñeca es una articulación radiocarpiana (elipsoide sinovial biaxial) entre el radio distal del antebrazo y los carpos escafoideos, semilunar y piramidal, y el disco articular en la parte distal del cúbito. En la página siguiente, observe los movimientos de los dedos asociados con estas articulaciones.

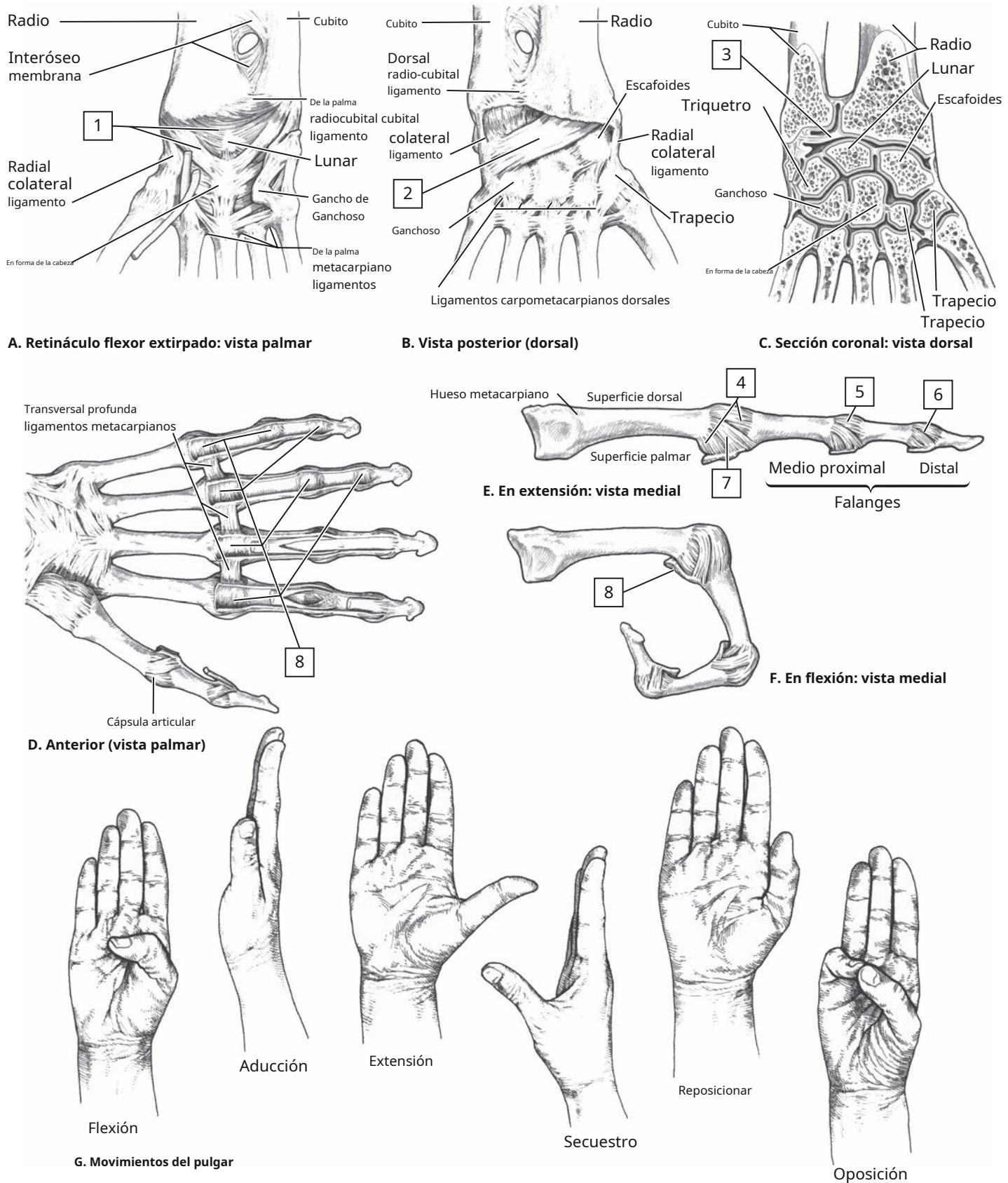
COLOR

Los siguientes ligamentos principales, utilizando un color diferente para cada ligamento:

- 1. Ligamentos radiocarpianos palmares
- 2. Ligamento radiocarpiano dorsal
- 3. Disco articular de la articulación de la muñeca
- 4. Cápsula de una articulación metacarpofalángica
- 5. Cápsula de una articulación interfalángica proximal
- 6. Cápsula de una articulación interfalángica distal
- 7. Ligamento colateral de una articulación metacarpofalángica
- 8. Ligamento palmar (placa)

LIGAMENTO	ADJUNTO	COMENTARIO
Articulación radiocarpiana (elipsoide sinovial biaxial)		
Cápsula y disco	Rodea la articulación; desde el radio hasta el escafoideo, el semilunar y el piramidal.	Proporciona poco apoyo; permite flexión, extensión, abducción, aducción y circunducción.
Ligamentos radiocarpianos palmares (volares)	Radio al escafoideo, semilunar y piramidal	Son fuertes y estabilizadores.
Radio carpiano dorsal	Radio al escafoideo, semilunar y piramidal	El ligamento es más débil.
Colateral radial	Radio al escafoideo y al piramidal	Estabiliza la fila proximal de los carpos.
Articulación radiocarpiana distal (pivot sinovial uniaxial)		
Cápsula	Rodea la articulación; desde la cabeza cubital hasta la escotadura cubital del radio	Es delgado superiormente; permite pronación, supinación.
Radiocubital palmar y dorsal	Se extiende transversalmente entre los dos huesos.	El disco articular une los huesos
Articulaciones intercarpianas (plano sinovial)		
Fila proximal de carpos	Carpos adyacentes	Permite movimientos de deslizamiento y planeo.
Fila distal de carpos	Carpos adyacentes	Están unidos por ligamentos anterior, posterior e interóseo.
Articulaciones mediocarpianas (plano sinovial)		
Palmar (volar) intercarpiano	Filas proximal y distal de los carpos	Es la ubicación de un tercio de la extensión de la muñeca y dos tercios de la flexión; permite movimientos de deslizamiento y deslizamiento.
Colaterales del carpo	Escafoideo, semilunar y piramidal a hueso grande y ganchoso	Estabilizar la fila distal (articulación sinovial elipsoide)
Articulaciones carpometacarpianas (CMC) (sinoviales planas) (excepto el pulgar)		
Cápsula	De los carpos a los metacarpianos de los dedos 2-5	Rodea las articulaciones; permite cierto movimiento de deslizamiento.
CMC palmar y dorsal	De los carpos a los metacarpianos de los dedos 2-5	El ligamento dorsal más fuerte
CMC interósea	De los carpos a los metacarpianos de los dedos 2-5	
Articulación del pulgar (biaxial)		
Los mismos ligamentos que el CMC	Trapecio al primer metacarpiano	Permite flexión, extensión, abducción, aducción, circunducción. Es un sitio común para la artritis.
Articulación metacarpofalángica (sinovial condiloidea biaxial)		
Cápsula	Metacarpiano a falange proximal	Rodea la articulación; permite la flexión, extensión, abducción, aducción y circunducción.
Colaterales radiales y cubitales	Metacarpiano a falange proximal	Están tensos en flexión y sueltos en extensión.
Placa palmar (volar)	Metacarpiano a falange proximal	Si se rompe un dedo, el yeso está en flexión o el ligamento se acortará durante la curación.
Articulaciones interfalangicas (bisagras sinoviales uniaxiales)		
Cápsula	Falanges adyacentes	Rodea las articulaciones; permite la flexión y la extensión.
Dos colaterales	Falanges adyacentes	Están orientados oblicuamente
Placa palmar (volar)	Falanges adyacentes	Previene la hiperextensión

Articulaciones y movimientos de la muñeca y los dedos



Cintura pélvica Es el punto de unión de la extremidad inferior con el tronco del cuerpo. La pelvis ósea incluye:

- **Hueso pélvico:** una fusión de tres huesos separados llamada **ilion**, **isquion**, **ypubis**, que se unen entre sí en el acetáculo (una característica en forma de copa para la articulación con la cabeza del fémur, nuestro hueso del muslo); los dos huesos pélvicos (derecho e izquierdo) se articulan con el sacro posteriormente y en la sínfisis pública anteriormente
- **Sacro:** una fusión de cinco vértebras sacras de la columna vertebral
- **Cóccix:** El extremo terminal de la columna vertebral y un remanente de nuestra cola embrionaria.

COLOR la cintura pélvica, utilizando un color diferente para cada uno de los siguientes huesos (partes **A** y **B**):

- 1. Isquion
- 2. Ilion
- 3. Pubis

Los tres huesos de la pelvis se fusionan en un solo hueso durante la adolescencia tardía. Además, existen diferencias de género en la estructura de la pelvis y representan adaptaciones para el parto. Por ejemplo, la pelvis femenina tiene crestas ilíacas más anchas y un arco púbico más amplio que la pelvis masculina. Finalmente, la pelvis se articula con el sacro en la articulación sacroilíaca (sinovial plana), que está reforzada por fuertes ligamentos que brindan estabilidad y soporte. Las articulaciones y ligamentos de la cintura pélvica se resumen en la siguiente tabla.

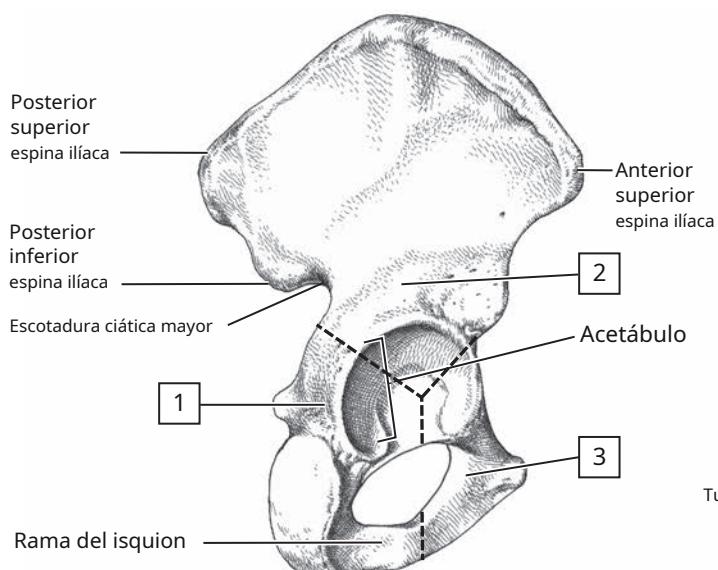
COLOR los siguientes ligamentos clave de las articulaciones pélvicas (partes **doy D**), utilizando un color diferente para cada ligamento:

- 4. Ligamentos sacroilíacos posteriores
- 5. Ligamento sacroespino: divide la escotadura ciática en los agujeros ciáticos mayor y menor.
- 6. Ligamento sacrotuberoso
- 7. Ligamentos sacroilíacos anteriores
- 8. Sínfisis pública: fibrocártílago que permite cierta expansión durante el parto.

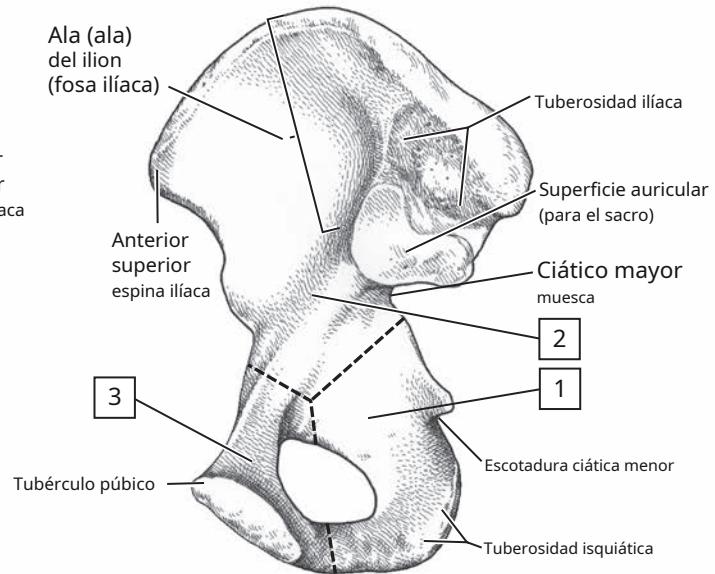
CARACTERÍSTICA	CARACTERÍSTICAS
Hueso coxal (cadera)	
Ilion	Fusión de tres huesos de cada lado para formar la pelvis, que se articula con el sacro para formar la cintura pélvica.
Isquion	Cuerpo fusionado al isquion y al pubis, todos reunidos en el acetáculo (cavidad para la articulación con la cabeza femoral)
Pubis	Ala (wing): punto débil del íleon
Fémur (proximal)	
Hueso largo	El hueso más largo del cuerpo y muy fuerte.
Cabeza	Punto de articulación con el acetáculo del hueso coxal
Cuello	Sitio de fractura común
Trocánter mayor	Punto de la cadera; sitio de inserción de varios músculos de los glúteos
Trocánter menor	Sitio de inserción del tendón iliopsoas (flexor fuerte de la cadera)

LIGAMENTO	ADJUNTO	COMENTARIO
Articulación lumbosacra*		
Disco intervertebral (IV)	Entre L5 y sacro	Permite poco movimiento
Iliolumbar	Proceso transversal de L5 a la cresta del íleon	Puede estar involucrado en una fractura por avulsión.
Articulación sacroilíaca (sinovial plana)		
Sacro-ilíaca	Del sacro al íleon	Permite poco movimiento; consta de posterior (fuerte), anterior (proporciona estabilidad rotacional) e interósseo ligamentos (más fuertes)
Articulación sacrococcígea (sínfisis)		
Sacrococígeo	Entre el coxis y sacro	Permite cierto movimiento; consta de anterior, posterior y lateral ligamentos; contiene un Disco IV entre S5 y C1
Sínfisis pública		
Púbico	Entre público huesos	Permite algo de movimiento, disco de fibrocártílago
Ligamentos accesorios		
Sacrotuberoso	Espinillas ilíacas y sacro a isquion tuberosidad	Proporciona vertical estabilidad
Sacroespino	Espina isquiática a sacro y coxis	Divide el surco ciático en los agujeros ciáticos mayor y menor

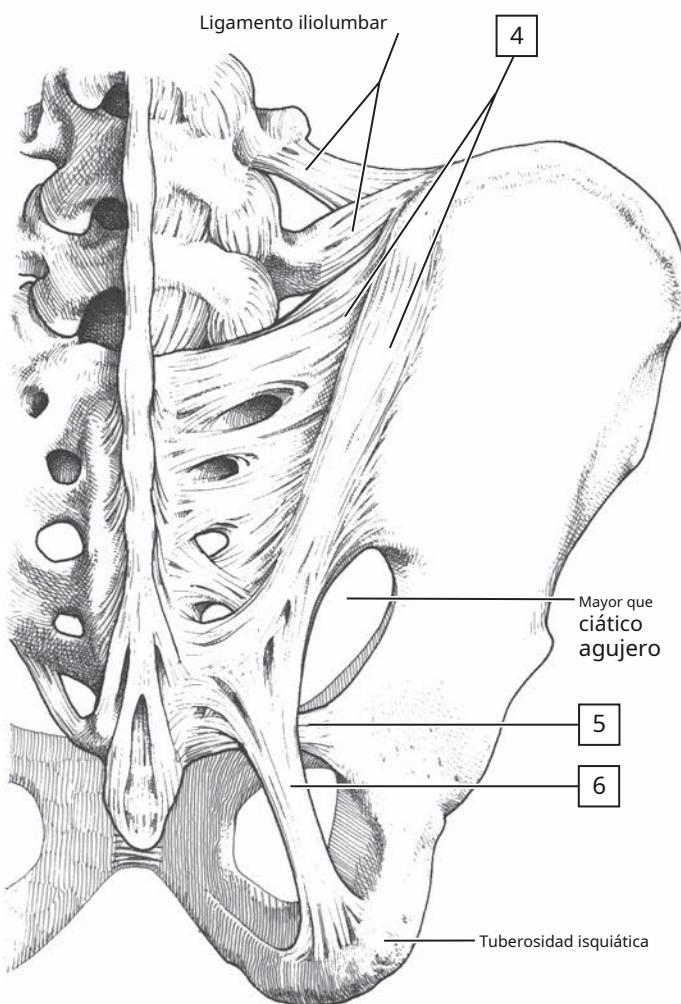
*Otros ligamentos incluyen aquellos que unen dos vértebras y las articulaciones facetarias.



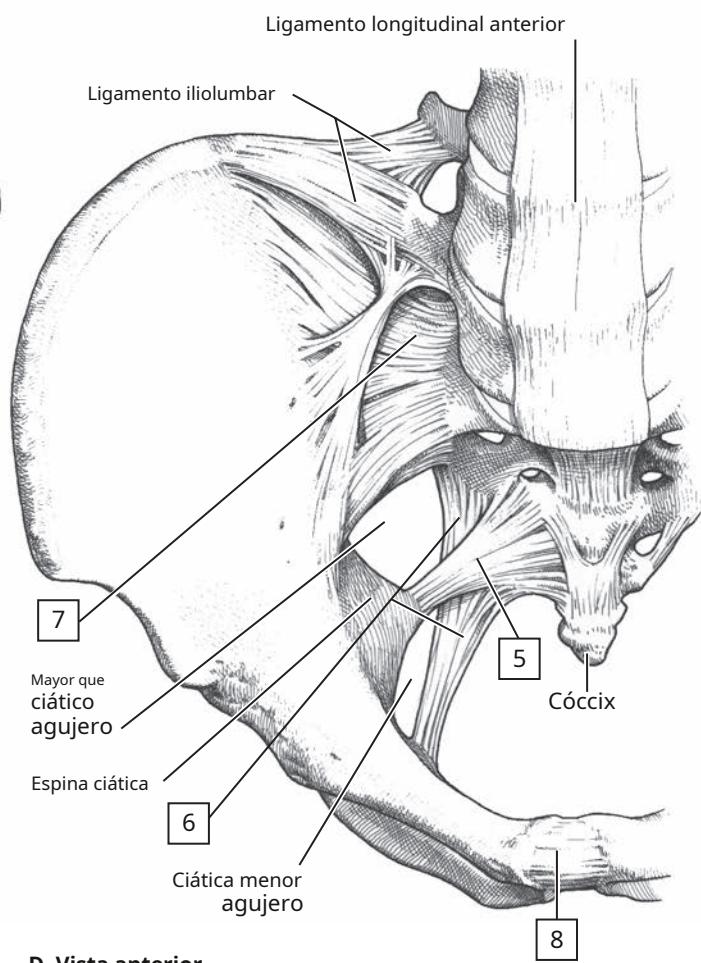
A. Vista lateral (lado derecho)



B. Vista medial (lado derecho)



C. Vista posterior



D. Vista anterior

La articulación de la cadera es una articulación esférica sinovial multiaxial situada entre la cabeza del fémur y el acetáculo del hueso pélvico. A diferencia de la articulación esférica del hombro, la articulación de la cadera está diseñada para brindar estabilidad y soporte a expensas de cierta movilidad. Al igual que la articulación del hombro, el acetáculo está rodeado por un "labio" fibrocartilaginoso llamado **labro acetabular** que profundiza la cavidad. Las características de la articulación de la cadera se resumen en la siguiente tabla. Los ligamentos primarios de la articulación de la cadera incluyen tres ligamentos principales que rodean la articulación de la cadera y un ligamento interno a la cabeza del fémur.

COLOR _____

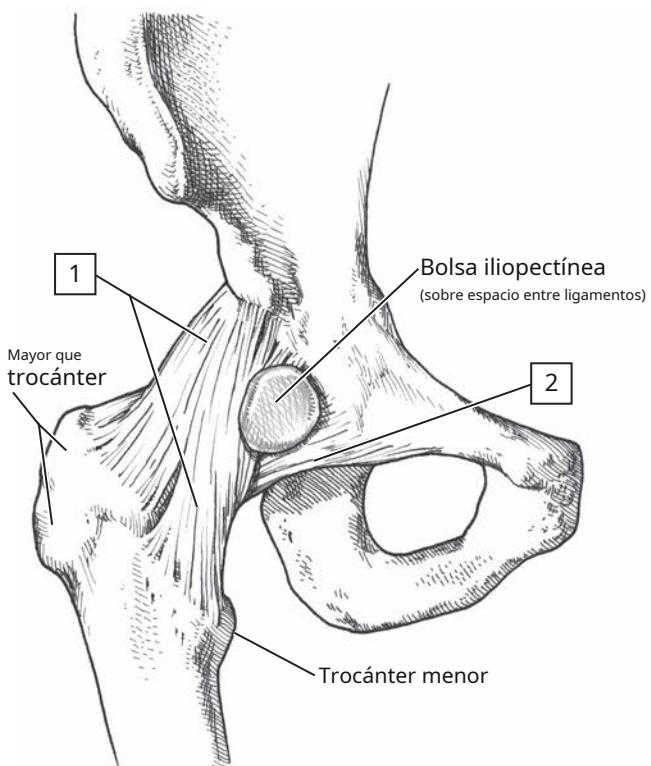
Los siguientes ligamentos de la articulación de la cadera, utilizando un color diferente para cada ligamento o característica:

- 1. Ligamento iliofemoral (ligamento Y de Bigelow): ubicado anteriormente**
- 2. Ligamento pubofemoral: ubicado anteriormente e inferiormente.**
- 3. Ligamento isquiofemoral: ubicado posteriormente**
- 4. Labrum acetabular: fibrocártílago alrededor del borde de la cavidad.**
- 5. Cartílago articular en la cabeza del fémur.**
- 6. Ligamento de la cabeza del fémur: se une a la escotadura acetabular y al ligamento acetabular transverso.**

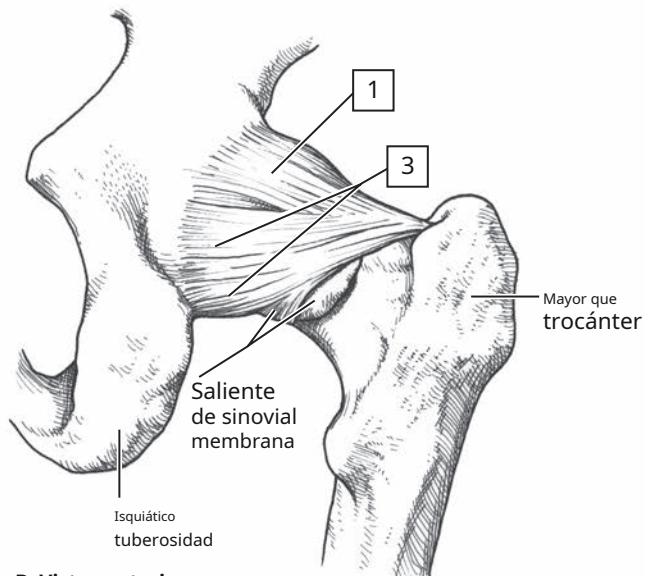
LIGAMENTO	ADJUNTO	COMENTARIO
Articulación de la cadera (articulación esférica multiaxial sinovial)		
Cápsula	Margen acetabular hasta el cuello femoral	Encierra la cabeza femoral y parte del cuello; actúa en flexión, extensión, abducción, aducción y circunducción.
Ilioefemoral	Espina ilíaca y acetáculo hasta la línea intertrocantérea	Es el ligamento más fuerte; forma una Y invertida (de Bigelow); limita la hiperextensión y la rotación lateral.
Isquiofemoral	Acetáculo al cuello femoral posteriormente	Limita la extensión y la rotación medial; es el ligamento más débil.
Pubofemoral	Rama pública hasta el cuello femoral inferior	Limita la extensión y la abducción.
Labro	Acetáculo	Fibrocártílago, profundiza el alvéolo
Acetáculo transversal	Escotadura acetabular en el interior	Copas del acetáculo para formar un receptáculo para la cabeza femoral
Ligamento de la cabeza del fémur	Escotadura acetabular y ligamento transverso a la cabeza femoral	La arteria que va a la cabeza femoral discurre por el ligamento.

Nota clínica:

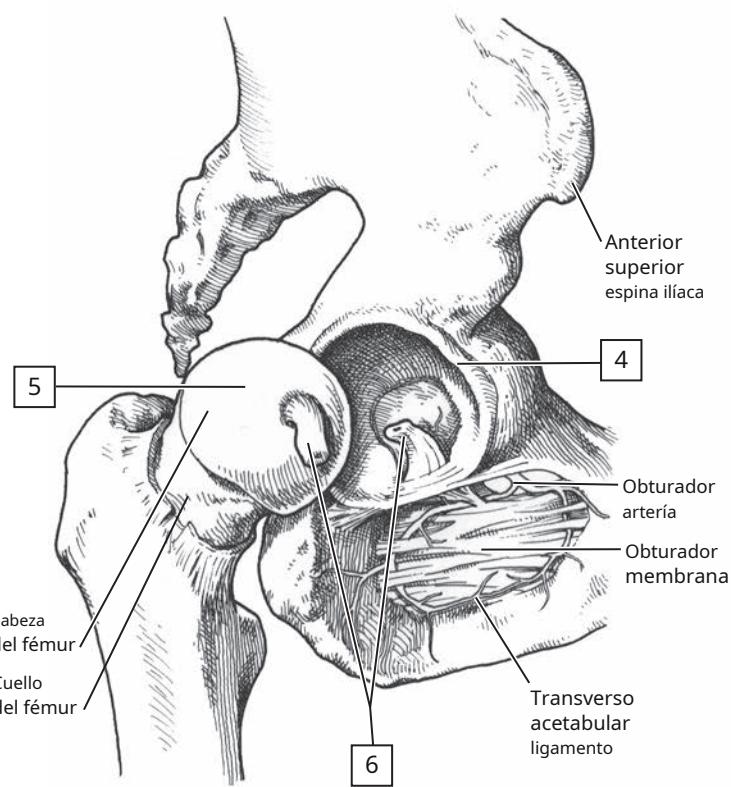
Fracturas de cadera Son lesiones comunes. En los jóvenes, la fractura suele ser consecuencia de un traumatismo, mientras que en los ancianos la causa suele estar relacionada con la osteoporosis y asociada a una caída. El cuello del fémur es un lugar común de este tipo de fracturas.



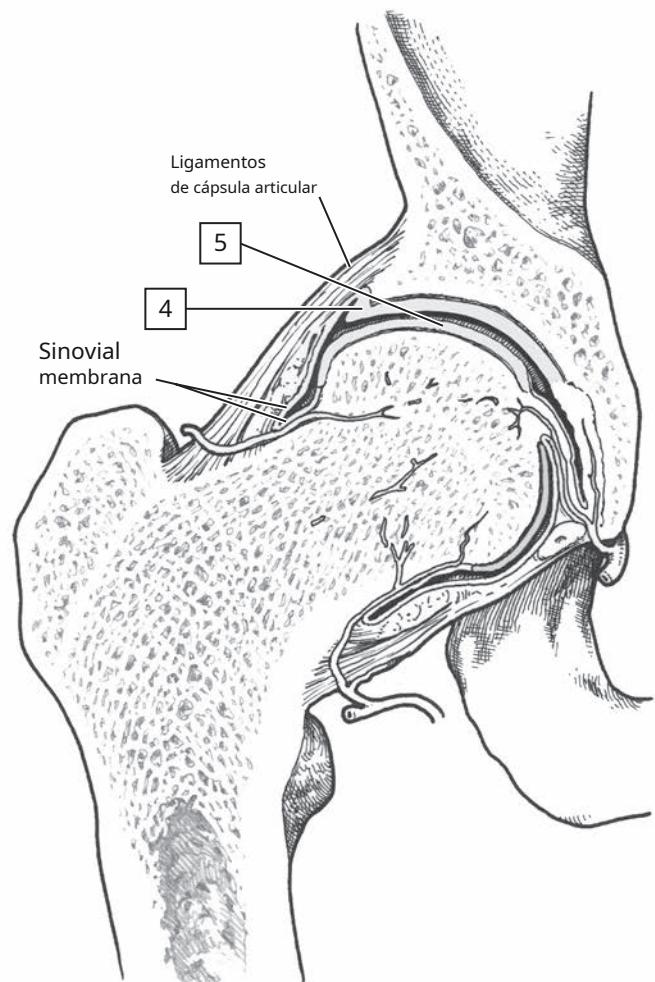
A. Vista anterior



B. Vista posterior



do. Articulación abierta: vista lateral



D. Sección coronal

El fémur El fémur es el hueso del muslo (anatómicamente, el muslo es la región entre la cadera y la rodilla, y la pierna es la región entre la rodilla y el tobillo). El fémur es el hueso más largo del cuerpo y transmite el peso del cuerpo desde la rodilla hasta la pelvis. Las principales características del fémur se resumen en la siguiente tabla.

Los huesos de la pierna son la tibia y la fíbula. La tibia es el hueso más grande de la pierna y se encuentra en la zona medial de la misma. Su cuerpo se puede palpar justo debajo de la piel desde la base de la rodilla hasta la articulación del tobillo. La articulación del fémur distal y la tibia proximal forman la articulación de la rodilla y un gran hueso sesamoideo llamado **rótula**. Se encuentra por delante de esta articulación y está incrustado en el tendón del músculo cuádriceps femoral. El peroné no es un hueso que soporte peso, se encuentra lateralmente en la pierna y es principalmente un hueso para la inserción de músculos. Las características de la tibia y el peroné se resumen en la siguiente tabla.

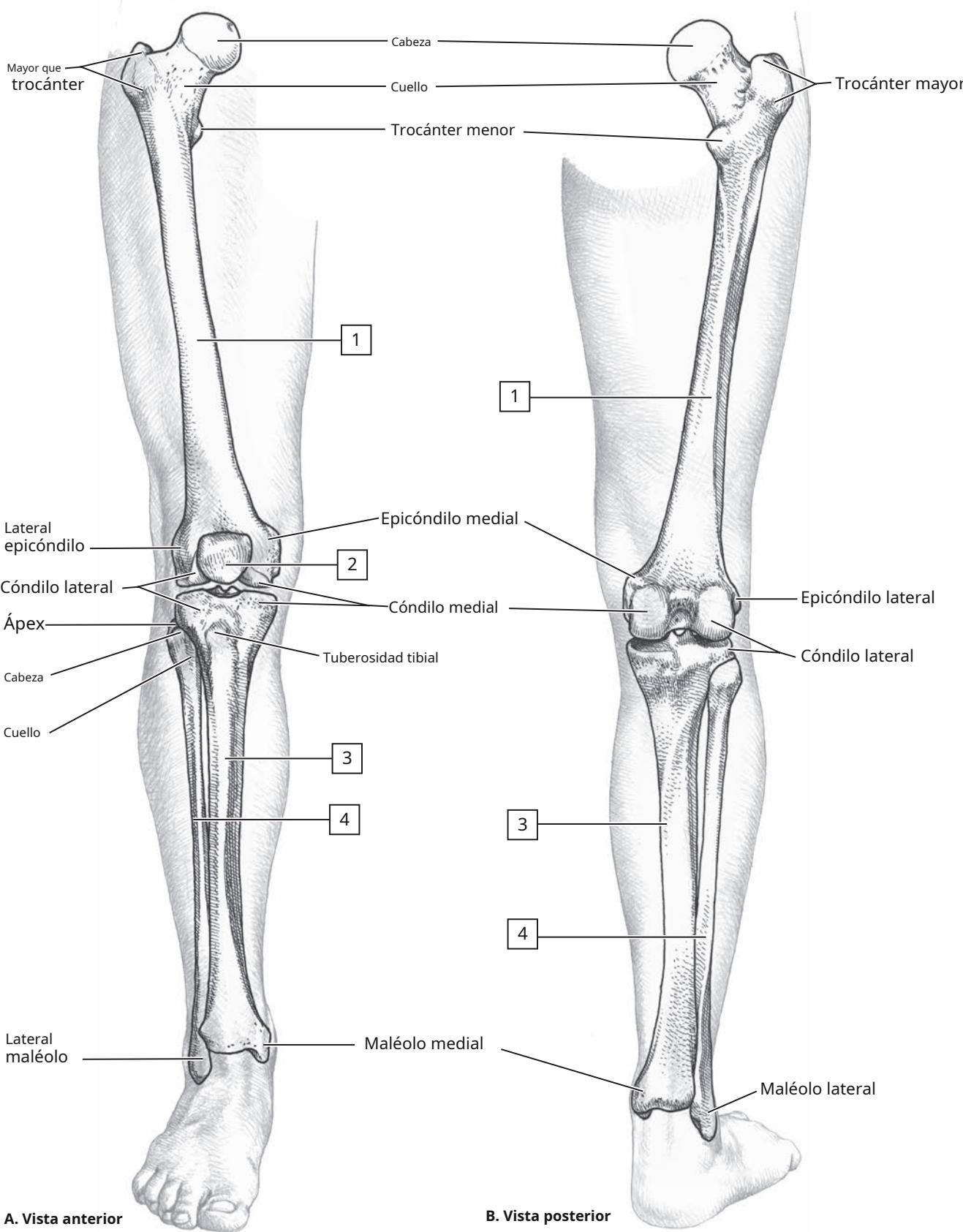
COLOR Coloree los siguientes huesos del muslo y la pierna, utilizando un color diferente para cada hueso:

- 1. Fémur
- 2. Rótula
- 3. Tibia
- 4. Peroné

Nota clínica:

Mayoría de **fracturas** Las fracturas del fémur se producen a lo largo del cuello del fémur, dentro de la cápsula articular. Las fracturas de tibia se producen con mayor frecuencia en el punto más estrecho del eje tibial, que es aproximadamente un tercio de la longitud del eje. Las fracturas de peroné son más comunes justo en la zona proximal al maléolo lateral, justo por encima de la articulación del tobillo en el lado lateral.

CARACTERÍSTICA	CARACTERÍSTICAS
Fémur	
Hueso largo	Hueso más largo del cuerpo; muy fuerte.
Cabeza	Punto de articulación con el acetábulo del hueso coxal
Cuello	Sitio de fractura común
Trocánter mayor	Punto de la cadera; sitio de inserción de varios músculos de los glúteos
Trocánter menor	Sitio de inserción del tendón iliopsoas (flexor fuerte de la cadera)
Cóndilos distales	Sitios medial y lateral (más pequeños) que se articulan con los cóndilos tibiales
Rótula	
	Hueso sesamoideo (el más grande) incrustado en el tendón del cuádriceps femoral
Tibia	
Hueso largo	Hueso grande que soporta peso
Facetas proximales	Gran meseta para articulación con cóndilos femorales
Tuberidad tibial	Sitio de inserción del ligamento rotuliano
Superficie articular inferior	Superficie para ahuecar el astrágalo en la articulación del tobillo
Maléolo medial	Prominencia en el aspecto medial del tobillo.
Fíbula	
Hueso largo	Hueso delgado, principalmente para la inserción de músculos.
Cuello	Possible daño al nervio peroneo común si se produce una fractura en esta zona



La rodilla es una articulación sinovial condilar biaxial y es la articulación más sofisticada del cuerpo. Participa en la flexión, la extensión y en cierto grado de deslizamiento y rotación medial cuando está flexionada. Cuando está en extensión completa, el fémur rota medialmente sobre la tibia y los ligamentos se tensan para "bloquear" la rodilla. Las características de esta articulación se resumen en la siguiente tabla. En estas ilustraciones solo se muestran los ligamentos principales.

COLOR

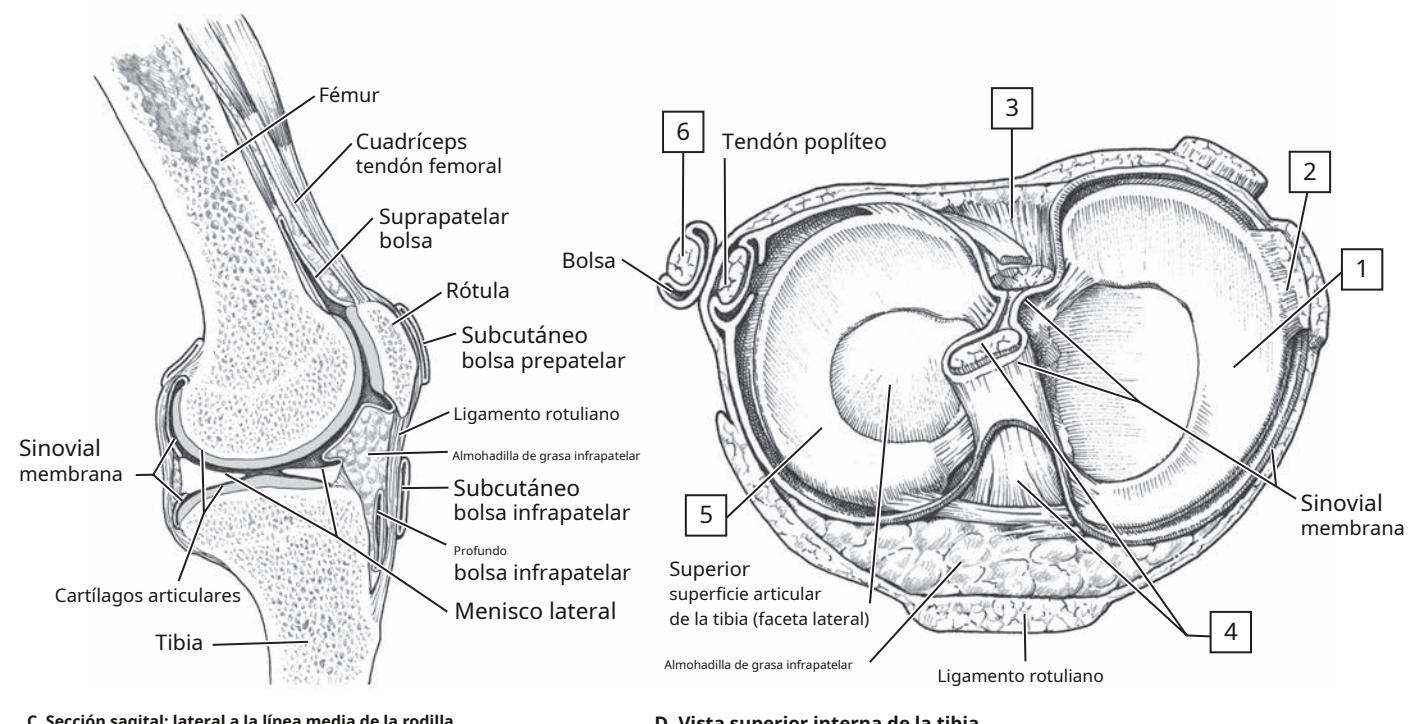
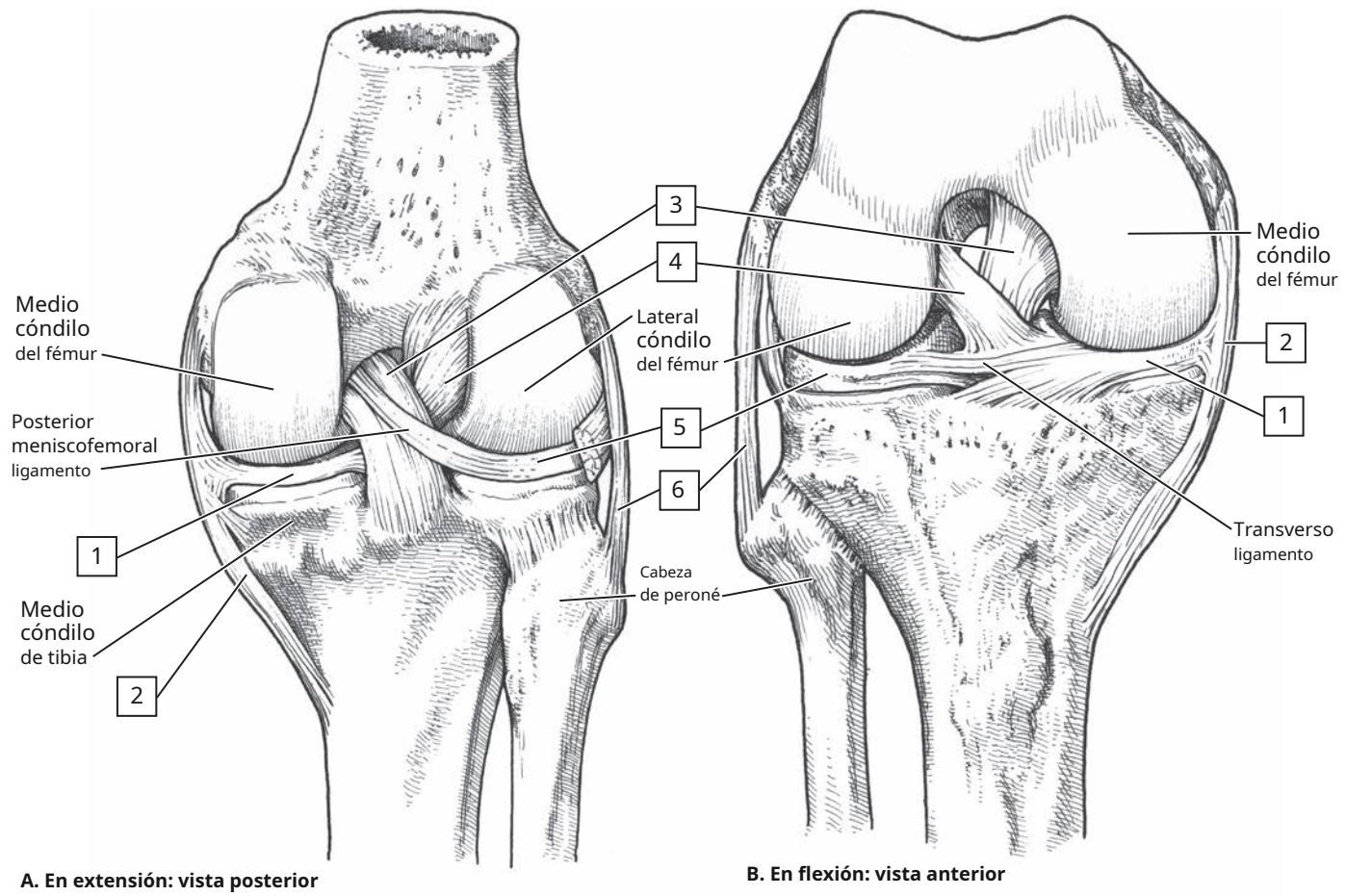
Siguientes ligamentos extracapsulares e intracapsulares de la articulación de la rodilla, utilizando un color diferente para cada ligamento:

- 1. **Menisco medial: disco de fibrocartílago en la tibia que profundiza la superficie articular y actúa como amortiguador o cojín.**
- 2. **Ligamento colateral tibial (medial)**
- 3. **Ligamento cruzado posterior**
- 4. **Ligamento cruzado anterior**
- 5. **Menisco lateral: disco similar de fibrocartílago en el lado lateral de la tibia.**
- 6. **Ligamento colateral peroneo (lateral)**

LIGAMENTO	ADJUNTO	COMENTARIO
Articulación de la rodilla (sinovial condilar biaxial)		
Cápsula	Rodea los cóndilos femoral y tibial y la rótula.	Es fibroso, débil (ofrece poco soporte); flexión, extensión, algo de deslizamiento y rotación medial.
Ligamentos extracapsulares		
Colateral tibial	Epicóndilo femoral medial al cóndilo tibial medial	Limita la extensión y abducción de la pierna; se une al menisco medial.
Colateral peroneo	Epicóndilo femoral lateral a cabeza peronea	Limita la extensión y aducción de la pierna; se superpone al tendón poplíteo.
Patelar	De la rótula a la tuberosidad tibial	Actúa en la extensión del tendón del cuádriceps.
Poplíteo arqueado	De la cabeza del peroné a la cápsula	Pasa sobre el músculo poplíteo
Oblicuo poplíteo	Tendón del semimembranoso hacia la parte posterior de la rodilla	Limita la hiperextensión y la rotación lateral.
Ligamentos intracapsulares		
Menisco medial	Área interarticular de la tibia, se encuentra sobre la faceta medial, unida a la colateral tibial.	Es semicircular (en forma de C); actúa como amortiguador; a menudo se rasga.
Menisco lateral	Área interarticular de la tibia, se encuentra sobre la faceta lateral.	Es más circular y más pequeño que el menisco medial; actúa como amortiguador.
Cruzado anterior	Tibia intercondílea anterior al cóndilo femoral lateral	Previene el deslizamiento posterior del fémur sobre la tibia; desgarro en hiperextensión
Cruzado posterior	Tibia intercondílea posterior al cóndilo femoral medial	Previene el deslizamiento anterior del fémur sobre la tibia; más corto y más fuerte que el cruzado anterior
Transverso	Aspecto anterior de los meniscos	Une y estabiliza los meniscos.
Meniscofemoral posterior (ligamento de Wrisberg)	Menisco lateral posterior al cóndilo femoral medial	Es fuerte
Articulación patelofemoral (silla de montar sinovial biaxial)		
Tendón del cuádriceps	Músculos de la rótula superior	Es parte del mecanismo de extensión.
Patelar	De la rótula a la tuberosidad tibial	Actúa en la extensión del tendón del cuádriceps; la rótula se estabiliza mediante la inserción del ligamento medial y lateral (retináculo) a la tibia y al fémur.

Nota clínica:

La rotura del ligamento cruzado anterior (LCA), que es más débil, es una lesión deportiva frecuente, generalmente relacionada con la torsión de la rodilla mientras el pie está firmemente apoyado en el suelo. Debido a que el LCA impide la hiperextensión de la rodilla, el movimiento de la tibia hacia adelante sobre el fémur mientras se mantiene estable el pie (signo del cajón anterior) se utiliza para evaluar la integridad del LCA. A menudo, **Lesiones del ligamento cruzado anterior (LCA)**. También puede ir acompañada de un desgarro del ligamento colateral tibial o del menisco medial. El menisco medial se une al ligamento colateral tibial. La combinación de estos tres desgarros de ligamentos (LCA, ligamento colateral tibial y menisco medial) se conoce como la "tríada de la desgracia".



El tobillo y el pie están compuestos por los siguientes 28 huesos:

- 7 huesos del tarso (tobillo), dispuestos en un grupo proximal de 2 tarsianos (astrágalo y calcáneo), una fila distal de 4 tarsianos (cuboides y 3 cuneiformes) y un solo tarso intermedio (navicular) entre estos grupos.
- 5 metatarsianos, que abarcan la porción media de la planta del pie.
- 14 falanges, 2 para el dedo gordo del pie (hallucis) y 3 para cada uno de los otros 4 dedos.
- 2 huesos sesamoideos, situados en la superficie plantar del primer metatarsiano distal

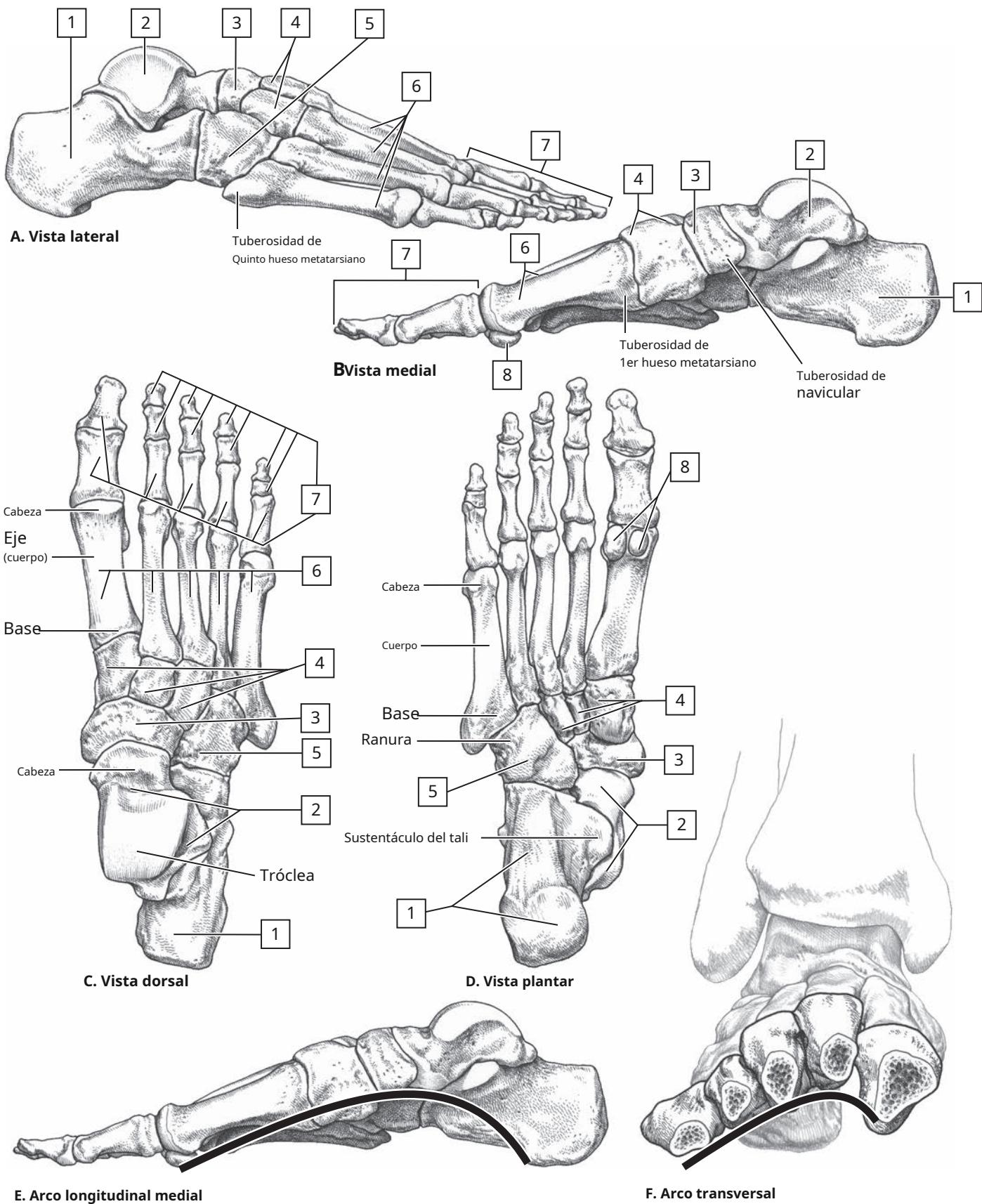
Los huesos del pie no están alineados en un único plano con cada hueso en contacto con el suelo, sino que el pie tiene dos arcos, cada uno de ellos sostenido por ligamentos y músculos:

- Arco longitudinal, formado por la porción posterior del calcáneo (talón) y las cabezas de los cinco metatarsianos; este arco es más alto en el lado medial del pie.
- Arco transversal, formado por el cuboides, los cuneiformes y las bases de los metatarsianos; este arco corre de lado a lado.

COLOR Los siguientes huesos del tobillo y el pie, utilizando un color diferente para cada tarso, un color uniforme para los metatarsianos, otro color uniforme para las falanges y un nuevo color para los huesos sesamoideos.

- 1. Calcáneo
- 2. Talud
- 3. Navicular
- 4. Cuneiformes (colorea las tres del mismo color)
- 5. Cuboide
- 6. Metatarsianos
- 7. Falanges
- 8. Huesos sesamoideos

CARACTERÍSTICA	CARACTERÍSTICAS
Astrágalo (hueso del tobillo)	Transfiere peso de la tibia al pie; sin inserción muscular
Tróclea	Se articula con la tibia y el peroné.
Cabeza	Se articula con el hueso navicular
Calcáneo (hueso del talón)	Se articula con el astrágalo superiormente y con el cuboides anteriormente.
Sustentáculo del tali	Plataforma medial que sostiene la cabeza del astrágalo
Navicular	"En forma de barco", entre cabeza de astrágalo y tres cuneiformes
Tuberrosidad	Si es grande, puede causar dolor medial en calzado ajustado.
Cuboídeos	Hueso tarsal más lateral
Ranura	Para el tendón del peroneo largo
Cuneiforme	Tres huesos en forma de cuña
Metatarsianos	
Numerados del 1 al 5, desde el dedo gordo del pie hasta el dedo meñique	Posee base, eje y cabeza. El tendón del peroneo corto se inserta en el quinto metatarsiano
Dos huesos sesamoideos	Asociado con los tendones del flexor hallucis brevis
Falanges	
Tres para cada dedo excepto el dedo gordo del pie	Posee base, eje y cabeza. Se denomina proximal, medio y distal. Golpe en el quinto dedo del pie, lesión común



La clasificación y los ligamentos de las articulaciones del tobillo y del pie se resumen en la siguiente tabla. La articulación del tobillo es principalmente una articulación talocrural (astrágalo con la tibia distal de la pierna) (que soporta peso) y, lateralmente, una articulación talofibular (astrágalo con el peroné distal de la pierna).

COLOR Los siguientes ligamentos principales, utilizando un color diferente para cada ligamento:

- 1. Talofibular anterior
- 2. Talofibular posterior
- 3. Calcaneoperoneo: estos tres primeros ligamentos juntos forman el ligamento "colateral lateral" del tobillo.
- 4. Plantar largo
- 5. Ligamento medial (deltoides): compuesto por cuatro ligamentos separados que se extienden desde la tibia hasta el astrágalo o calcáneo.

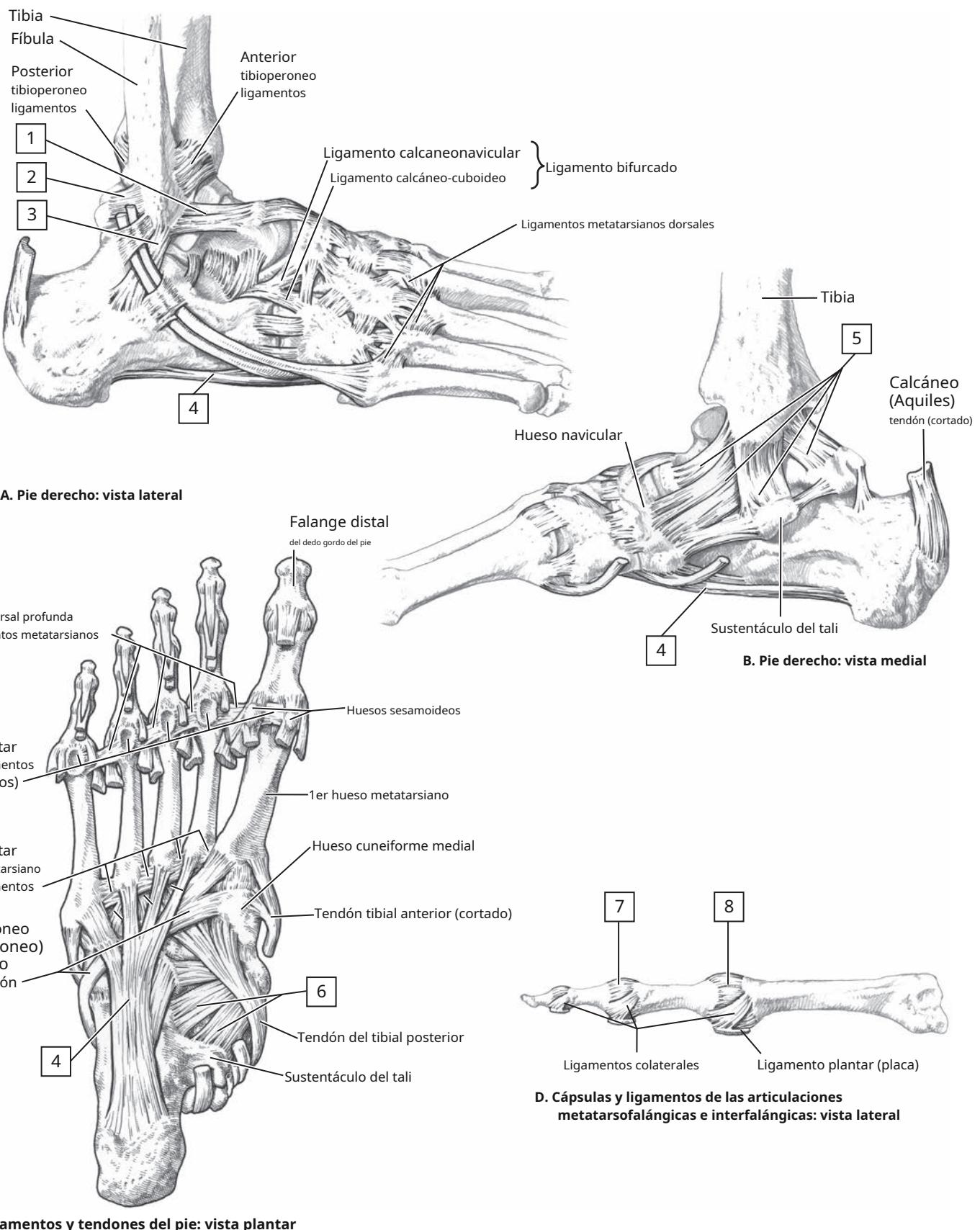
- 6. Calcaneoescafoide plantar: llamado ligamento "resorte", ayuda a sostener el arco medial del pie.
- 7. Cápsula de una articulación interfalángica proximal
- 8. Cápsula de una articulación metatarsofalángica

Nota clínica:

Fracturas del calcáneo Son las fracturas más comunes del tarso, generalmente causadas por un aterrizaje fuerte sobre el talón, como al saltar desde una gran altura. El astrágalo se hunde en el calcáneo, que no puede soportar la fuerza porque el calcáneo es un hueso esponjoso.

esguinces de tobillo Son lesiones por inversión en las que uno aterriza sobre el aspecto lateral del pie, la planta se gira medialmente y los componentes del ligamento colateral lateral se estiran o desgarran.

LIGAMENTO	ADJUNTO	COMENTARIO
Articulación tibioperonea distal (fibrosa [sindesmosis])		
Tibioperoneo anterior	Tibia y peroné distales anteriores	Corre oblicuamente
Tibioperoneo posterior	Tibia y peroné distales posteriores	Es más débil que el ligamento anterior.
Transversal inferior	Maléolo medial al peroné	Es la continuación profunda del ligamento posterior.
Articulación talocrural (bisagra sinovial uniaxial [ginglymus])		
Cápsula	De tibia a astrágalo	Funciones en flexión plantar y dorsiflexión
Medial (deltoides)	Maléolo medial al astrágalo, calcáneo y navicular	Limita la eversion del pie; mantiene el arco largo medial; tiene cuatro partes
Lateral (colateral)	Maléolo lateral al astrágalo y al calcáneo	Es débil y a menudo se tuerce; resiste la inversión del pie; tiene tres partes
ARTICULACIONES INTERTARSALES		
Articulaciones talocalcáneas (sinoviales del plano subastragalina)		
Cápsula	Márgenes de articulación	Funciones en inversión y eversion
Talocalcáneo	Del astrágalo al calcáneo	Tiene partes medial, lateral y posterior.
Interóseo	Del astrágalo al calcáneo	Es fuerte; une los huesos
Articulación talocaneonavicular (articulación sinovial enrósferica parcial)		
Cápsula	Encierra parte de la articulación	Funciones en movimientos de deslizamiento y rotación.
Calcaneo-escafoplantar	Sustentaculum tali al hueso navicular	¿Existe un fuerte soporte plantar para la cabeza del astrágalo (llamado ligamento elástico)?
Talonavicular dorsal	Del astrágalo al navicular	¿El soporte dorsal es para el astrágalo?
Articulación calcaneocuboidea (sinovial plana)		
Cápsula	Encierra la articulación	Funciones en inversión y eversion
Calcaneocuboid	Calcáneo a cuboides	Son ligamentos dorsales, plantares (plantares cortos, fuertes) y plantares largos.
Articulaciones tarsometatarsianas (sinoviales planas)		
Cápsula	Encierra la articulación	Funciones en movimientos de deslizamiento o planeo
Tarsometatarsiano	De los tarsianos a los metatarsianos	Son ligamentos dorsales, plantares e interóseos.
Articulaciones intermetatarsianas (sinoviales planas)		
Cápsula	Base de los metatarsianos	Proporciona poco movimiento, apoya el arco transversal.
Intermetatarsiano	Metatarsianos adyacentes	Son ligamentos dorsales, plantares e interóseos.
Transversal profunda	Metatarsianos adyacentes	Conectar cabezas adyacentes
Articulaciones metatarsofalángicas (sinoviales condiloideas multiaxiales)		
Cápsula	Encierra la articulación	Funciones en flexión, extensión, algo de abducción y aducción y circunducción.
Colateral	Cabezas metatarsianas hasta la base de las falanges proximales	Son ligamentos fuertes
Plantar (placas)	Lado plantar de la cápsula	Son parte de la superficie de soporte del peso.
Articulaciones interfalángicas (bisagra uniaxial)		
Cápsula	Encierra cada articulación	Funciones en flexión y extensión.
Colateral	Cabeza de uno a la base del otro	Apostrar la cápsula
Plantar (placas)	Lado plantar de la cápsula	Apostrar la cápsula



PREGUNTAS DE REPASO

1. Colorea los huesos del cráneo humano indicados por las letras en la imagen:

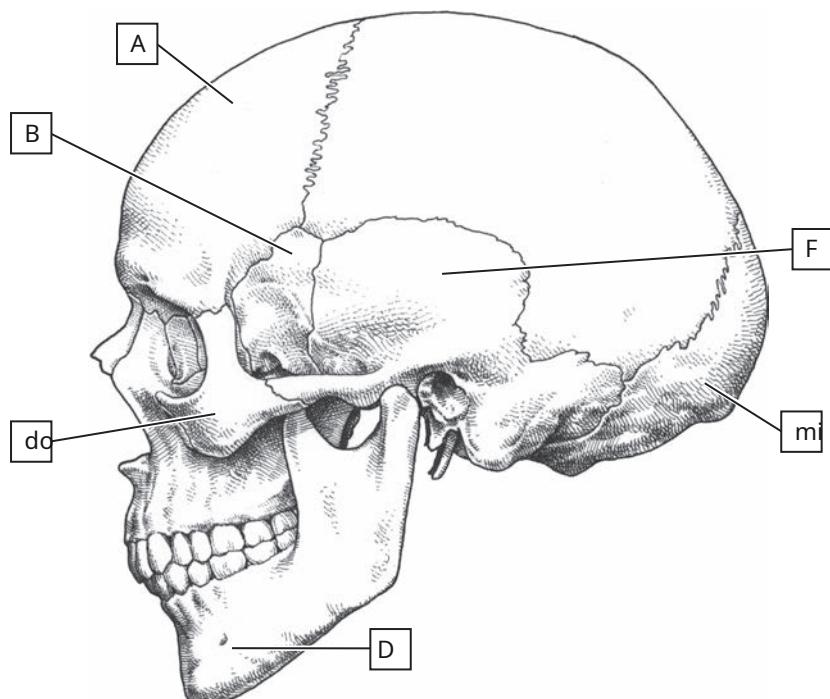
Hueso frontal (color verde)

Hueso esfenoidal (color amarillo)

Hueso cigomático (color marrón)

Mandíbula (color azul)

Hueso occipital (color rojo) Hueso temporal (color naranja)



2. ¿Cómo se llaman los cuatro dientes que están en la parte delantera de cada mandíbula? _____

3. ¿Por qué dos elementos pareados está formado el arco de una vértebra torácica? _____

4. ¿Qué arteria pasa por el agujero transverso de la vértebra cervical?

5. ¿Cuáles son los tres huesos que forman la cintura escapular y el brazo del miembro superior? _____

6. ¿Qué hueso del carpo se articula con el metacarpiano del pulgar? _____

7. ¿Cuáles son los tres huesos que se fusionan para formar la pelvis ósea? _____

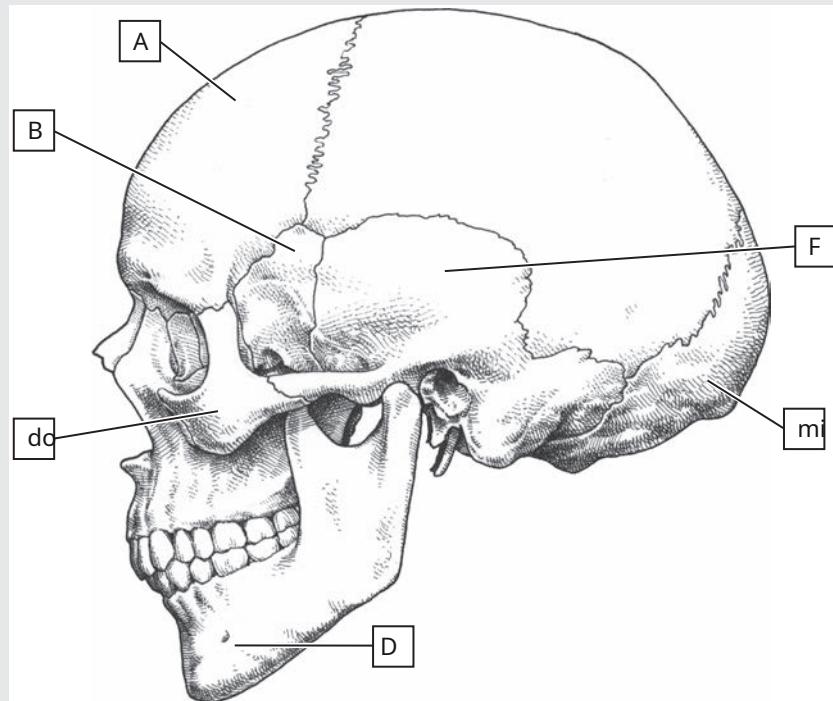
8. ¿La mayoría de las fracturas del fémur afectan qué porción del hueso?

9. ¿Qué ligamento de la rodilla, si se rompe, provocará una extensión excesiva de la articulación?

10. ¿Qué par(es) de costillas se consideran "costillas flotantes"? _____

CLAVE DE RESPUESTAS

1.



- (A) Hueso frontal
- (B) Hueso esfenoidal
- (C) Hueso cigomático
- (D) Mandíbula
- (E) Hueso occipital
- (F) Hueso temporal

2. Incisivos

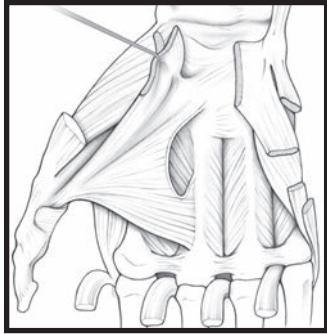
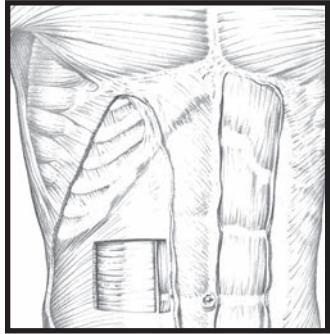
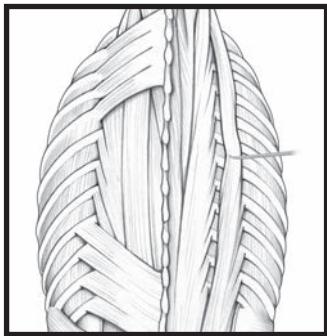
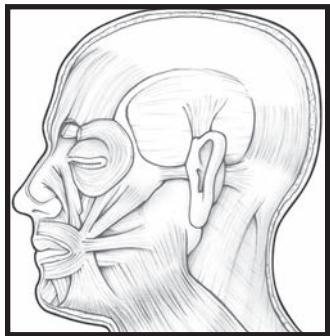
3. Pedículos y láminas

4. Arteria vertebral

- 5. Clavícula, escápula y húmero.
- 6. Trapecio
- 7. Ilión, isquion y pubis
- 8. Cuello femoral
- 9. Ligamento cruzado anterior (LCA)
- 10. Los pares de costillas 11 y 12 son costillas flotantes.

Esta página se dejó en blanco intencionalmente

Capítulo 3 **Sistema muscular**



Los músculos de la expresión facial son únicos en varios aspectos entre los músculos esqueléticos del cuerpo. Todos se originan embriológicamente en el segundo arco faríngeo y están inervados por ramas terminales del nervio facial (VII par craneal). Además, la mayoría surgen de los huesos de la cara o fascia y se insertan en la dermis de la piel que recubre el cuero cabelludo, la cara,

y la zona anterolateral del cuello. Algunos de los músculos más importantes de la expresión facial se resumen en la tabla siguiente y pueden colorearse en las imágenes de la página siguiente.

Todos estos músculos están inervados por el nervio facial (CN VII).

MÚSCULO	ORIGEN	INSERCIÓN	ACCIONES PRINCIPALES
Frontal	Piel de la frente	Aponeurosis epicraneal	Eleva las cejas y la frente y arruga la frente.
Músculo orbicular del ojo	Margen orbitario medial, ligamento palpebral medial y hueso lagrimal	Piel alrededor del margen de la órbita; placa tarsal	Cierra los párpados; la parte orbital con fuerza y la parte palpebral para parpadear.
Nasal	Parte superior de la cresta canina del maxilar	Cartílagos nasales	Dirige el ala de la nariz hacia el tabique para comprimir la abertura.
Músculo orbicular de la boca	Plano medio del maxilar superiormente y de la mandíbula inferiormente; otras fibras de la superficie profunda de la piel	Membrana mucosa de los labios	Cierra y saca los labios (por ejemplo, los frunce al silbar)
Músculo elevador del labio superior	Proceso frontal del maxilar y región infraorbitaria	Piel del labio superior y cartílago alar	Eleva el labio, dilata la fosa nasal, eleva el ángulo de la boca.
Platismo	Fascia superficial de las regiones deltoides y pectoral	Mandíbula, piel de la mejilla, ángulo de la boca y orbicular de la boca	Deprime la mandíbula y tensa la piel de la parte inferior de la cara y el cuello.
Mentalis	Fosa incisiva de la mandíbula	Piel del mentón	Eleva y protruye el labio inferior y arruga el mentón.
Buccinador	Mandíbula, rafe pterigomandibular y procesos alveolares del maxilar y la mandíbula	Ángulo de la boca	Presiona la mejilla contra las muelas, lo que facilita la masticación.

COLOR Continuación se enumeran algunos de los músculos más importantes de la expresión facial, utilizando un color diferente para cada músculo:

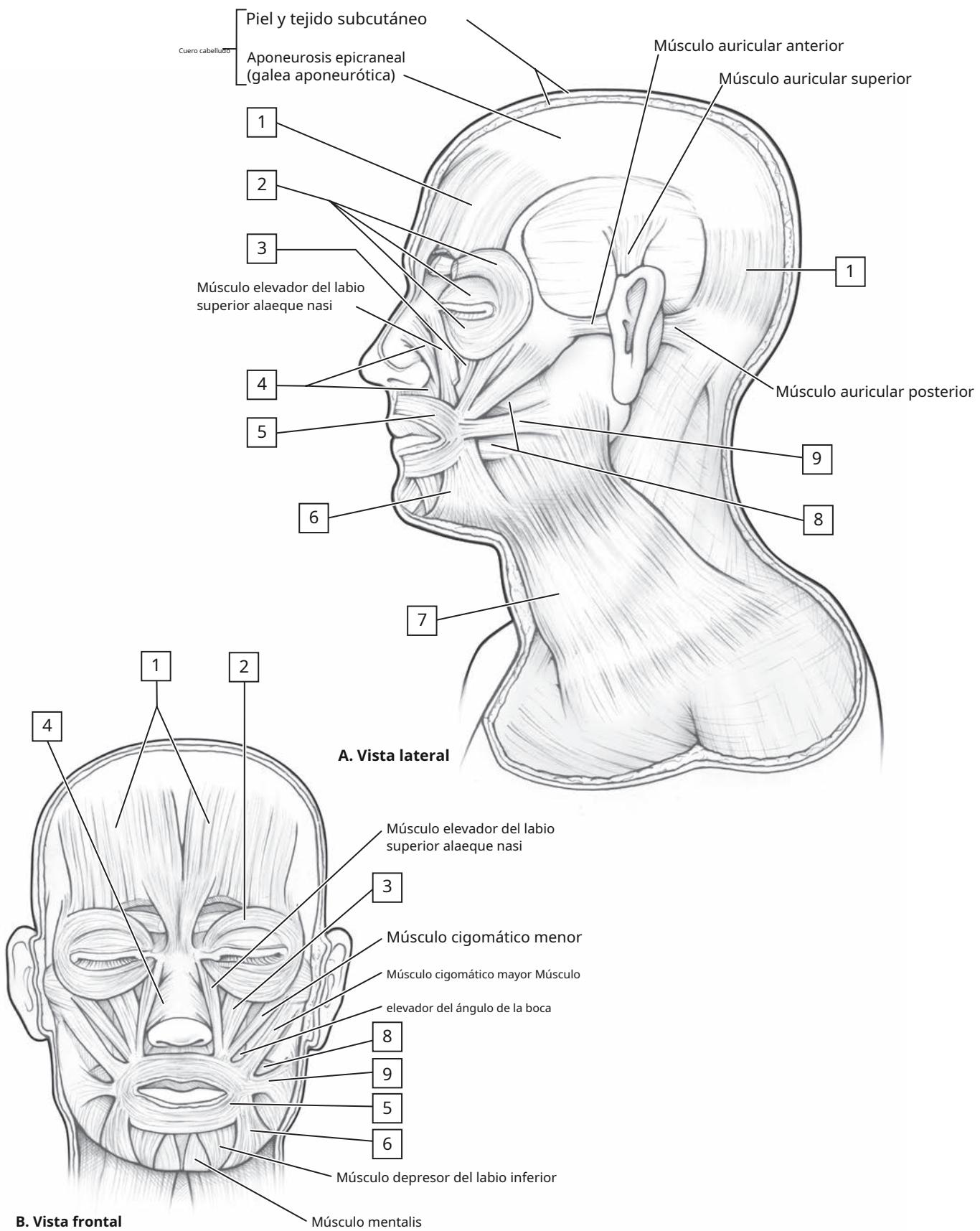
- 1. **Epícranio (frontal y occipital): estos dos músculos están conectados entre sí por la galea aponeurótica (un tendón ancho y plano).**
- 2. **Orbicular de los párpados: músculo esfínter que cierra los párpados (tiene una parte palpebral en los párpados y una parte orbital unida al borde orbital óseo)**
- 3. **Levator labii superioris: eleva el labio y ensancha las fosas nasales.**
- 4. **Nasalis: tiene una parte transversal y una alar.**
- 5. **Orbicular de la boca: músculo esfínter que frunce los labios (el músculo del "beso")**
- 6. **Depresor del ángulo de la boca: deprime el labio (el músculo "triste", ya que gira las comisuras de los labios hacia abajo)**
- 7. **Platismo: músculo ancho y delgado que cubre la parte anterolateral del cuello y tensa la piel de la parte inferior de la cara y el cuello.**
- 8. **Buccinador: nos permite meter las mejillas, manteniendo así la comida entre las muelas durante la masticación (a veces "mordemos" este músculo o "nos mordemos la mejilla" cuando se contrae con demasiada fuerza)**
- 9. **Risorio: nuestro músculo "sonriente" (ayudado por los músculos cigomáticos)**

Nota clínica:

Parálisis unilateral del nervio facial (a menudo debido a una inflamación), llamada **Parálisis de Bell**, puede provocar una asimetría de los rasgos faciales, ya que los músculos faciales están flácidos en el lado afectado de la cara. Las personas con parálisis de Bell pueden no poder fruncir el ceño o arrugar la frente, cerrar los párpados con fuerza, sonreír, fruncir los labios o tensar la piel del cuello.

Músculos de la expresión facial

3



Los músculos de la masticación incluyen cuatro pares de músculos (lado izquierdo y derecho) que se insertan en la mandíbula, son derivados embriológicos del primer arco faríngeo, están todos inervados por la división mandibular del nervio trigémino (CN V.³) y son importantes para morder y masticar los alimentos.

COLOR

Coloreo de uno de los siguientes músculos de la masticación, utilizando un color diferente para cada uno:

- 1. **Temporal:** un músculo ancho que surge de la fosa temporal y la fascia suprayacente que eleva (cierra) la mandíbula; puedes ver este músculo contraerse en el costado de tu cabeza cuando estás masticando.
- 2. **Masetero:** un músculo poderoso que eleva la mandíbula y es evidente en personas que mastican mucho chicle, porque se puede ver cómo se contrae el músculo; los masticadores crónicos de chicle tienden a tener mejillas regordetas porque sus músculos maseteros están agrandados por el uso crónico.

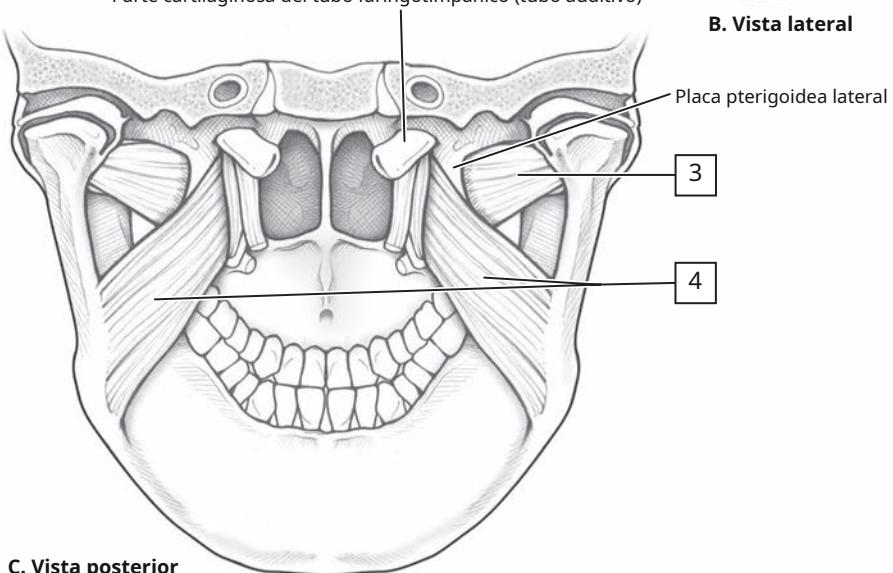
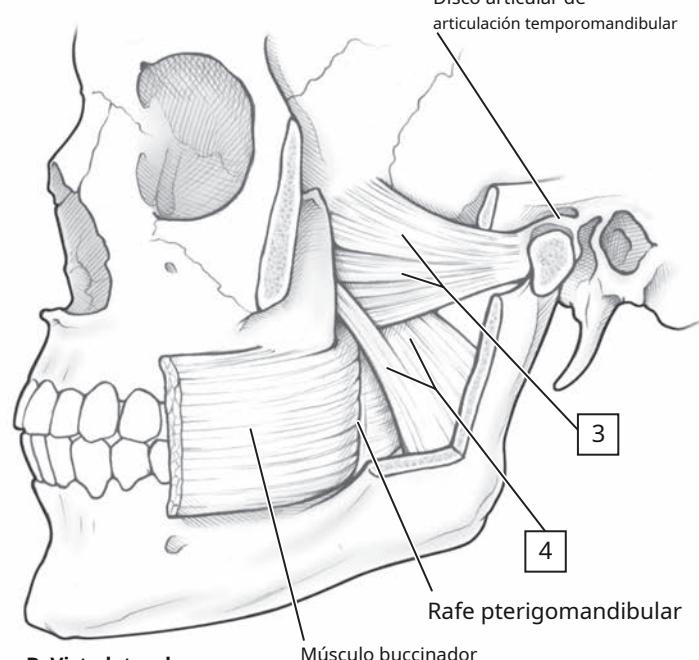
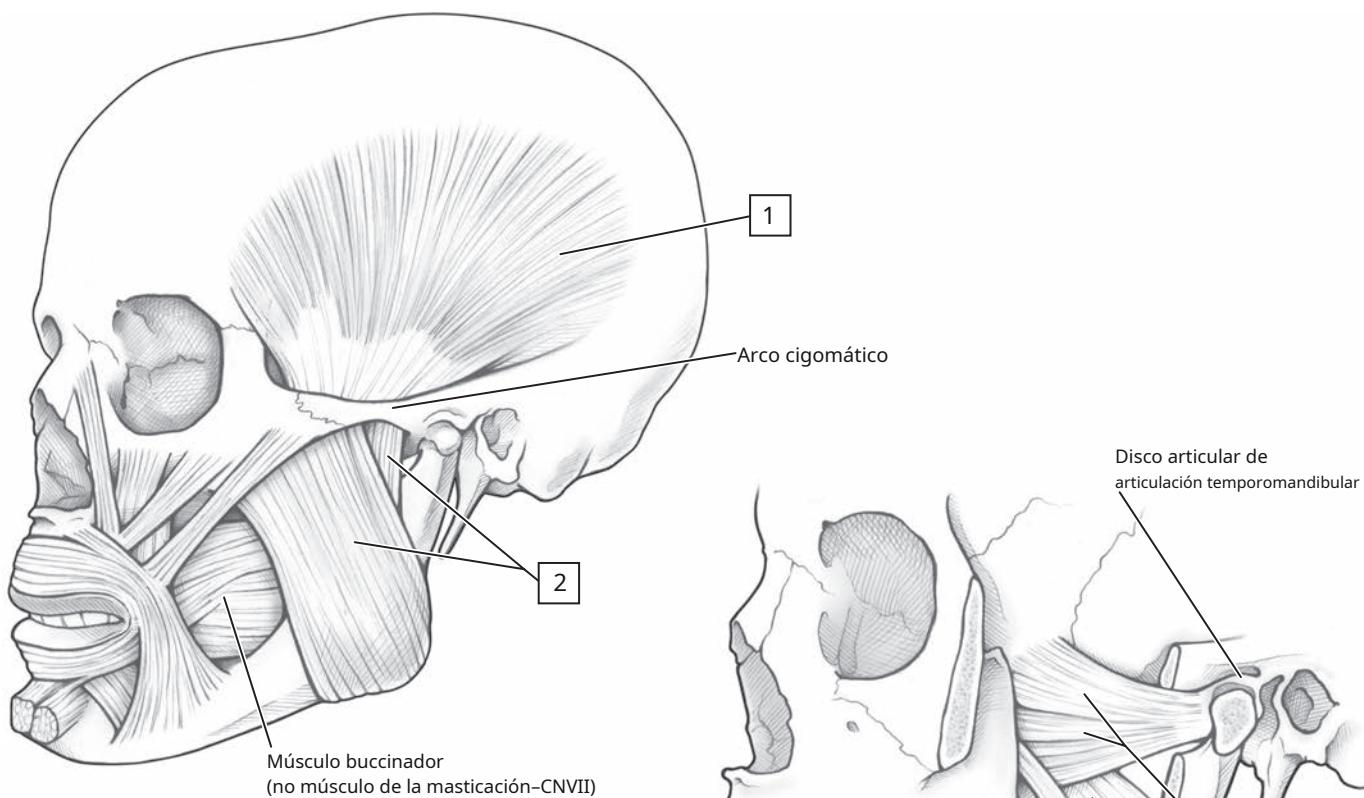
- 3. **Pterigoideo lateral:** ubicado medial a la rama de la mandíbula, es importante en los movimientos de lado a lado necesarios durante la masticación (molida) de los alimentos.
- 4. **Pterigoideo medial:** ubicado medial a la rama de la mandíbula, también participa en la masticación de los alimentos y, debido a que sus fibras musculares corren en la misma dirección que el músculo masetero, también ayuda a este músculo a cerrar la mandíbula.

Estos músculos se resumen en la siguiente tabla: todos están inervados por el nervio mandibular (CN V.³).

MÚSCULO	ORIGEN	INSERCIÓN	ACCIONES PRINCIPALES
temporal	Suelo de la fosa temporal y fascia temporal profunda	Proceso coronoideo y rama de la mandíbula	Eleva la mandíbula; las fibras posteriores retruyen la mandíbula.
Masetero	Arco cigomático	Rama de la mandíbula y proceso coronoideos	Eleva y protruye la mandíbula; las fibras profundas la retraen.
Pterigoideo lateral	<i>Cabeza superior:</i> superficie infratemporal del ala mayor del esfenoides <i>Cabeza inferior:</i> placa pterigoidea lateral	Cuello de la mandíbula, disco articular y cápsula de la ATM	Actuando juntos, protruyen la mandíbula y deprimen el mentón; actuando solos y alternadamente, producen movimientos de lado a lado.
Pterigoideo medial	<i>Cabeza profunda:</i> superficie medial de la placa pterigoidea lateral y del hueso palatino <i>Cabeza superficial:</i> tuberosidad del maxilar	Rama de la mandíbula, inferior al agujero mandibular	Eleva la mandíbula; actuando en conjunto, hace que la mandíbula sobresalga; actuando solo, hace que la mandíbula sobresalga lateralmente; actuando alternativamente, produce un movimiento de rechinamiento.

Nota clínica:

Tétanos Es una enfermedad causada por una toxina neurotrópica de *Clostridium tetani* que puede afectar al sistema nervioso central y provocar una contracción tónica dolorosa de los músculos, especialmente del masetero, lo que da lugar a una afección denominada "trismo". Existe una vacuna para prevenir esta enfermedad, por lo que es importante mantener siempre las vacunas al día.



El globo ocular tiene dos conjuntos de músculos asociados con sus movimientos:

- **Extrínseco:**Músculos extraoculares, seis músculos esqueléticos que mueven el globo ocular dentro de la órbita.
- **Intrínseco:**músculos lisos que afectan el tamaño de la pupila (dilan o contraen la pupila) o que afectan la forma del cristalino para la acomodación (visión cercana) o visión a distancia (estos músculos lisos se analizarán en el Capítulo 4, Lámina 4-23).

COLOR los siguientes músculos extrínsecos, utilizando un color diferente para cada músculo:

- 1. Oblicuo superior
- 2. Recto superior
- 3. Recto lateral
- 4. Recto inferior
- 5. Oblicuo inferior
- 6. Recto medial

Además de los seis músculos extraoculares, hay otro músculo esquelético que trabaja en conjunto con estos músculos para elevar el párpado superior, llamado elevador del párpado superior (su antagonista sería el orbicular de los párpados, que cierra los párpados).

COLOR siguiente músculo:

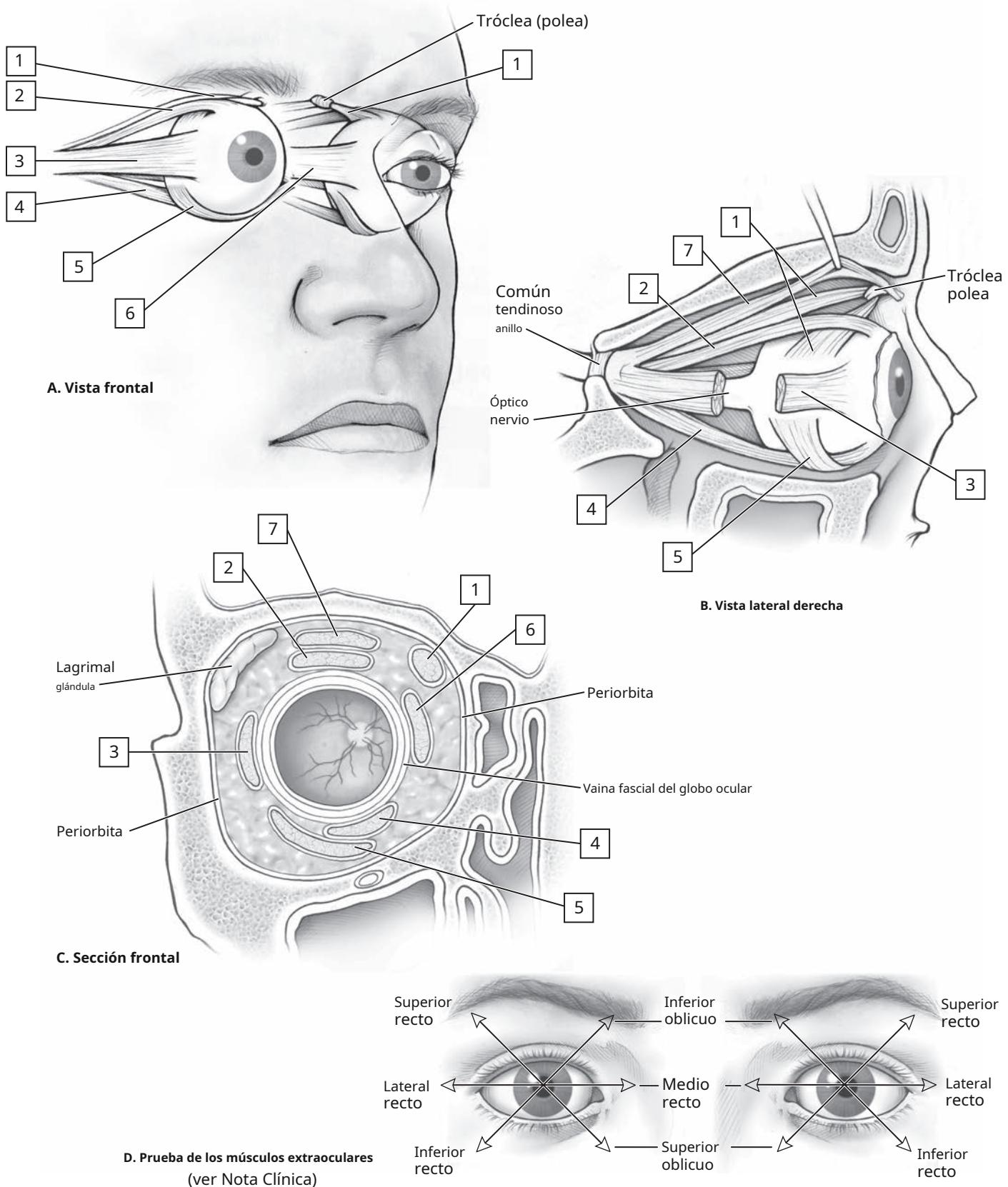
- 7. Elevador del párpado superior

En conjunto, los músculos extraoculares y el elevador del párpado superior están inervados por tres nervios craneales diferentes: el oculomotor (III par craneal), el troclear (IV par craneal) y el abducens (VI par craneal). Estos músculos se resumen en la siguiente tabla. Las acciones de los músculos extraoculares son complejas e implican múltiples movimientos sutiles (incluidos los movimientos de rotación), por lo que los movimientos descritos en la tabla son los descritos anatómicamente. Los movimientos evaluados clínicamente por un médico, donde se observa el movimiento primario aislado de cada músculo (elevación, depresión, abducción o aducción), se muestran en la parte D (ver también Nota Clínica).

MÚSCULO	ORIGEN	INSERCIÓN	INERVACIÓN	ACCIONES PRINCIPALES
Elevador del párpado superior	Ala menor del hueso esfenoides, conducto óptico anterosuperior	Placa tarsal y piel del párpado superior	Nervio oculomotor	Eleva el párpado superior
Recto superior	Anillo tendinoso común	Esclerótica justo posterior A la córnea	Nervio oculomotor	Eleva, aduce y rota el globo ocular medialmente.
Recto inferior	Anillo tendinoso común	Esclerótica anterior	Nervio oculomotor	Deprime, aduce y rota el globo ocular medialmente.
Recto medial	Anillo tendinoso común	Esclerótica anterior	Nervio oculomotor	Aduce el globo ocular
Recto lateral	Anillo tendinoso común	Esclerótica anterior	Nervio abducens	Abduce el globo ocular
Oblicuo superior	Cuerpo del hueso esfenoides	Pasa a través de la tróclea y se inserta en la esclerótica.	Nervio troclear	Rota medialmente, deprime y abduce el globo ocular.
Oblicuo inferior	Piso de órbita	Esclerótica profunda hasta el músculo recto lateral	Nervio oculomotor	Rota lateralmente, eleva y abduce el globo ocular.

Nota clínica:

Debido a que los músculos extraoculares actúan como sinergistas y antagonistas y pueden ser responsables de múltiples movimientos, el médico prueba la acción aislada de cada músculo siguiendo el movimiento del ojo mientras mueve el dedo en un patrón de H. La imagen en la parte inferior de la página siguiente ilustra qué músculo se está probando mientras esto sucede. Por ejemplo, cuando el dedo se mantiene hacia arriba y a la derecha de los ojos del paciente, el paciente debe utilizar principalmente el músculo recto superior (SR) de su ojo derecho y el músculo oblicuo inferior (IO) de su ojo izquierdo para enfocar el dedo. La abducción "pura" la realiza el recto lateral (LR) y la aducción "pura" la realizan los músculos recto medial (MR). En todos los demás casos, tres músculos juntos pueden abducir (SR, LR e IR) o aducir (IO, MR y SO) el globo ocular, y dos músculos juntos pueden elevar (SR e IO) o deprimir (IR y SO) el globo ocular. Si se observa debilidad en un músculo, entonces el médico debe determinar si se trata de un problema muscular y/o de un problema nervioso (daño al nervio que inerva el músculo).



Los músculos de la lengua son todos músculos esqueléticos e incluyen:

- **Músculos intrínsecos:** Compuesto por haces longitudinales, transversales y verticales de músculo esquelético que permiten curvar, alargar y aplanar la lengua.
- **Músculos extrínsecos:** cuatro músculos que mueven la lengua (sobresalir, elevar, deprimir o retraer) que tienen el sufijo "glossus" en su nombre, haciendo referencia a la lengua

Todos los músculos de la lengua están inervados por el **nervio hipogloso** (XII par craneal), excepto el palatogloso, que está inervado por el nervio vago (X par craneal). El músculo principal de la lengua es el geniogloso, que se fusiona con las fibras musculares longitudinales intrínsecas para anclar la lengua al suelo de la boca. Gramo por gramo, el geniogloso (y su componente muscular intrínseco) es el músculo más fuerte del cuerpo.

COLOR los siguientes músculos de la lengua, utilizando un color diferente para cada músculo:

- 1. Geniogloso
- 2. Hiogloso
- 3. Palatogloso
- 4. Estilogloso

Los músculos de la paladar incluye cuatro músculos, que actúan sobre el paladar blando (los dos tercios anteriores del paladar son "duros" [hueso cubierto de mucosa], mientras que el paladar posterior es "blando" [fibromuscular]).

COLOR los siguientes músculos del paladar, utilizando un color diferente para cada músculo:

- 5. Tensor del velo del paladar
- 6. Elevador del velo del paladar
- 7. Palatofaríngeo
- 8. Músculo uvular

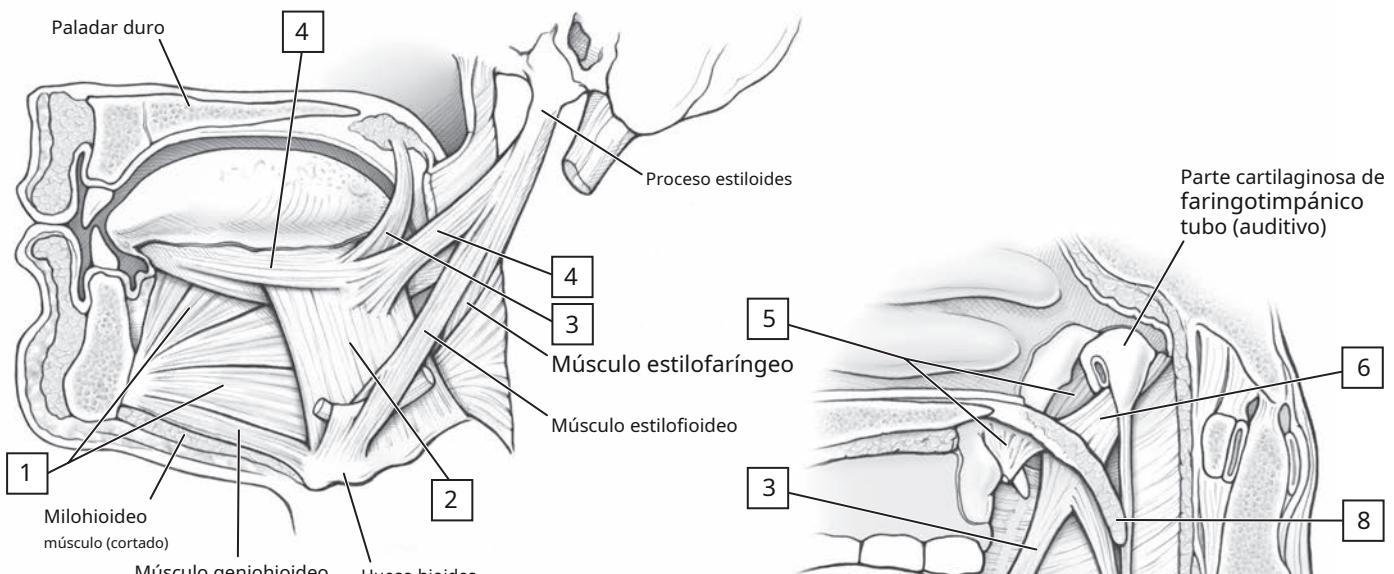
El músculo palatogloso, aunque se agrupa con los músculos extrínsecos de la lengua, también actúa sobre el paladar blando, por lo que también puede considerarse un músculo del paladar. Los músculos de la lengua y del paladar se resumen en la siguiente tabla.

MÚSCULO	ORIGEN	INSERCIÓN	INERVACIÓN	ACCIONES PRINCIPALES
Geniogloso	Columna mental de la mandíbula	Dorso de la lengua y el hueso hioides	Nervio hipogloso	Deprime y protruye la lengua.
Hiogloso	Cuerpo y asta mayor del hueso hioides	Lateral e inferior aspecto de la lengua	Nervio hipogloso	Deprime y retrae la lengua.
Estilogloso	Proceso estiloides y ligamento estilohioideo	Aspecto lateral e inferior de la lengua.	Nervio hipogloso	Retrae la lengua y la levanta para tragar.
Palatogloso	Aponeurosis palatina del paladar blando	Aspecto lateral de la lengua	Nervio vago y plexo faríngeo	Eleva la lengua posterior
Elevador del velo del paladar	Hueso temporal (porción petrosa)	Aponeurosis palatina	Nervio vago vía plexo faríngeo	Eleva el paladar blando durante la deglución.
Tensor de la velo del paladar	Fosa escafoides de la placa pterigoidea medial, espina del esfenoides y trompa auditiva	Aponeurosis palatina	Nervio mandibular (V ₃)	Tensa el paladar blando y abre el tubo auditivo durante la deglución y el bostezo.
Palatofaríngeo	Paladar duro y aponeurosis palatina superior	Pared faríngea lateral	Nervio vago vía plexo faríngeo	Tensa el paladar blando; tira de las paredes de la faringe hacia arriba, anteriormente y medialmente durante la deglución.
Músculo uvula	Espina nasal y aponeurosis palatina	Mucosa de la úvula	Nervio vago vía plexo faríngeo	Acorta, eleva y retrae la úvula.

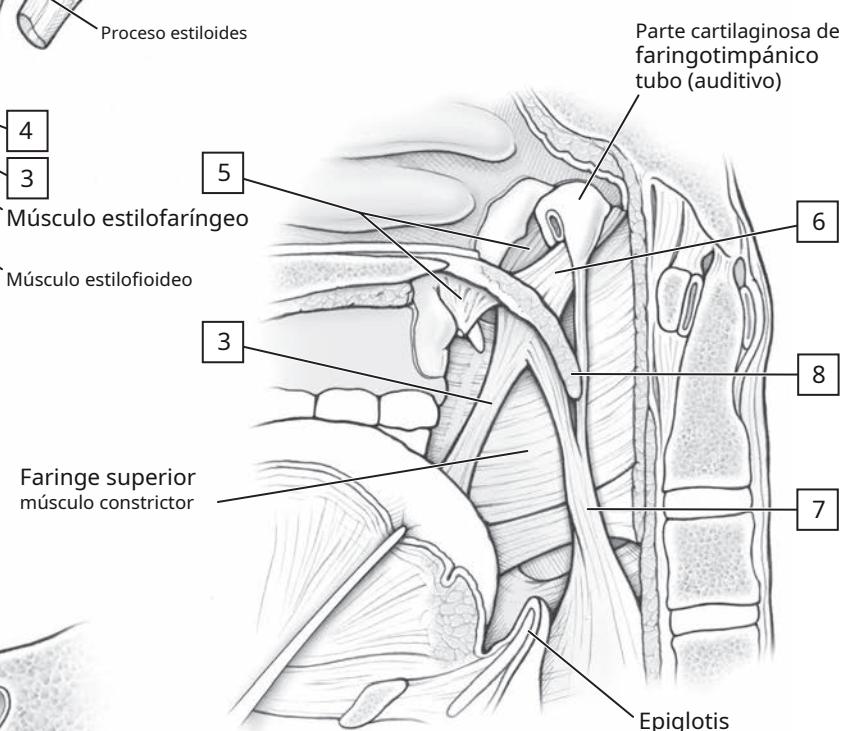
La superficie oral de la lengua está cubierta por un epitelio escamoso estratificado que contiene muchas papilas, incluidas:

- **Papillas filiformes:** Las proyecciones mucosas más numerosas que aumentan la superficie de la lengua pero no contienen papilas gustativas.
- **Papillas fungiformes:** Son más grandes que las papillas filiformes, son redondeadas y con forma de cono y contienen papilas gustativas.

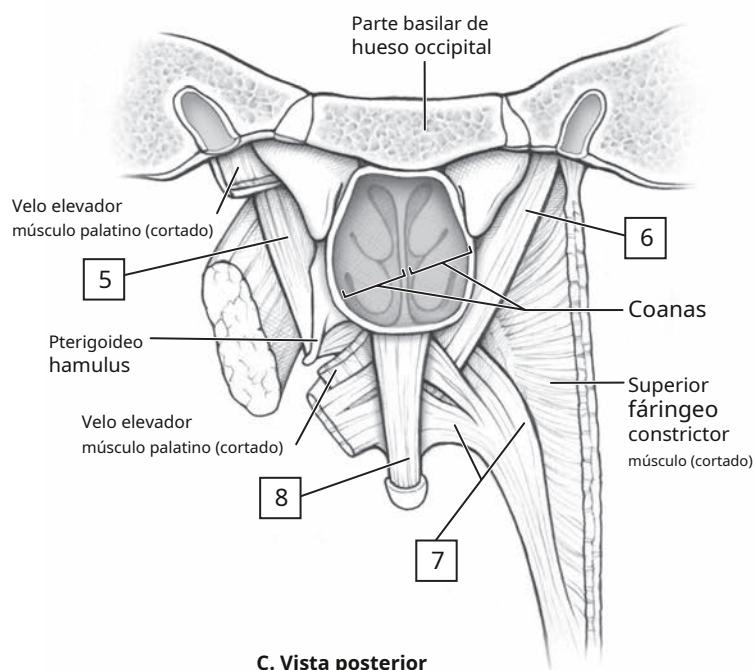
- **Papillas foliadas:** Rudimentario en humanos, se encuentra principalmente a lo largo de los lados laterales de la lengua cerca del surco terminal, pero contiene papilas gustativas.
- **Papillas circunvaladas:** Papillas grandes con tapa que se encuentran en una sola fila justo delante del surco terminal y contienen papilas gustativas.



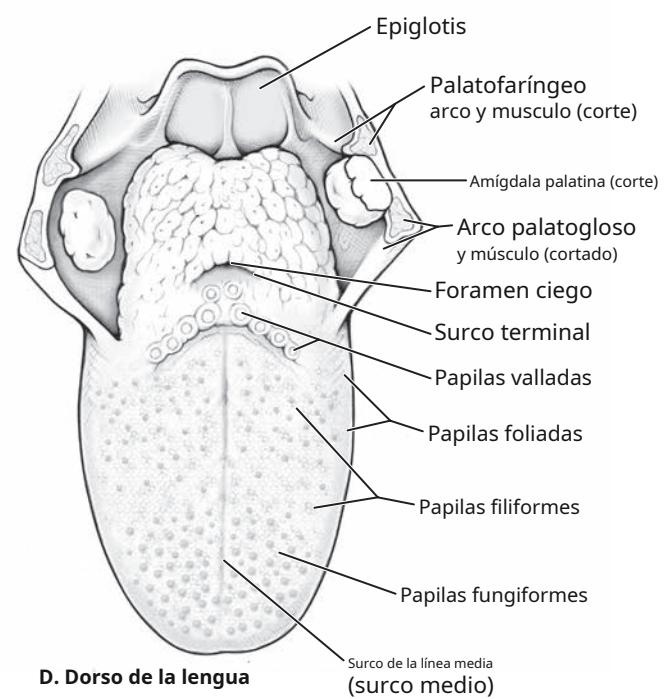
A. Vista sagital



B. Mucosa faríngea extirpada



C. Vista posterior



D. Dorso de la lengua

3

Músculos de la faringe y deglución

La faringe (garganta) es un tubo muscular que se encuentra justo detrás de las cavidades nasal y oral y que se extiende hacia abajo para continuarse con el esófago aproximadamente a la altura del disco intervertebral, entre los cuerpos vertebrales C6 y C7. Los músculos de la faringe incluyen:

- **Constrictor faríngeo superior:** Ubicado detrás de las cavidades nasal y oral.
- **Constrictor faríngeo medio:** Ubicado detrás de la mandíbula y el hueso hioideo.
- **Constrictor faríngeo inferior:** Ubicado detrás de los cartílagos tiroides y cricoides.
- **Estilofaríngeo:** Se extiende desde el proceso estiloides hasta la pared lateral de la faringe.
- **Salpingofaríngeo:** Un pequeño músculo interior de la faringe.

COLOR

Colora los siguientes músculos faríngeos, utilizando un color diferente para cada músculo:

- 1. Estilofaríngeo
- 2. Constrictor faríngeo superior
- 3. Constrictor faríngeo inferior
- 4. Constrictor faríngeo medio

MÚSCULO	ORIGEN	INSERCIÓN	INERVACIÓN	ACCIONES PRINCIPALES
Faringe superior constrictor	Hamulus, rafe pterigomandibular, línea milohioidea de la mandíbula	Rafe medio de la faringe	Vago vía faríngea plexo	Contrae la pared de la faringe durante la deglución.
Faringe media constrictor	Ligamento estilohioideo y cuernos del hueso hioideo	Rafe medio de la faringe	Vía vaga plexo faríngeo	Contrae la pared de la faringe durante la deglución.
Faringe inferior constrictor	Línea oblicua del cartílago tiroideo y del cartílago cricoides	Rafe medio de la faringe	Vago vía faríngea plexo	Contrae la pared de la faringe durante la deglución.
Salpingofaríngeo	Tubo auditivo (faringotimpánico)	Lado de la pared de la faringe	Vago vía faríngea plexo	Eleva la faringe y la laringe durante la deglución y el habla.
Estilofaríngeo	Aspecto medial del proceso estiloides	Borde posterior y superior del cartílago tiroideo	Nervio glosofaríngeo	Eleva la faringe y la laringe durante la deglución y el habla.

Al observar la pared interior revestida de mucosa de la faringe, se revelan las tres regiones de la faringe:

- **Nasofaringe:** posterior a las coanas, o aberturas de las cavidades nasales, y el paladar blando
- **Orofaringe:** la región entre el paladar blando y el tercio posterior de la lengua
- **Laringofaringe (hipofaringe):** desde la epiglotis hasta el inicio del esófago

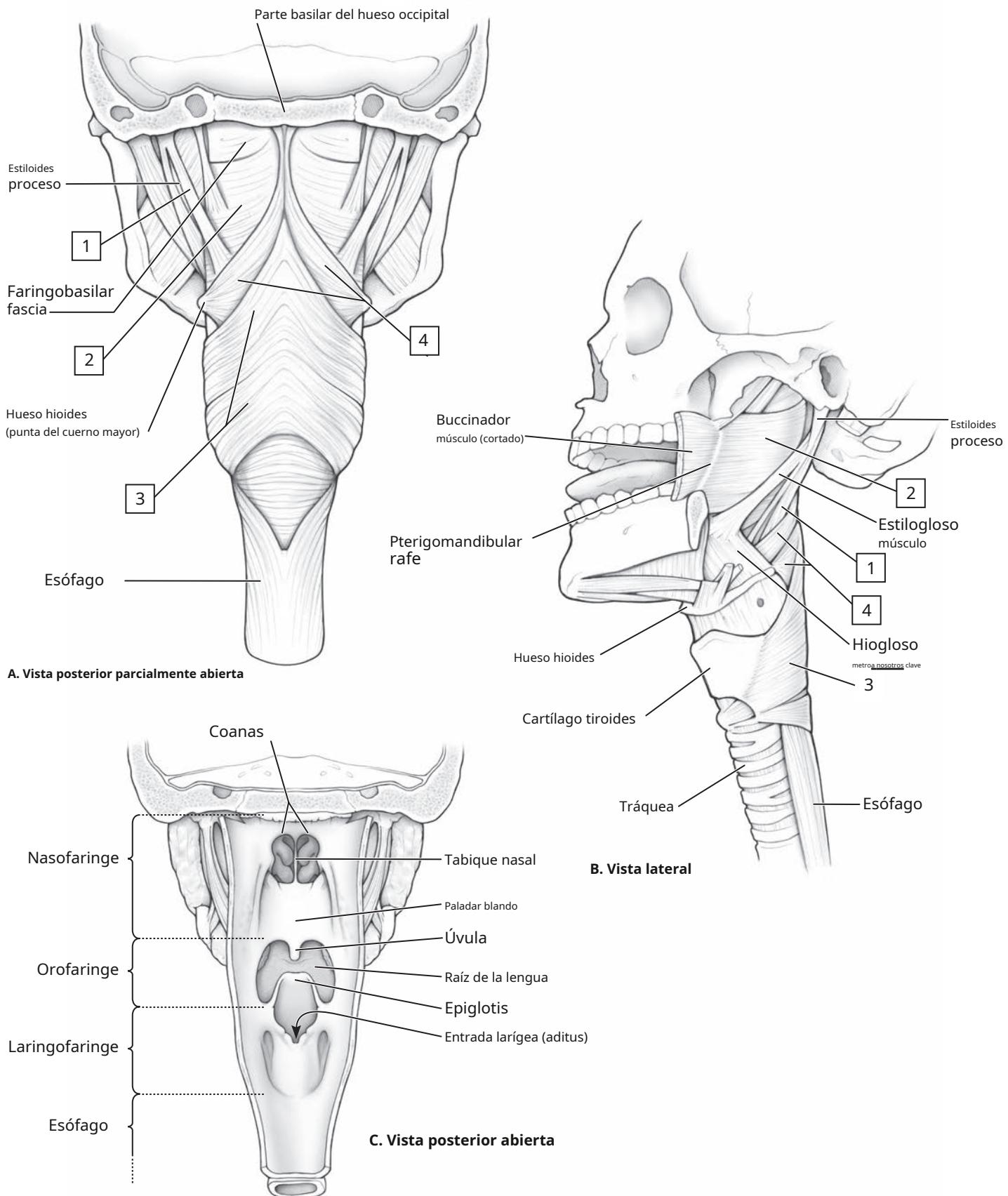
Los músculos faríngeos se contraen secuencialmente, comenzando en la parte superior y moviéndose hacia la parte inferior para "comprimir" un bolo de comida masticada por la faringe hasta el esófago superior. Este proceso de deglución se denomina **deglución** y requiere la interacción y los movimientos coordinados de la lengua, el paladar blando, la faringe y la laringe para funcionar correctamente. La deglución incluye los siguientes pasos:

- El bolo alimenticio es empujado contra el paladar duro por la lengua.
- Se eleva el paladar blando para cerrar la nasofaringe.
- El bolo es empujado hacia la orofaringe por la acción de la lengua.

- A medida que el bolo llega a la epiglotis, la laringe se eleva y la punta de la epiglotis se inclina hacia abajo sobre la abertura laringea (aditus).
- Las contracciones de los constrictores faríngeos comprimen el bolo en dos corrientes que pasan a cada lado de la epiglotis y hacia el esófago superior, y el paladar blando se tira hacia abajo para ayudar a mover el bolo.
- Se tira del paladar blando hacia abajo, se cierra la hendidura glótica (espacio entre las cuerdas vocales) y, una vez que el bolo se encuentra de forma segura en el esófago, todas las estructuras vuelven a sus posiciones iniciales.

Músculos de la faringe y deglución

3



Los músculos intrínsecos de la laringe se unen a los cartílagos de la laringe. Por lo tanto, repasaremos primero estos. La laringe se encuentra a nivel de las vértebras C3 a C6, justo por encima de la tráquea, y consta de nueve cartílagos unidos por ligamentos y membranas. Los nueve cartílagos se resumen en la siguiente tabla.

CARTÍLAGO	DESCRIPCIÓN
Tiroideos	Dos láminas hialinas y la prominencia laríngea (nuez de Adán)
Cricoides	Cartílago hialino en forma de anillo de sello justo debajo de la tiroideas
Epiglotis	Placa de cartílago elástico en forma de cuchara unida a la tiroideas
Aritenoides	Cartílagos piramidales pareados que giran sobre el cartílago cricoides
Corniculado	Cartílagos pareados que se encuentran en el vértice de los cartílagos aritenoides.
Cuneiforme	Cartílagos pareados en pliegues ari-epiglóticos que no tienen articulaciones

COLOR Los siguientes cartílagos de la laringe, utilizando un color diferente para cada cartílago:

- 1. Epiglotis
- 2. Tiroides
- 3. Cricoides
- 4. Aritenoides

Los músculos intrínsecos de la laringe actúan en gran medida para ajustar la tensión de las cuerdas vocales (ligamentos), abriendo o cerrando la **hendidura glótica** (espacio entre las cuerdas vocales) y abrir y cerrar la **Rima vestibular**, la abertura encima de la **vestibular**.

pliegues (pliegues falsos). Esta acción es importante durante la deglución, pero también ajusta el tamaño del vestíbulo durante la fonación para agregar calidad al sonido. Todos estos músculos intrínsecos están inervados por el nervio vago (X par craneal) y sus ramas.

El cuerdas vocales (Los ligamentos vocales cubiertos por mucosa controlan la fonación de forma muy similar a los instrumentos de lengüeta. Las vibraciones de los pliegues producen sonidos cuando el aire pasa a través de la hendidura glótica. Los músculos cricoaritenoideos posteriores son importantes porque son los únicos músculos laríngeos que abducen los pliegues vocales y mantienen la abertura entre las cuerdas vocales. Los pliegues vestibulares tienen una función protectora.

COLOR

Los siguientes músculos intrínsecos de la laringe, utilizando un color diferente para cada músculo:

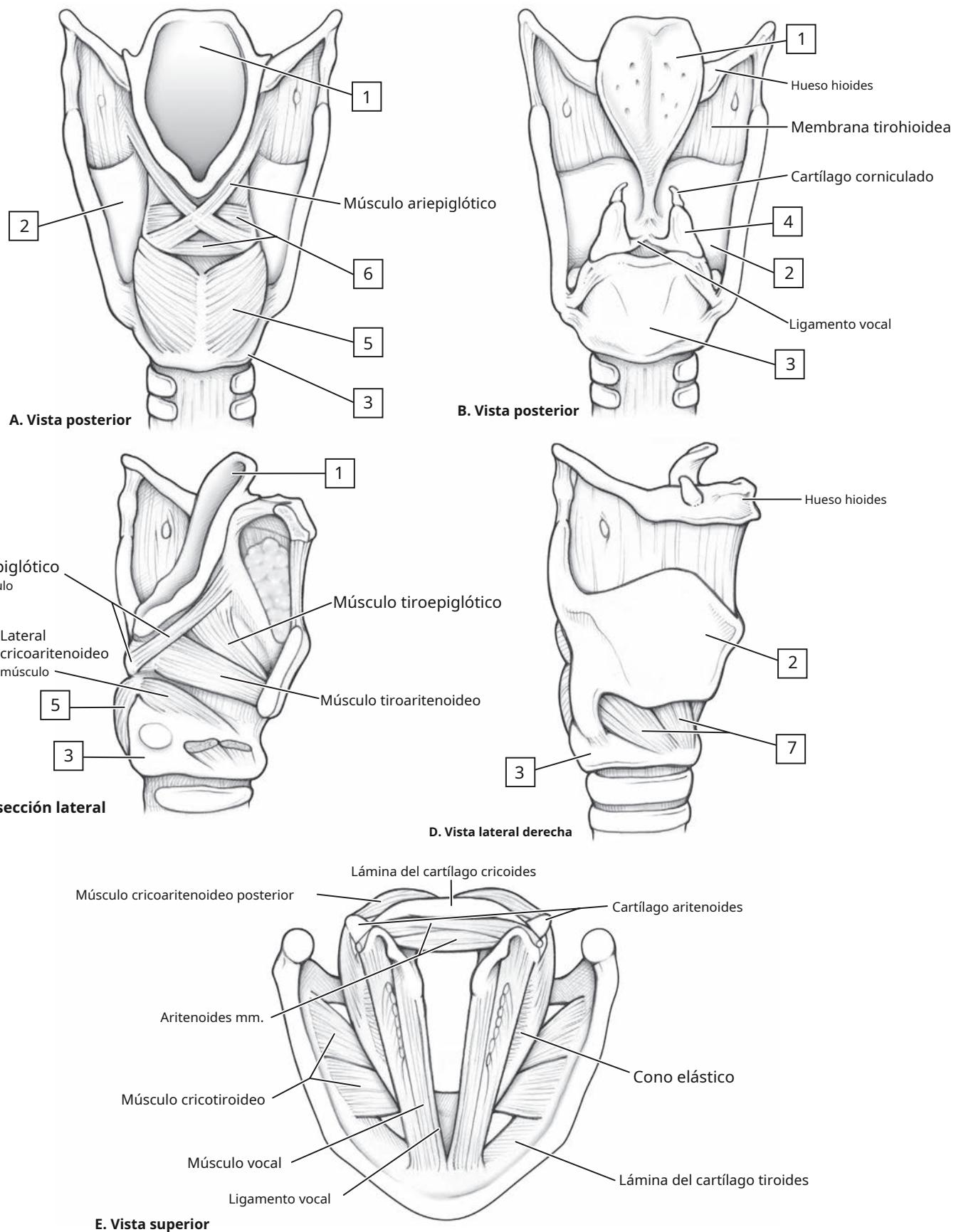
- 5. Cricoaritenoideo posterior: el único par de músculos que abducen las cuerdas vocales.
- 6. Músculo aritenoides: compuesto por fibras transversales y oblicuas, este músculo aduce las cuerdas vocales y estrecha la rima vestibular.
- 7. Cricotiroideo: tira del cartílago tiroideo anteroinferiormente sobre el cartílago cricoides y tensa las cuerdas vocales estirándolas.

Nota clínica:

Ronquera Puede deberse a cualquier afección que produzca una vibración o coaptación inadecuada de las cuerdas vocales. La inflamación y el edema (hinchazón) son comúnmente la causa de la ronquera y pueden ser inducidos por el tabaquismo, el uso excesivo de la voz, la enfermedad por reflujo gastroesofágico, la tos y las infecciones. Las cicatrices quirúrgicas, los nódulos o quistes y el cáncer también pueden causar ronquera.

Músculos intrínsecos de la laringe y fonación

3



Los músculos del cuello dividen el cuello en varios "triángulos" descriptivos que los cirujanos utilizan para identificar estructuras clave dentro de estas regiones.

COLOR cada uno de estos triángulos, utilizando un color diferente para delinear los límites de cada triángulo (color sobre el contorno demarcado):

- 1. **Posterior: entre los músculos trapecio y esternocleidomastoideo, este triángulo no se subdivide más.**
Anterior, que se subdivide a su vez en los triángulos que se enumeran a continuación:
- 2. **Submandibular: contiene la glándula salival submandibular.**
- 3. **Submental: se encuentra debajo del mentón.**
- 4. **Muscular: se encuentra anteriormente en el cuello, debajo del hueso hioideo.**
- 5. **Carótida: contiene la arteria carótida.**

En general, los músculos del cuello posicionan la laringe durante la deglución, estabilizan el hueso hioideo, mueven la cabeza y las extremidades superiores o son músculos posturales unidos a la cabeza y/o las vértebras. Los músculos clave se resumen en la siguiente tabla. Los músculos que se encuentran debajo del hueso hioideo se denominan músculos "infrahoideos" o "de correa", mientras que los que se encuentran por encima del hueso hioideo se denominan músculos "suprahoideos".

COLOR cada uno de los siguientes músculos, utilizando un color diferente para cada músculo:

- 6. Estilohipoideo

- 7. Vientre posterior del digástrico
- 8. Esternocleidomastoideo
- 9. Vientre anterior del digástrico
- 10. Tirohioides
- 11. Esternohipoideo
- 12. Esternotiroideo
- 13. Omohioideo

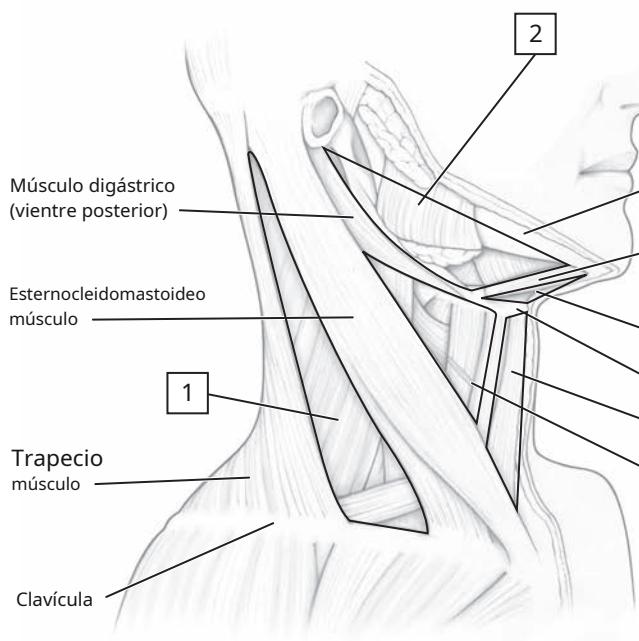
Nota clínica:

El cuello proporciona un conducto que conecta la cabeza con el tórax. Los músculos, los vasos y las estructuras viscerales (tráquea y esófago) están todos estrechamente unidos dentro de tres capas fasciales que crean compartimentos dentro del cuello. Las infecciones o masas (tumores) en uno u otro de estos espacios estrechos pueden comprimir las estructuras más blandas y causar un dolor significativo. Las capas fasciales en sí mismas también pueden limitar la propagación de la infección entre compartimentos. En el diagrama etiquetado del cuello en sección transversal, colorea las tres capas fasciales para resaltar su extensión. Las tres capas fasciales incluyen:

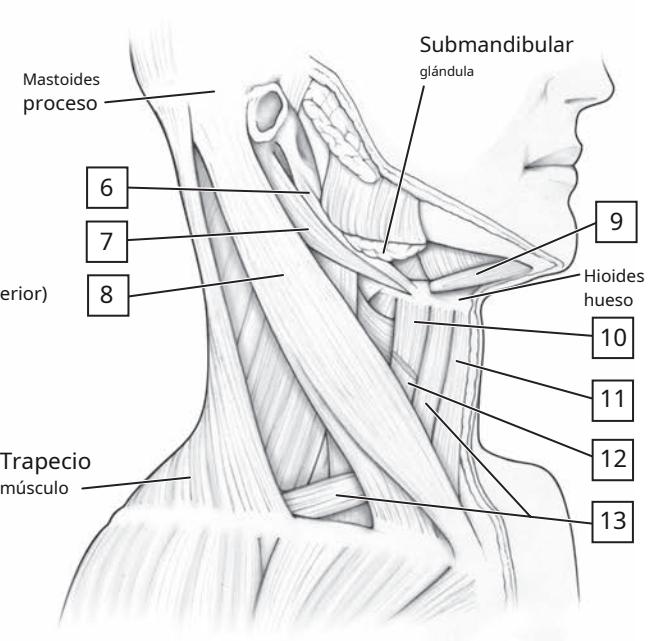
- Capa de revestimiento de la fascia cervical profunda: rodea el cuello y reviste los músculos trapecio y esternocleidomastoideo.
- Fascia pretraqueal: limitada al cuello anterior, reviste los músculos infrahoideos, la glándula tiroidea, la tráquea y el esófago.
- Fascia prevertebral: es una vaina tubular que reviste los músculos prevertebrales y la columna vertebral.

Elvaina carotídea Se fusiona con estas capas fasciales pero es distinta y contiene la arteria carótida común, la vena yugular interna y el nervio vago.

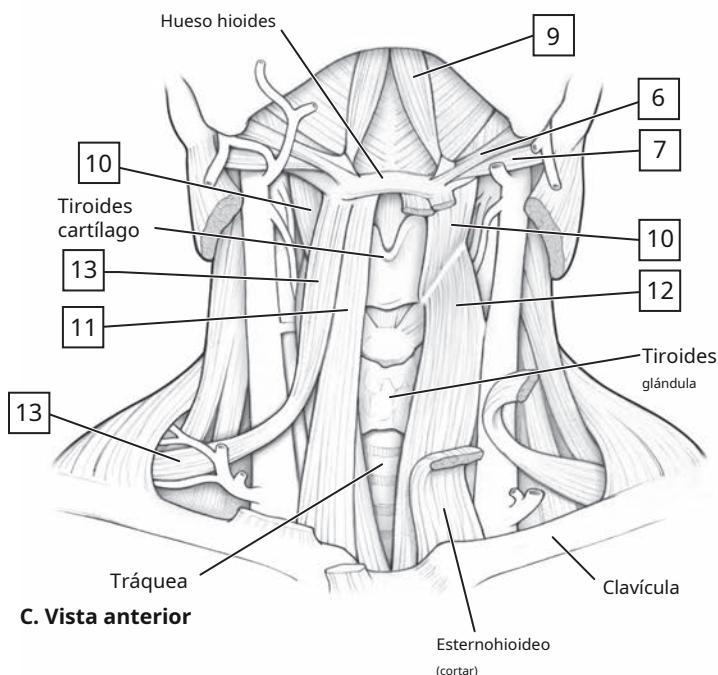
MÚSCULO	ORIGEN	INSERCIÓN	INERVACIÓN	ACCIONES PRINCIPALES
Esternocleidomastoideo	Cabeza esternal/manubrio Cabeza clavicular: tercio medial de la clavícula	Proceso mastoideo y mitad lateral de la línea nucal superior	Raíz espinal del nervio craneal (NC) XI y C2-C3	Inclina la cabeza hacia un lado, es decir, flexiona lateralmente y gira la cabeza de modo que la cara se gira superiormente hacia el lado opuesto; actuando juntos, los músculos flexionan el cuello.
Digástrico	Vientre anterior: fosa digástrica de la mandíbula Vientre posterior: muesca mastoidea	Tendón intermedio al hueso hioideo	Vientre anterior: nervio milohioideo (V3), una rama del nervio alveolar inferior Vientre posterior: nervio facial (CN VII)	Deprime la mandíbula; eleva el hueso hioideo y lo estabiliza durante la deglución y el habla.
Esternohipoideo	Manubrio del esternón y el extremo medial de la clavícula	Cuerpo del hueso hioideo	C1-C3 desde el asa cervical	Deprime el hueso hioideo después de tragar.
Esternotiroideo	Superficie posterior de manubrio	Línea oblicua de la lámina tiroidea	C2 y C3 del asa cervical	Deprime la laringe después de tragar.
Tirohioides	Línea oblicua del cartílago tiroideo	Cuerpo y asta mayor del hueso hioideo	C1 a través del nervio hipoglosso	Deprime el hueso hioideo y eleva la laringe cuando el hueso hioideo está fijo.
Omohioideo	Borde superior de la escápula cerca de la escotadura supraescapular	Borde inferior del hueso hioideo	C1-C3 desde el asa cervical	Deprime, retrae y fija el hueso hioideo.
Milohioideo	Línea milohioidea de la mandíbula	Rafe y cuerpo del hueso hioideo	Nervio milohioideo, rama del nervio alveolar inferior del V3	Eleva el hueso hioideo, el piso de la boca y la lengua durante la deglución y el habla.
Estilohipoideo	Proceso estiloides	Cuerpo del hueso hioideo	Nervio facial	Eleva y retrae el hueso hioideo.



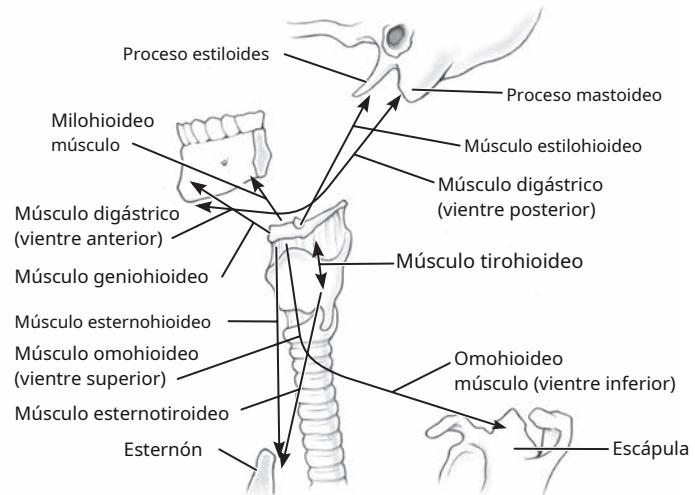
A. Vista lateral



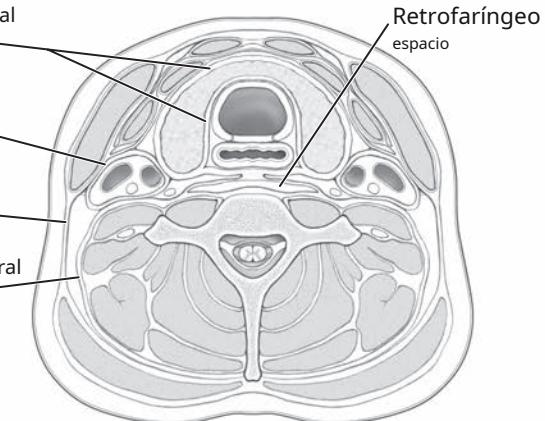
B. Vista lateral



C. Vista anterior



D. Músculos infrahioideos y suprahioideos y sus acciones



E. Compartimentos

La fascia prevertebral del cuello encierra muchos de los músculos prevertebrales, que se encuentran por delante de la columna vertebral y son músculos que mueven la cabeza y/o actúan como músculos posturales que sostienen la cabeza y el cuello. Este grupo de músculos incluye los músculos escalenos (anterior, medio y posterior) que se adhieren a las costillas superiores y también son músculos accesorios de la respiración. Ayudan a elevar la caja torácica durante la inspiración profunda. Los músculos prevertebrales se resumen en la siguiente tabla.

COLOR

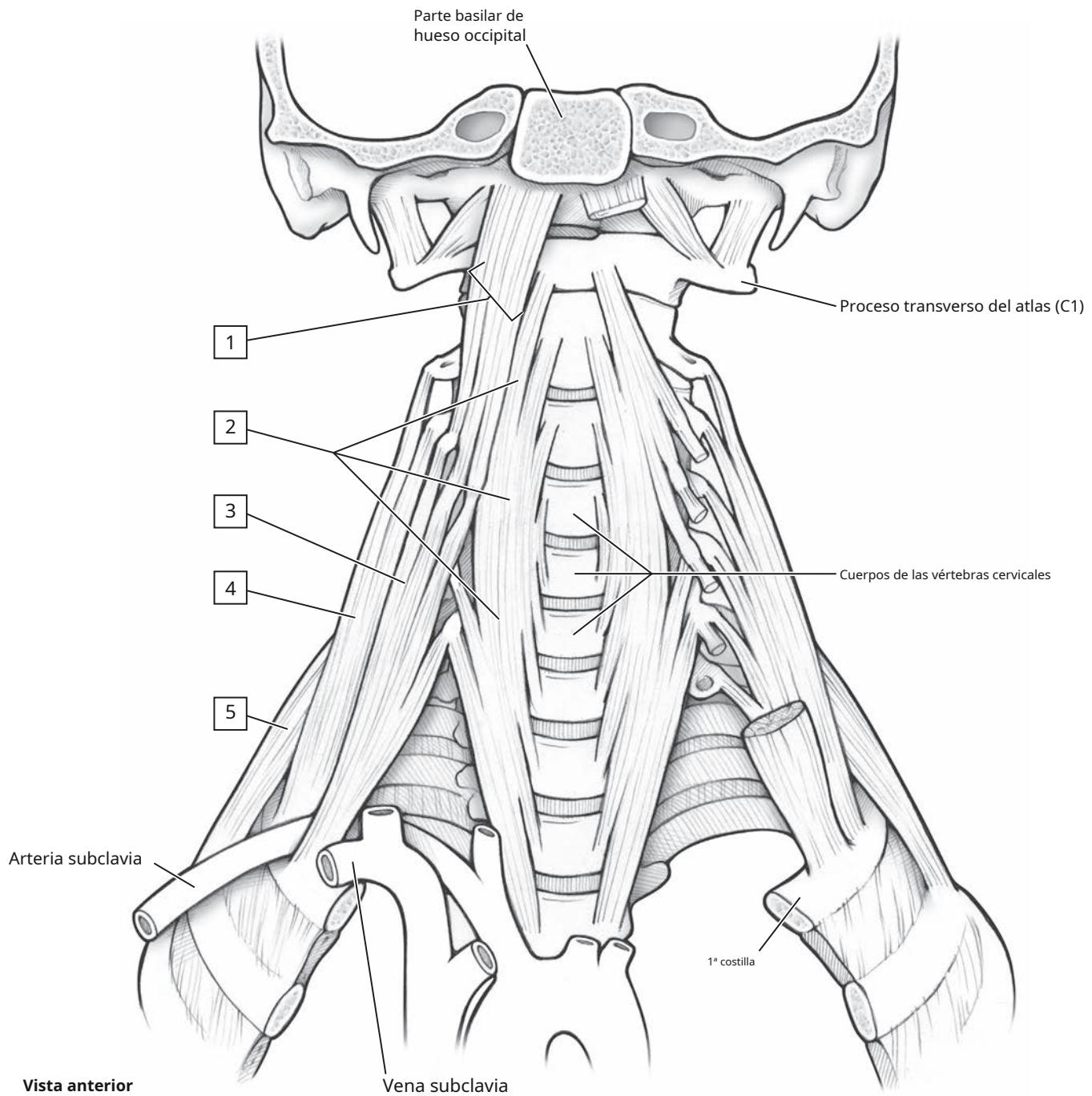
Sigüientes músculos prevertebrales, utilizando un color diferente para cada músculo:

- 1. Músculo largo de la cabeza (*capitis se refiere a la cabeza*)
- 2. Longus colli (*colli se refiere al cuello*)
- 3. Escaleno anterior (*nótese que la vena subclavia pasa por delante de este músculo*)
- 4. Escaleno medio (*nótese que la arteria subclavia pasa entre este músculo y el músculo escaleno anterior*)
- 5. Escaleno posterior

MÚSCULO	Fijación inferior	APEGO SUPERIOR	INERVACIÓN	ACCIONES PRINCIPALES
Largo del cuello	Cuerpo de T1-T3 con accesorios a los cuerpos de C4-C7 y procesos transversales de C3-C6	Tubérculo anterior de C1 (atlas), procesos transversos de C4-C6 y cuerpos de C2-C6	Nervios espinales C2-C6	Flexiona las vértebras cervicales; permite una ligera rotación.
Músculo largo de la cabeza	Tubérculos anteriores de los procesos transversos de C3-C6	Parte basilar del hueso occipital	Nervios espinales C2-C3	Flexiona la cabeza
Recto anterior de la cabeza	Masa lateral de C1 (atlas)	Base del hueso occipital, anterior al cóndilo occipital	Nervios espinales C1-C2	Flexiona la cabeza
Recto lateral de la cabeza	Proceso transversal de C1 (atlas)	Proceso jugular del hueso occipital	Nervios espinales C1-C2	Flexiona y ayuda estabilizar la cabeza
Escaleno posterior	Tubérculos posteriores de procesos transversales de C4-C6	Segunda costilla	C6-C8	Flexiona el cuello lateralmente; eleva la segunda costilla
Escaleno medio	Tubérculos posteriores de los procesos transversos de C2-C7	Primera costilla	C3-C8	Flexiona el cuello lateralmente; eleva la primera costilla
Escaleno anterior	Tubérculos anteriores de los procesos transversos de C3-C6	Primera costilla	C5-C7	Flexiona el cuello lateralmente; eleva la primera costilla

Nota clínica:

Al observar la sección transversal del cuello y las capas fasciales en la ilustración de la página anterior (Lámina 3-7), observe que hay un espacio entre la fascia pretraqueal y prevertebral llamado **espacio retrofaríngeo**. Las infecciones y los abscesos pueden acceder a este espacio y propagarse desde la base del cráneo hasta la parte superior de la cavidad torácica (mediastino superior). Por este motivo, los médicos a veces se refieren a este espacio como el espacio "peligroso".



Los músculos de la espalda se dividen funcionalmente en tres grupos: superficiales, intermedios y profundos.

Músculos superficiales, que se localizan superficialmente, controlan los movimientos de los miembros superiores, actuando en gran medida sobre las escápulas.

COLOR Dibujar los siguientes músculos superficiales, utilizando un color diferente para cada uno:

- 1. Trapecio: este músculo y el esternocleidomastoideo son los únicos dos músculos inervados por el nervio accesorio (XI par craneal).
- 2. Dorsal ancho

Músculos intermedios. Justo debajo de la capa superficial se encuentran los músculos accesorios de la respiración y se insertan en las costillas. El trapecio y el dorsal ancho se han eliminado del lado derecho de la placa para que puedas ver este grupo de músculos.

COLOR Dibujar los siguientes músculos intermedios, utilizando un color diferente para cada uno:

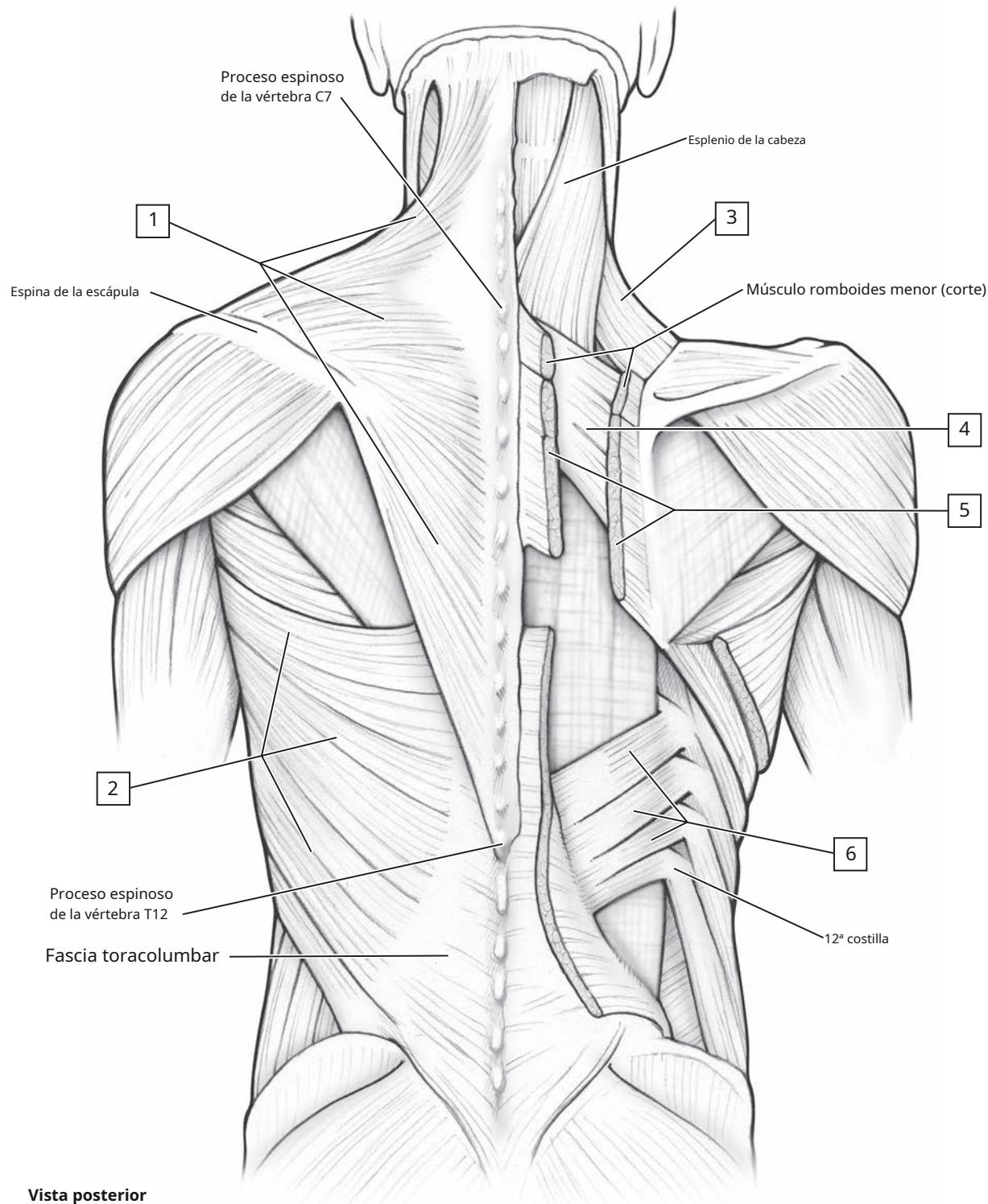
- 3. Elevador de la escápula
- 4. Serrato posterior superior: grupo intermedio de músculos; tienen función respiratoria.
- 5. Romboide mayor (corte muscular para revelar músculos más profundos)
- 6. Serrato posterior inferior: grupo intermedio de músculos; tienen función respiratoria.

Estos grupos de músculos de la espalda se resumen en la siguiente tabla.

MÚSCULO	FIJACIÓN PROXIMAL (ORIGEN)	FIJACIÓN DISTAL MENT (INSERCIÓN)	INERVACIÓN	ACCIONES PRINCIPALES
Trapecio	Línea nucal superior, protuberancia occipital externa, ligamento nucal y apófisis espinosas de C7-T12	Tercio lateral de la clavícula, acromion y espina de la escápula	Nervio accesorio (XI par craneal) y C3-C4 (propiocepción)	Eleva, retrae y rota la escápula; las fibras inferiores deprimen la escápula.
Dorsal ancho	Procesos espinosos de T7-T12, fascia toracolumbar, cresta ilíaca y últimas 3-4 costillas	Húmero (surco intertubercular)	Nervio toracodorsal (C6-C8)	Extiende, aduce y rota medialmente el húmero.
Elevador de la escápula	Procesos transversales de C1-C4	Borde medial de la escápula	Nervio C3-C4 y escapular dorsal (C5)	Eleva la escápula e inclina la cavidad glenoidea hacia abajo.
Romboide menor y mayor	<i>Menor:</i> ligamento nucal y apófisis espinosas de C7-T1 <i>Importante:</i> apófisis espinosas de T2-T5	Borde medial de la escápula	Nervio escapular dorsal (C4-C5)	Retraer la escápula, rotarla para deprimir la cavidad glenoidea y fijar la escápula a la pared torácica.
Serrato posterior superior	Ligamento nucal, apófisis espinosas de C7-T3	Aspecto superior de las costillas 2-4	T1-T4	Eleva las costillas
Serrato posterior inferior	Procesos espinosos de T11-L2	Cara inferior de las costillas 9-12	T9-T12	Deprime las costillas

Los grupos superficial e intermedio de músculos de la espalda están inervados segmentariamente por ramos primarios ventrales de nervios raquídeos (excepto el trapecio). El grupo superficial migra hacia la espalda durante el desarrollo del embrión, aunque funcionan como músculos del miembro superior.

Músculos superficiales e intermedios de la espalda



Los músculos profundos o intrínsecos de la espalda se encuentran debajo de la capa intermedia. Participan en el movimiento de la cabeza y el cuello o en el control postural de la columna vertebral. Están compuestos por **superficial** (músculos esplenios), **intermedio** (erector de la columna) y **profundas** (transversoespinal). Sostienen la columna vertebral, permiten los movimientos de la columna vertebral y están inervados por ramos dorsales de nervios raquídeos. Además, los músculos de la nuca son músculos transversoespinales que comprenden la región suboccipital. Los músculos se resumen en la siguiente tabla.

- 3. **Longissimus** (grupo del erector de la columna, justo lateral a los músculos semiespinulares)
- 4. **Spinalis** (grupo erector de la columna, que se encuentra más medialmente en la espalda)
- 5. **Recto posterior mayor de la cabeza (región suboccipital)**
- 6. **Obliquus capitis inferior (región suboccipital; los músculos 5-7 de esta lista forman el "triángulo suboccipital")**
- 7. **Obliquus capitis superior (región suboccipital)**

COLOR Uno de los siguientes músculos intrínsecos, utilizando un color diferente para cada músculo:

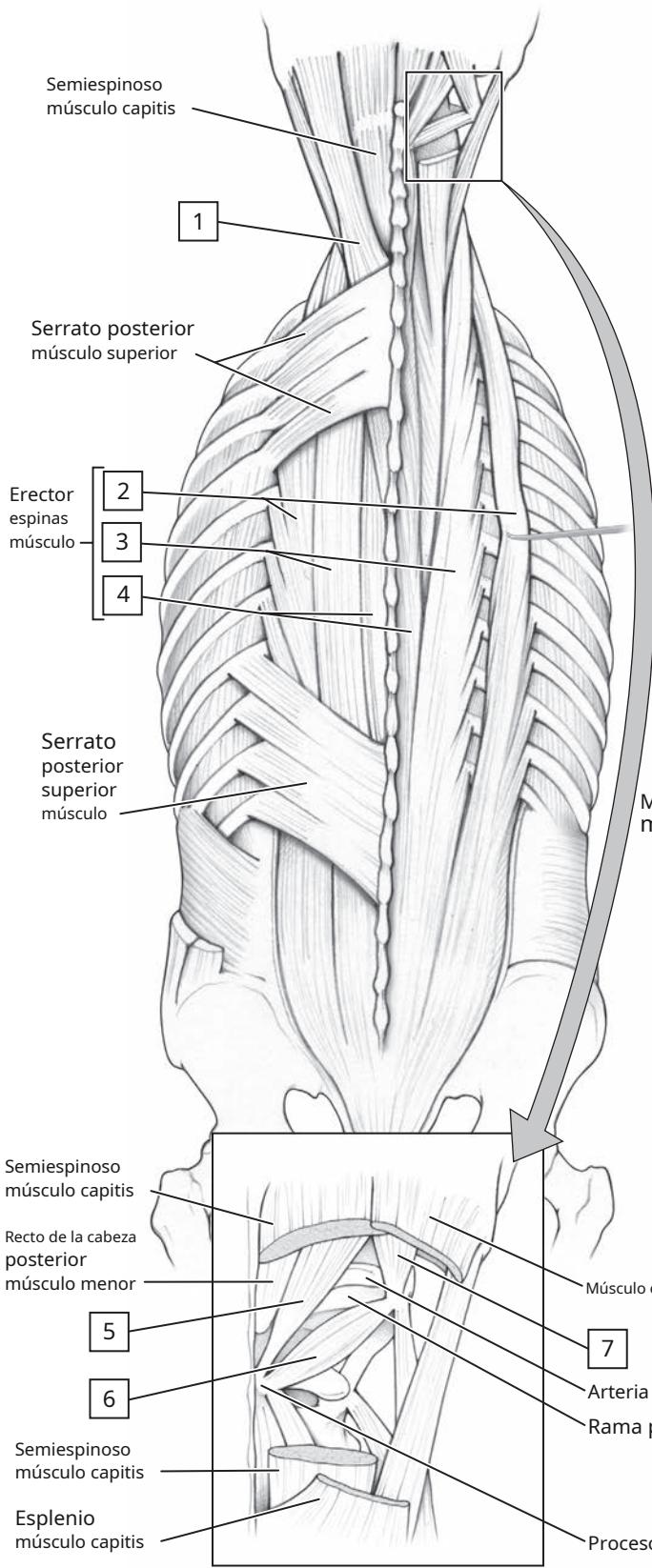
- 1. **Esplenio de la cabeza**
- 2. **Iliocostalis (grupo del erector de la columna, justo lateral a los músculos longísimos)**

MÚSCULO	PROXIMAL ADJUNTO (ORIGEN)	FIJACIÓN DISTAL (INSERCIÓN)	INERVACIÓN*	ACCIONES PRINCIPALES
Capa superficial				
Esplenio de la cabeza	Ligamento nucal, apófisis espinosa C7-T3	Proceso mastoideo del hueso temporal y tercio lateral de la línea nucal superior	Nervios cervicales medios	<i>Bilateralmente</i> : extiende la cabeza <i>Unilateralmente</i> : se dobla lateralmente (flexiona) y gira la cara hacia el mismo lado
Capa intermedia				
Músculo erector de la columna	Sacro posterior, cresta ilíaca, sacroespinoso ligamento supraespinoso ligamento y espinoso Procesos de las vértebras lumbares inferiores y sacras.	<i>Iliocostal</i> : ángulos de las costillas inferiores y de los procesos transversos cervicales <i>Longísimo</i> : entre los tubérculos y los ángulos de las costillas, los procesos transversos de las vértebras torácicas y cervicales y el proceso mastoideo <i>Espinak</i> : apófisis espinosas de las vértebras torácicas superiores y cervicales medias	Nervios espinales respectivos de cada región	Extiende y dobla lateralmente la columna vertebral y la cabeza.
Semiespinoso	Procesos transversales C4-T12	Apófisis espinosas de las regiones cervical y torácica	Nervios espinales respectivos de cada región	Extiende la cabeza, el cuello y el tórax y los gira hacia el lado opuesto.
Multifidi	Sacro, íleon y procesos transversos de T1-T12, y procesos articulares de C4-C7	Procesos espinosos de las vértebras superiores, que abarcan de dos a cuatro segmentos.	Nervios espinales respectivos de cada región	Estabilizar la columna vertebral
Rotadores	Procesos transversales	Lámina y proceso transversal o espina superior, abarcando uno o dos segmentos	Nervios espinales respectivos de cada región	Estabilizar, extender y rotar la columna.
Capa profunda				
Recto capitis posterior mayor	Columna vertebral del eje	Línea nucal inferior lateral	Nervio suboccipital (C1)	Extiende la cabeza y gira hacia el mismo lado.
Recto de la cabeza posterior menor	Tubérculo del arco posterior del atlas	Línea nucal inferior media	Nervio suboccipital (C1)	Extiende la cabeza
Oblicuo superior de la cabeza	Proceso transversal del atlas	Hueso occipital	Nervio suboccipital (C1)	Extiende la cabeza y la dobla lateralmente.
Oblicuo inferior de la cabeza	Columna vertebral del eje	Proceso transverso del Atlas	Nervio suboccipital (C1)	Gira el atlas para girar la cara hacia el mismo lado.

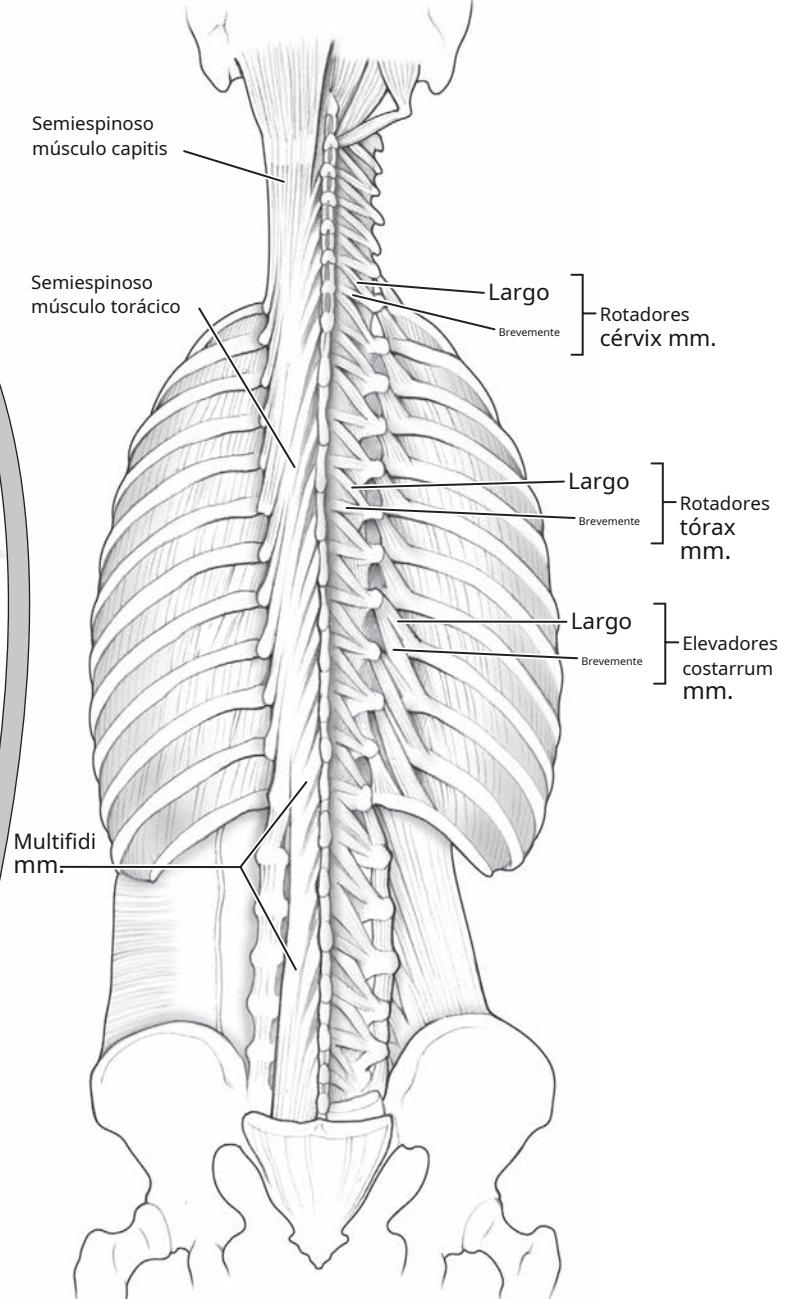
* Ramos dorsales de los nervios espinales.

Músculos profundos (intrínsecos) de la espalda

A. Capa intermedia (disección más profunda del lado derecho)



B. Capa profunda (disección más profunda del lado derecho)



C. Capa intermedia

Los músculos de la pared torácica llenan los espacios entre las costillas adyacentes o se unen al esternón o a las vértebras y luego se unen a las costillas o a los cartílagos costales. Funcionalmente, los músculos de la pared torácica mantienen rígidos los espacios intercostales, evitando así que sobresalgan durante la inspiración o que se hundan durante la inspiración. El papel exacto de los músculos intercostales individuales en los movimientos de las costillas es difícil de interpretar a pesar de los numerosos estudios electromiográficos.

En la pared torácica anterior, los músculos pectoral mayor y menor recubren los músculos intercostales, pero estos dos músculos actúan en realidad sobre la extremidad superior y se analizarán más adelante. Los nervios y vasos intercostales segmentarios viajan entre los músculos intercostales internos y más internos, como se ve en la sección transversal de la pared torácica.

COLOR Uno de los siguientes músculos, utilizando un color diferente para cada músculo:

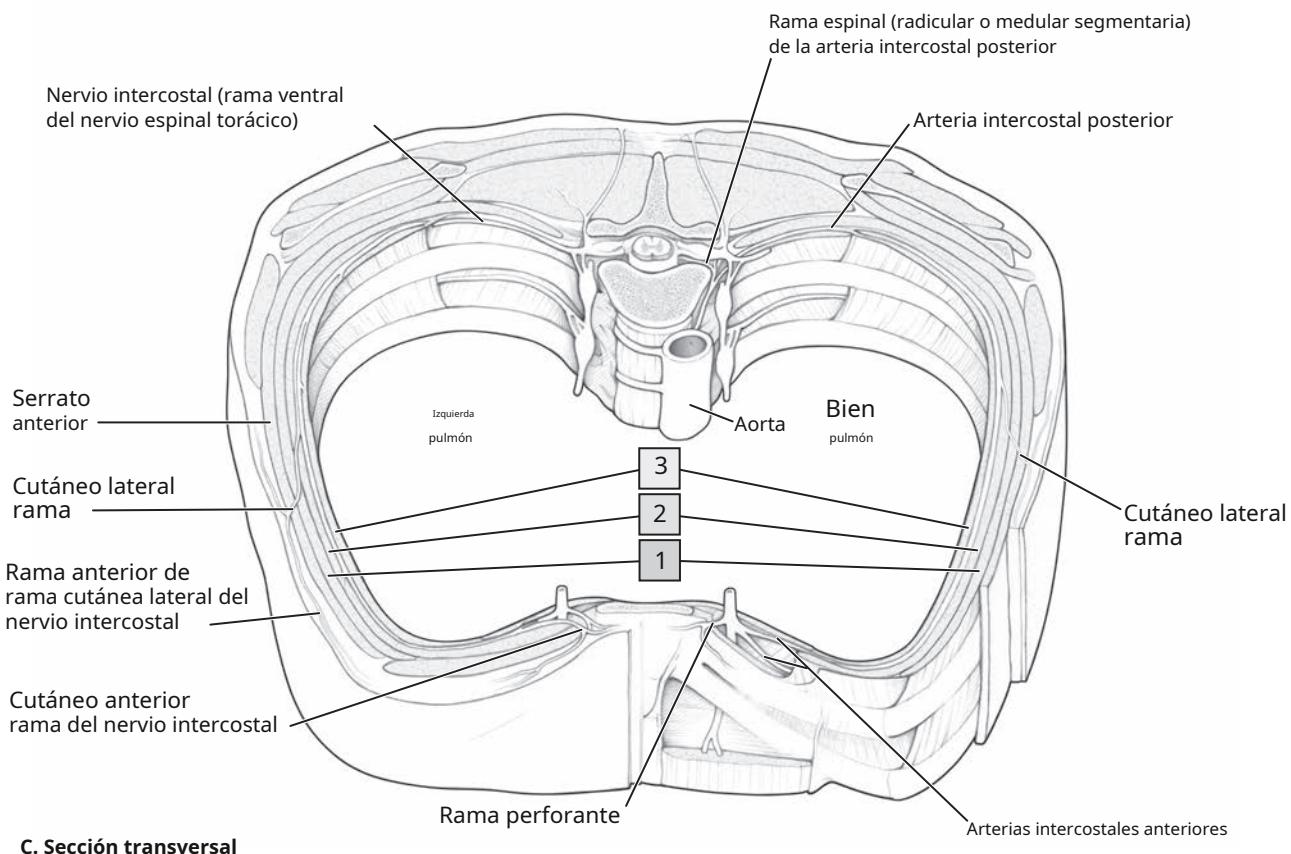
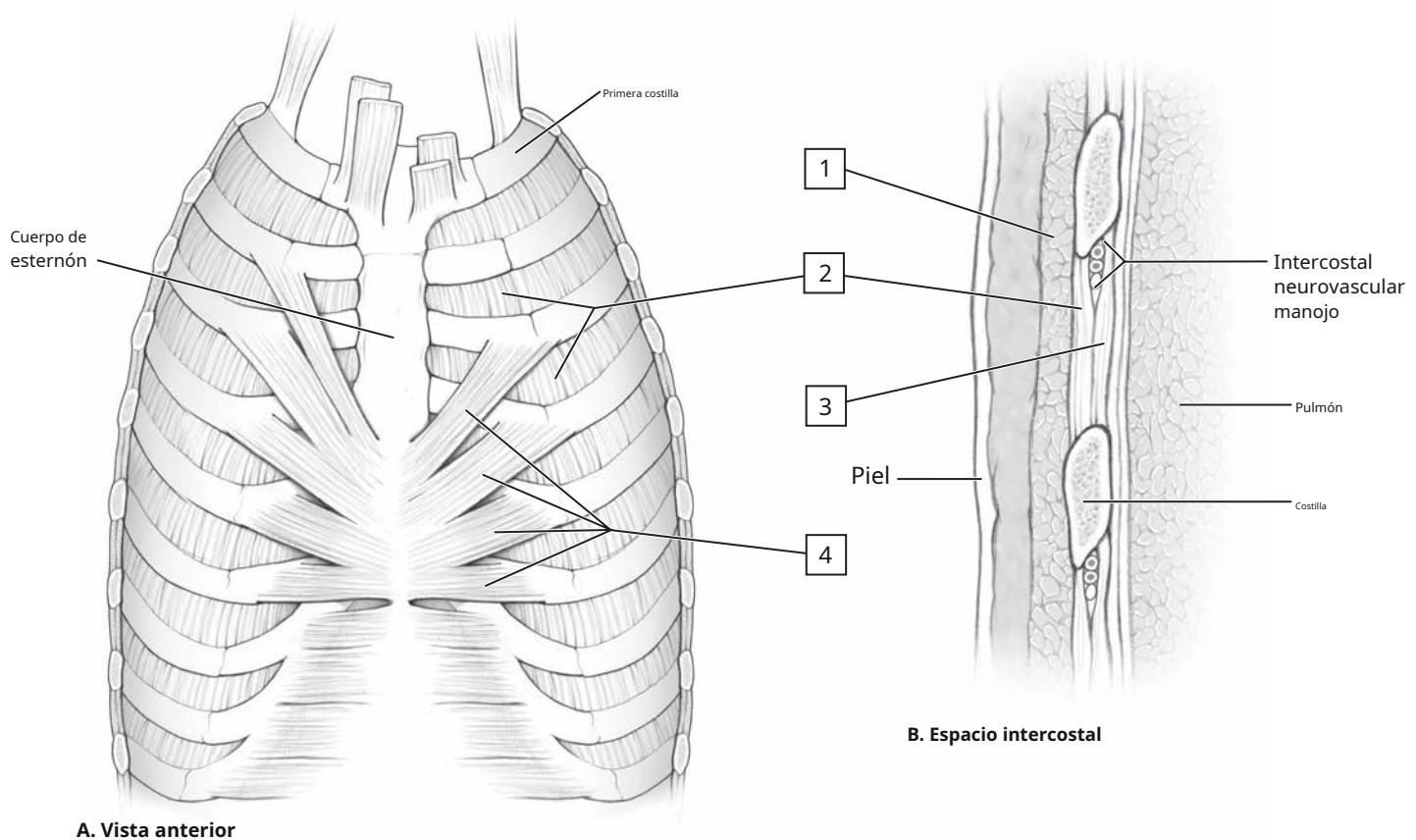
- 1. **Intercostales externos:** capa más externa de los tres músculos intercostales; las fibras van desde el superolateral al inferomedial.
- 2. **Intercostales internos:** capa media de los intercostales; las fibras tienden a ir desde superomedial a superolateral.
- 3. **Intercostales más internos:** las fibras son casi paralelas a las de los intercostales internos y, a veces, pueden fusionarse con este músculo.
- 4. **Transverso del tórax**

MÚSCULO	APEGO SUPERIOR (ORIGEN)	Fijación inferior (INSERCIÓN)	INERVACIÓN	ACCIONES PRINCIPALES
Intercostal externo	Borde inferior de la costilla	Borde superior de la costilla inferior	Nervio intercostal	Eleva las costillas
Intercostal interno	Borde inferior de la costilla	Borde superior de la costilla inferior	Nervio intercostal	Eleva las costillas (cuatro y cinco superiores); otros deprimen las costillas
Intercostal más interno	Borde inferior de la costilla	Borde superior de la costilla inferior	Nervio intercostal	Actúa de manera similar a los intercostales internos.
Transverso del tórax	Superficie interna de los cartílagos costales 2-6	Superficie posterior del esternón inferior	Nervio intercostal	Deprime las costillas y los cartílagos costales.
Subcostal	Superficie interna de la costilla inferior cerca de sus ángulos	Bordes superiores de la segunda o tercera costilla debajo	Nervio intercostal	Deprime las costillas
Músculo elevador de la costa	Procesos transversales de C7 y T1-T11	Costillas subyacentes entre el tubérculo y el ángulo	Ramas primarias dorsales de C8-T11	Eleva las costillas

Nota clínica:

En ocasiones es necesario introducir una aguja o un catéter a través de la pared torácica hasta la cavidad pleural subyacente, generalmente para drenar líquidos (sangre o líquido extracelular y pus) o aire que se acumulan en este espacio y que podrían colapsar el pulmón. Es necesario colocar con cuidado la aguja o el catéter para evitar atravesar el nervio y los vasos intercostales, que pasan por debajo de cada costilla en el surco costal.

Músculos de la pared torácica



3

Músculos de la pared abdominal anterior

Tres músculos (oblicuo abdominal externo, oblicuo abdominal interno y transverso del abdomen) envuelven la pared abdominal y son continuaciones directas de las tres capas musculares que se encuentran en la pared torácica, donde se encuentran entre las costillas y comprenden los músculos intercostales.

Las funciones de estos músculos abdominales anteriores incluyen:

- Comprimir la pared abdominal y aumentar la presión intraabdominal, especialmente al levantar objetos y durante la micción, la defecación y el parto.
- Ayudar al diafragma durante la espiración forzada (esto ocurre inesperadamente cuando se administra un golpe en la pared abdominal anterior y se "queda sin aire").
- Ayuda a flexionar y rotar el tronco.
- Tensar la pared abdominal

COLOR Estos tres músculos están etiquetados con un color diferente para cada uno. Trabaje desde la capa superficial hasta la más profunda y observe la dirección de las fibras musculares según el color:

- 1. Oblicuo abdominal externo
- 2. Oblicuo abdominal interno
- 3. Transverso del abdomen

MÚSCULO	FIJACIÓN PROXIMAL (ORIGEN)	FIJACIÓN DISTAL (INSERCIÓN)	INERVACIÓN	ACCIONES PRINCIPALES
Oblicuo externo	Superficies externas de las costillas 5 a 12	Línea alba, tubérculo pélvico y mitad anterior de la cresta ilíaca	Siete nervios torácicos inferiores	Comprime y sostiene las vísceras abdominales; flexiona y rota el tronco.
Oblicuo interno	Fascia toracolumbar, dos tercios anteriores de la cresta ilíaca y dos tercios laterales del ligamento inguinal	Bordes inferiores de las costillas 10 a 12, línea alba y pubis a través del tendón conjunto	Ramos ventrales de los seis nervios torácicos inferiores y del primer nervio lumbar	Comprime y sostiene las vísceras abdominales; flexiona y rota el tronco.
Transverso abdominal	Superficies internas de 7 a 12 cartílagos costales, fascia toracolumbar, cresta ilíaca y tercio lateral del ligamento inguinal	Línea alba con aponeurosis del oblicuo interno, cresta pélvica y pectén del pubis a través del tendón conjunto	Ramos ventrales de los seis nervios torácicos inferiores y del primer nervio lumbar	Comprime y sostiene las vísceras abdominales.
Recto abdominal	Sínfisis pélvica y cresta pélvica	Proceso xifoides y cartílagos costales 5-7	Ramos ventrales de los seis nervios torácicos inferiores	Flexiona el tronco y comprime el abdomen y las vísceras

Dos músculos de la línea media (recto abdominal y piramidal) se encuentran dentro de la vaina del recto, una vaina tendinosa compuesta por las capas aponeuróticas de los tres músculos abdominales coloreados (1-3). Las capas (láminas) que componen la vaina son deficientes por debajo de la línea arqueada (en el cuarto inferior) de la vaina del recto, donde solo la fascia transversal se encuentra en contacto con el recto abdominal.

CAPA	COMENTARIO
Lámina anterior arriba línea arqueada	Formado por las aponeurosis fusionadas de los músculos oblicuo abdominal externo e interno.
Lámina posterior por encima de la línea arqueada	Formado por las aponeurosis fusionadas de los músculos oblicuo abdominal interno y transverso del abdomen.
Debajo de la línea arqueada	Las tres aponeurosis musculares se fusionan para formar una lámina anterior, con el recto abdominal en contacto solo con la fascia transversal posteriormente.

COLOR Músculos de la línea media de la pared abdominal anterior, utilizando un color diferente a los utilizados anteriormente:

- 4. Recto abdominal (nótese las tres intersecciones tendinosas, los infames "abdominales marcados")
- 5. Piramidal

Nota clínica:

Hernias En la pared abdominal anterior pueden producirse protrusiones anormales de las estructuras subyacentes debido a una debilidad de la pared. Los tipos más comunes incluyen:

- Hernias umbilicales: suelen aparecer hasta los 3 años o después de los 40.
- Hernias de la línea alba: a menudo ocurren en la región epigástrica a lo largo de la línea alba media.
- Hernias incisionales: se producen en sitios de cicatrices quirúrgicas abdominales previas.
- Hernias inguinales: relacionadas con el canal inguinal en la región inguinal (donde se unen el abdomen y el muslo)

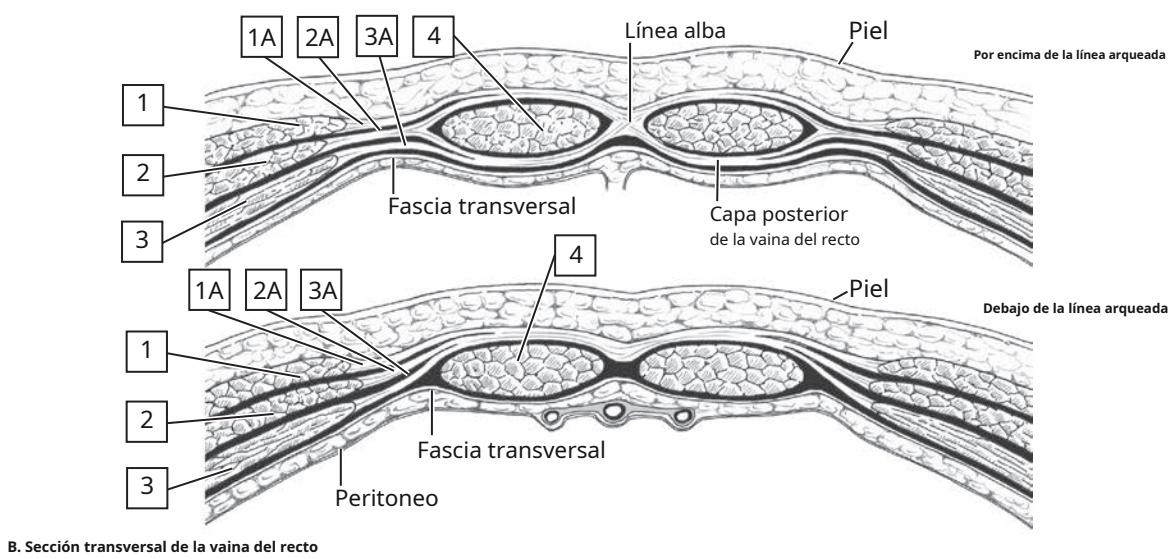
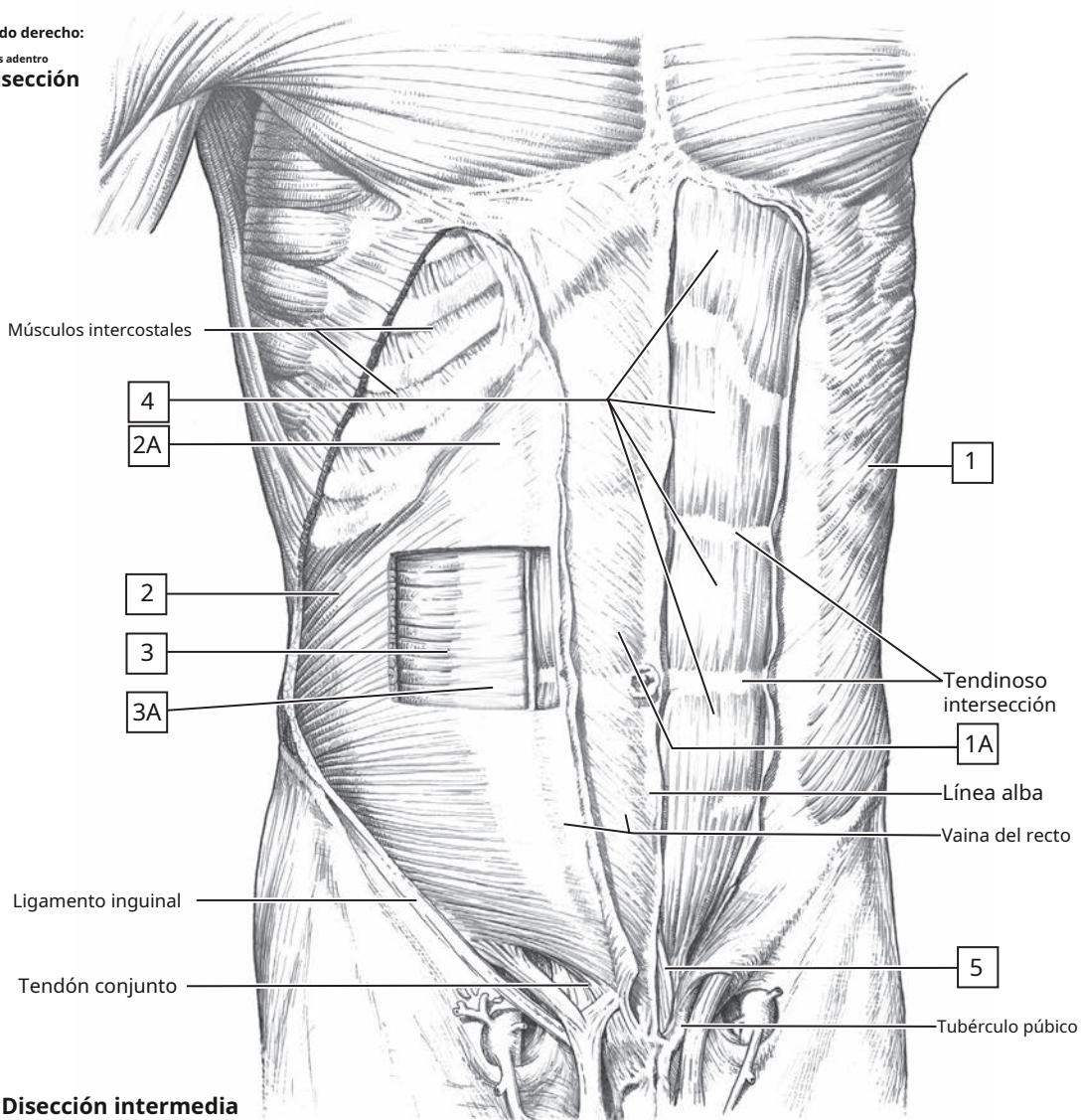
COLOR Aponeurosis que se extiende desde el músculo para formar las capas de la vaina del recto. Utilice un color diferente al de los colores de los músculos, pero tenga en cuenta la relación con los músculos.

- 1A. Aponeurosis del músculo oblicuo externo 2A.
- Aponeurosis del músculo oblicuo interno 3A.
- Aponeurosis del músculo transverso del abdomen

Músculos de la pared abdominal anterior

3

Lado derecho:
Más adentro
disección



Los músculos de la región inguinal masculina y femenina son similares. Sin embargo, la presencia del cordón espermático en el canal inguinal y el descenso del testículo durante el desarrollo fetal hacen que esta región sea clínicamente única en los varones y predispone a los varones a sufrir hernias inguinales.

Durante el desarrollo, el testículo desciende desde su lugar de origen embrionario en la región abdominal posterior a través del canal inguinal (un pasaje oblicuo, de lateral a medial a través de la pared abdominal anterior inferior) hasta el escroto. Cada testículo está sujeto por **cordón espermático**, que entre otras estructuras contiene el conducto deferente, que proporcionará un paso para que los espermatozoides vuelvan a ingresar a la cavidad corporal y se unan con la uretra prostática durante la excitación sexual.

Como el cordón espermático Recorre el canal inguinal y recoge las capas fasciales espermáticas derivadas de las estructuras de la pared abdominal a medida que desciende el testículo. Estos derivados incluyen:

- **Fascia espermática externa:** derivado del músculo oblicuo abdominal externo
- **Fascia media (cremasteriana):** derivada del músculo oblicuo abdominal interno, esta fascia en realidad incluye pequeñas fibras musculares esqueléticas del músculo cremáster
- **Fascia espermática interna:** derivado de la fascia transversalis

El cordón espermático contiene las siguientes estructuras:

- Conducto (vaso) deferente
- Arterias testicular y cremastérica, y la arteria del conducto deferente.
- Plexo venoso pampiniforme
- Fibras nerviosas autónomas
- Rama genital del nervio genitofemoral (inerva el músculo cremastérico)
- Linfáticos

El canal inguinal El conducto inguinal es un pequeño conducto que atraviesa la musculatura abdominal y que está delimitado en ambos extremos por los anillos inguinales, el anillo profundo que se abre en el abdomen y el anillo superficial que se abre externamente, justo lateral al tubérculo púbico. Las características del conducto inguinal se indican en la siguiente tabla.

COLOR

Siguientes características de la región inguinal y el cordón espermático, utilizando un color diferente para cada característica:

- | | |
|--------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> | 1. Conducto deferente |
| <input type="checkbox"/> | 2. Músculo oblicuo externo y aponeurosis |
| <input type="checkbox"/> | 3. Músculo oblicuo interno |
| <input type="checkbox"/> | 4. Músculo transverso del abdomen |
| <input type="checkbox"/> | 5. Fascia transversal |
| <input type="checkbox"/> | 6. Fascia espermática externa (que cubre el cordón espermático) |
| <input type="checkbox"/> | 7. Fascia cremastérica (músculo) |
| <input type="checkbox"/> | 8. Fascia espermática interna |

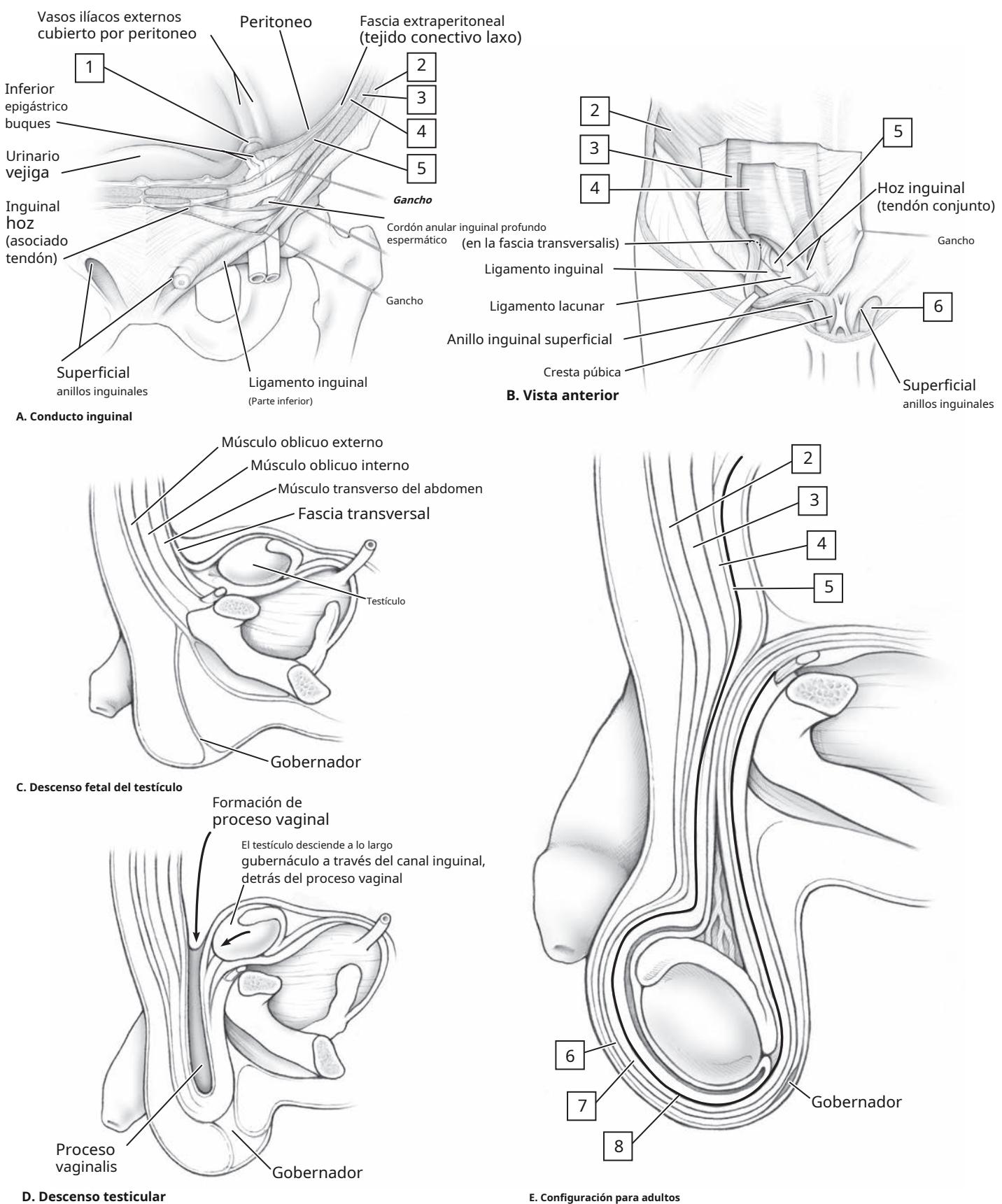
Nota clínica:

Hernias inguinales Son de dos tipos:

- Indirectas: 75% de las hernias inguinales, ocurren lateralmente a los vasos epigástricos inferiores, pasan a través del anillo inguinal profundo y el canal inguinal en una protrusión del peritoneo dentro del cordón espermático (cubierto por las tres capas del cordón espermático)
- Directas: 25% de las hernias, ocurren medialmente a los vasos epigástricos inferiores y pasan a través de la pared posterior del canal inguinal; están separadas del cordón espermático.
- Las hernias inguinales son mucho más frecuentes en varones que en mujeres, probablemente relacionadas con el descenso de los testículos en los varones.

Músculos de la región inguinal masculina

3



Los músculos de la pared abdominal posterior se encuentran detrás de la cavidad peritoneal y su superficie anterior está separada de esta cavidad por lo siguiente:

- Fascia transversal
- Una capa de grasa extraperitoneal de espesor variable.
- Peritoneo parietal que recubre la cavidad peritoneal.

Estos músculos llenan el espacio entre el borde inferior de la caja torácica y recubren la cavidad abdominopélvica hasta el nivel de la pelvis verdadera. **diafragma abdominal** El diafragma está incluido en estos músculos y su extensión superior se eleva casi hasta el nivel del octavo cuerpo vertebral torácico. La contracción del diafragma tira del tendón central hacia abajo y esta acción aumenta el volumen de la cavidad torácica, lo que provoca una caída de la presión ligeramente por debajo de la presión ambiental fuera del cuerpo. Como resultado, el aire pasa pasivamente a la tráquea y los pulmones. La relajación del diafragma y la retracción elástica de los pulmones expulsan el aire durante la espiración normal. Estos músculos se resumen en la siguiente tabla.

COLOR

Las siguientes músculos de la pared abdominal posterior, utilizando un color diferente para cada músculo:

- 1. **Diafragma (dejar el tendón central sin colorear)**
- 2. **Cuadrado lumbar**
- 3. **Psoas mayor**
- 4. **Ilíaco: este músculo y el psoas se fusionan para funcionar como un solo músculo, el iliopsoas.**

El músculo psoas menor no siempre está presente, pero actúa como un flexor débil de la columna vertebral lumbar.

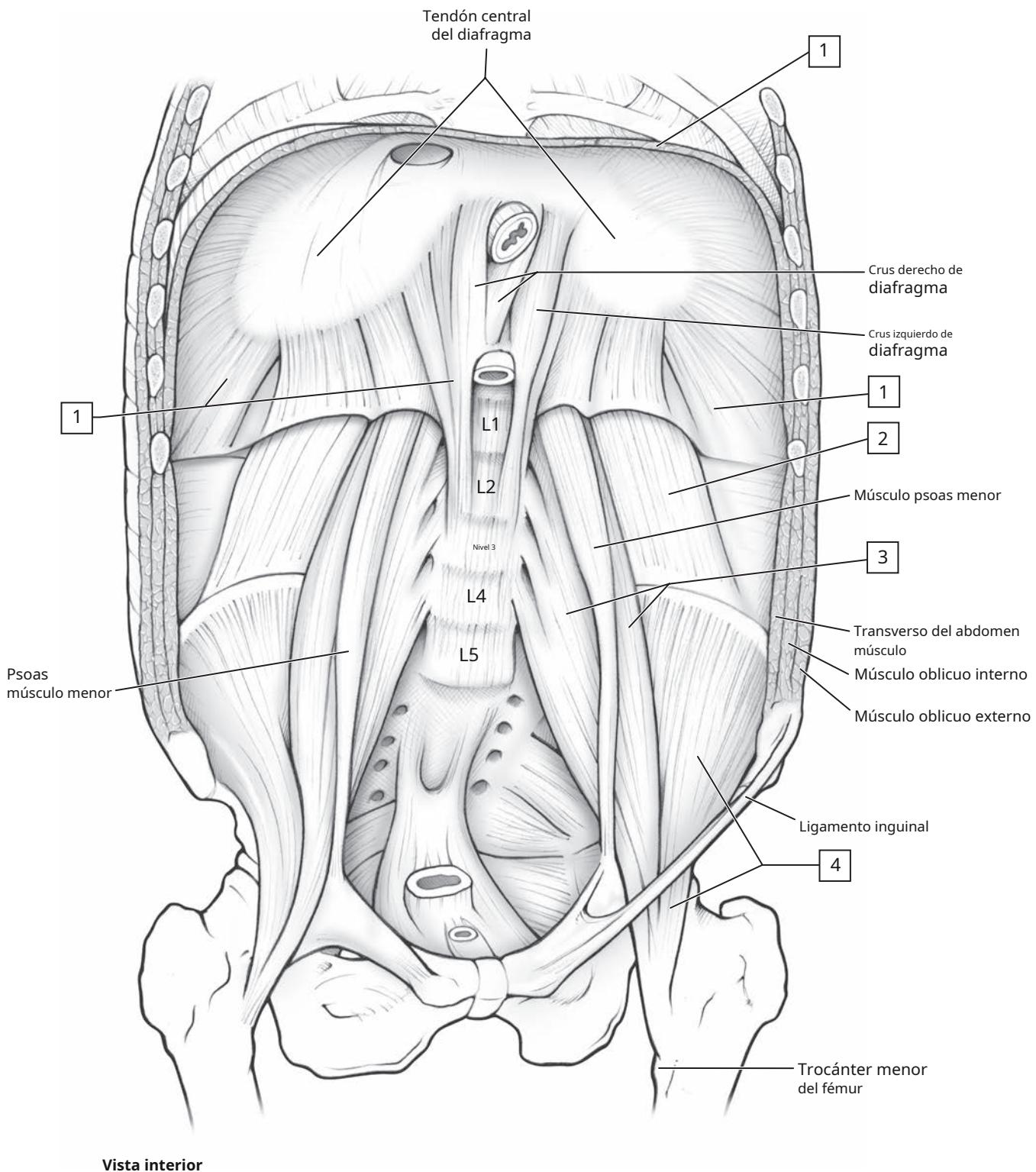
MÚSCULO	APEGO SUPERIOR (ORIGEN)	ACOPLAMIENTO INFERIOR MENT (INSERCIÓN)	INERVACIÓN	COMPORTAMIENTO
Psoas mayor	Procesos transversales de las vértebras lumbares; lados de los cuerpos de las vértebras T12-L5 y discos intervertebrales intermedios	Trocánter menor de fémur	Plexo lumbar a través de ramas ventrales de los nervios L1-L4	Actuando superiormente con el ilíaco, flexiona la cadera; actuando inferiormente, flexiona la columna vertebral lateralmente; se utiliza para equilibrar el tronco en posición sentada; actuando inferiormente con el ilíaco, flexiona el tronco
Iliaco	Dos tercios superiores de la fosa ilíaca, ala del sacro y ligamentos sacroiliacos anteriores	Trocánter menor de fémur y diáfisis inferior a él, y al tendón del psoas mayor	Nervio femoral (L2-L4)	Flexiona la cadera y estabiliza la articulación de la cadera; actúa con el psoas mayor
Cuadrado lumbar	Mitad medial del borde inferior de la 12. ^a costilla y puntas de los procesos transversos lumbares	Ligamento iliolumbar y labio interno de la cresta ilíaca	Ramas ventrales de los nervios T12 y L1-L4	Extiende y flexiona lateralmente la columna vertebral; fija la 12. ^a costilla durante la inspiración.
Diafragma	Proceso xifoides, seis cartílagos costales inferiores, vértebras L1-L3	Converger hacia el centro tendón	Nervio frénico (C3-C5)	Lleva el tendón central hacia abajo y hacia adelante durante la inspiración.

Nota clínica:

Una infección de un disco intervertebral a nivel del músculo psoas mayor puede provocar una **abscesos del psoas**, que aparece primero en el origen superior del músculo. Esta infección puede extenderse por debajo de la vaina fascial del psoas que recubre este músculo e incluso extenderse por debajo del ligamento inguinal.

Músculos de la pared abdominal posterior

3



Vista interior

Los músculos de la pelvis recubren las paredes laterales de la pelvis (obturador interno y piriforme) y se unen al fémur (hueso del muslo) o cubren el piso de la pelvis (elevador del ano y coccígeo) y forman una “**diafragma pélvico**.” Los dos músculos que forman nuestro diafragma pélvico son en realidad músculos que hemos cooptado para un uso diferente al que originalmente estaban destinados en la mayoría de los vertebrados terrestres. La mayoría de los mamíferos terrestres, por ejemplo, son cuadrúpedos, mientras que nosotros somos bípedos y exhibimos una postura erguida. El bipedalismo ejerce una mayor presión sobre nuestro suelo pélvico inferior, ya que sostiene nuestras vísceras abdominopélvicas. Por lo tanto, en nosotros, los músculos que se utilizan para meter la cola entre las patas traseras (coccígeo) o para menear la cola (elevador del ano), ahora cumplen una función de soporte en nosotros porque hemos perdido la cola. El músculo elevador del ano es en realidad una fusión de tres músculos separados: los músculos pubococcígeo, puborrectal e iliococcígeo. Los músculos pélvicos se resumen en la siguiente tabla.

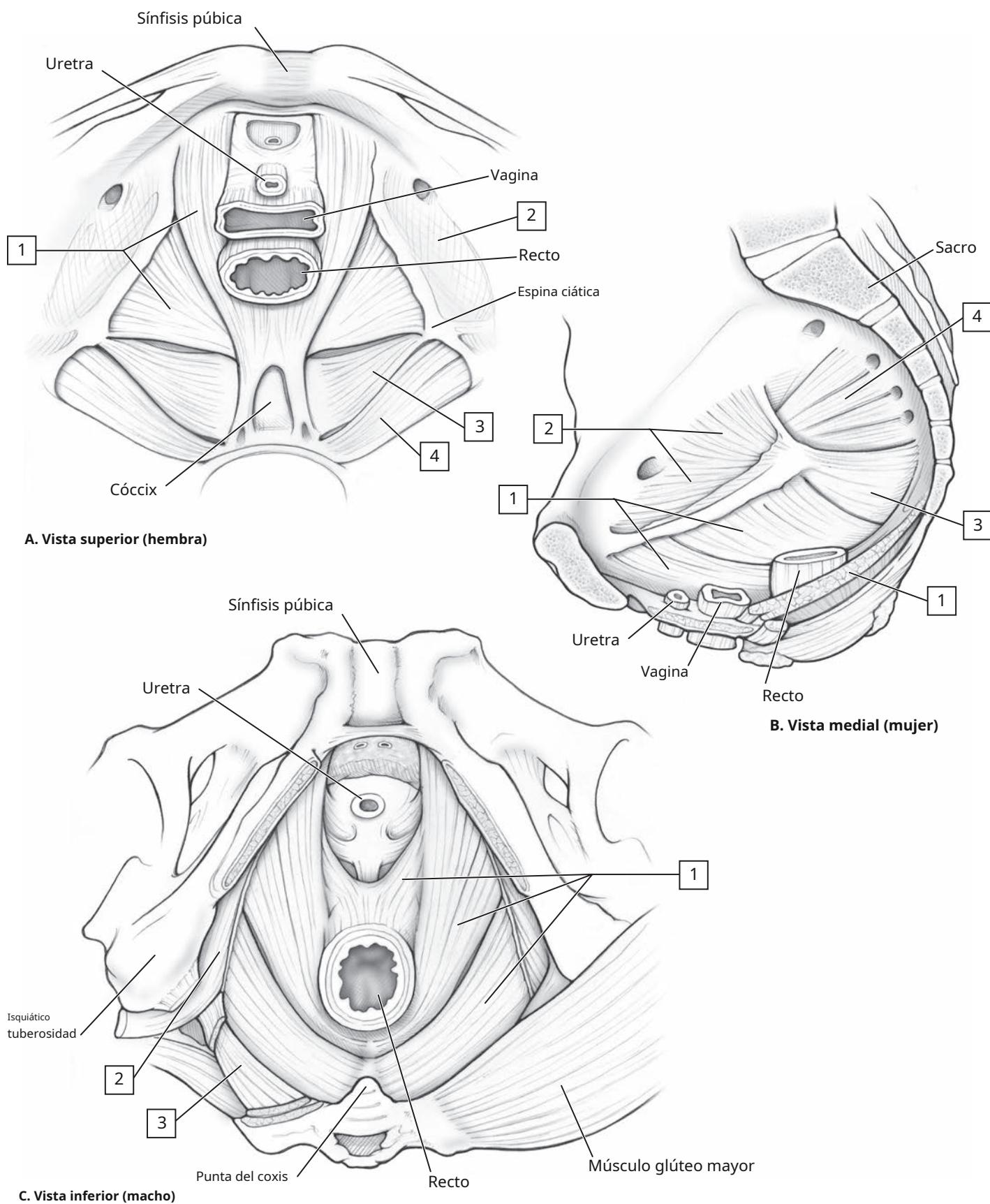
COLOR Los siguientes músculos de la pelvis, utilizando un color diferente para cada músculo:

- 1. **Elevador del ano:** en realidad está compuesto por tres músculos fusionados, es nuestro antiguo músculo “que mueve la cola”
- 2. **Obturador interno**
- 3. **Coccígeo:** a menudo parcialmente fibroso, es nuestro antiguo músculo “metedor de la cola”
- 4. **Piriforme:** músculo con forma de pera, más ancho en un extremo que en el otro, como una pera.

MÚSCULO	FIJACIÓN PROXIMAL (ORIGEN)	FIJACIÓN DISTAL MENT (INSERCIÓN)	INERVACIÓN	ACCIONES PRINCIPALES
Obturador interno	Aspecto pélvico de la membrana obturatriz y huesos pélvicos	Trocánter mayor del fémur	Nervio del obturador interno	Rota lateralmente el muslo extendido; abduce el muslo flexionado a la altura de la cadera.
Piriforme	Superficie anterior del 2º al 4º segmento sacro y ligamento sacrotuberoso	Trocánter mayor del fémur	Ramas ventrales de S1-S2	Rota lateralmente el muslo extendido; abduce el muslo flexionado; estabiliza la articulación de la cadera
Elevador del ano	Cuerpo del pubis, arco tendinoso de la fascia obturatriz y espina isquiática	Cuerpo perineal, cóccix, rafe anococcígeo, paredes de la próstata o la vagina, recto y canal anal	Ramos ventrales de S3-S4, nervio perineal del nervio pudendo	Sostiene las vísceras pélvicas; eleva el suelo pélvico
Coccígeo (isquiococcígeo)	Espina isquiática y ligamento sacroespínoso	Sacro inferior y cóccix	Ramos ventrales de S4-S5	Sostiene las vísceras pélvicas; empuja el cóccix hacia adelante

Nota clínica:

Durante **defecación**, el elevador del ano, especialmente las fibras musculares que rodean el recto, se relajan para permitir que la región anorrectal (recto y canal anal) se enderece y facilite la evacuación. El ángulo normal entre el recto por encima y el canal anal por debajo es de aproximadamente 90 grados (esto ayuda a cerrar la unión anorrectal), pero durante la defecación este ángulo aumenta aproximadamente entre 40 y 50 grados (el canal anal se balancea hacia adelante). Esta relajación, junto con la relajación de los esfínteres anales (no se muestra), abre el canal anal.



El perineo es una región en forma de diamante entre los muslos. Se puede dividir en una región anterior **urogenital** (UG) triángulo y un posterior **triángulo anal** por una línea horizontal imaginaria que conecta las dos tuberosidades isquiáticas. Los límites del perineo incluyen:

- Sínfisis pública anteriormente
- Tuberosidades isquiáticas lateralmente
- Coccix posteriormente

Los músculos del espacio perineal superficial son músculos esqueléticos e incluyen:

- **Isquioexterno:** músculos pares que rodean el cuerpo cavernoso (tejido eréctil) en los hombres o el pilar del clítoris (también tejido eréctil) en las mujeres
- **Bulboesponjoso:** músculo de la línea media que rodea el bulbo del pene en los hombres o se divide para rodear los bulbos del vestíbulo en las mujeres; estas también son estructuras de tejido eréctil
- **Perineal transversal superficial:** músculo par que estabiliza el tendón central del perineo (este músculo suele ser muy pequeño y difícil de identificar)
- **Esfínter anal externo:** cierra el canal anal y descansa sobre el músculo elevador del ano subyacente

Tendón central del perineo es una estructura de anclaje importante para el perineo. El bulboesponjoso, el perineal transversal superficial, el elevador del ano y el esfínter anal externo tienen todos uniones al tendón central. Triángulo UG contiene los genitales externos de ambos sexos, mientras que el **triángulo anal** (el espacio se llama fosa isquioanal y está lleno en gran parte de grasa y tejido fibroso).

En la profundidad de los músculos del triángulo UG se encuentra el esfínter uretral externo en los hombres (cierra la uretra membranosa excepto cuando se orina o durante el orgasmo y la eyaculación del semen). En las mujeres, el esfínter uretral se fusiona con los músculos compresores de la uretra y el esfínter uretrovaginal en el espacio perineal profundo. Todos estos músculos, en ambos sexos, están bajo control voluntario y están inervados por el nervio pudendo (que significa "vergonzoso") (S2-S4) del plexo sacro (ramas ventrales).

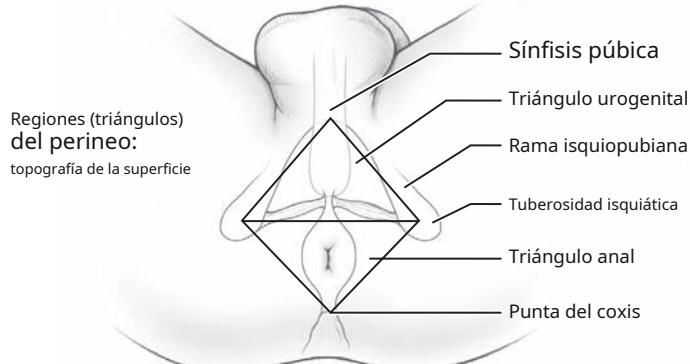
COLOR

Colorear los músculos del perineo, utilizando un color diferente para cada músculo:

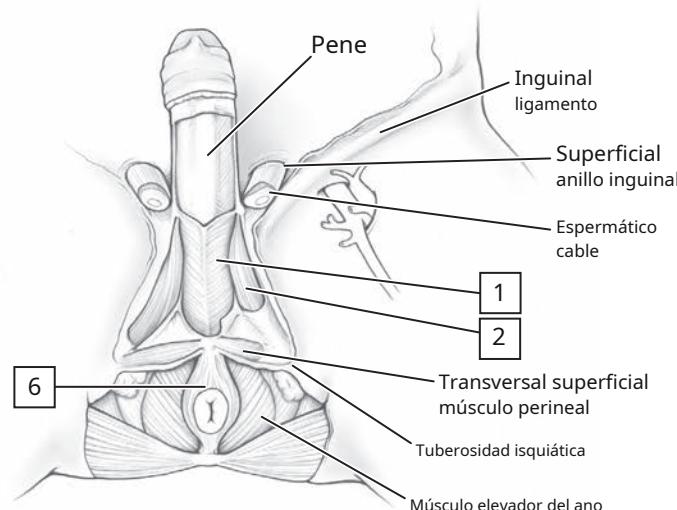
- 1. Bulboesponjoso
- 2. Isquioexterno
- 3. Esfínter uretral externo (en el hombre)
- 4. Esfínter uretral (en la mujer)
- 5. Uretra compresora (en la mujer)
- 6. Esfínter anal externo

Nota clínica:

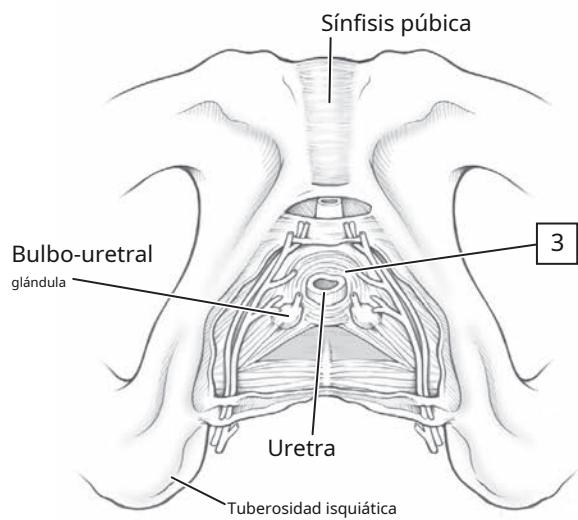
Durante el parto, puede ser necesario agrandar la abertura de parto para evitar un estiramiento o desgarro excesivo del perineo. Se realiza una incisión, llamada **episiotomía**, se puede realizar en la línea media posterior (episiotomía media) o posterolateralmente a la abertura vaginal para facilitar el parto del niño. Es importante suturar la episiotomía con cuidado para preservar la integridad del tendón central del perineo, ya que este es una estructura de soporte importante para los músculos del perineo.



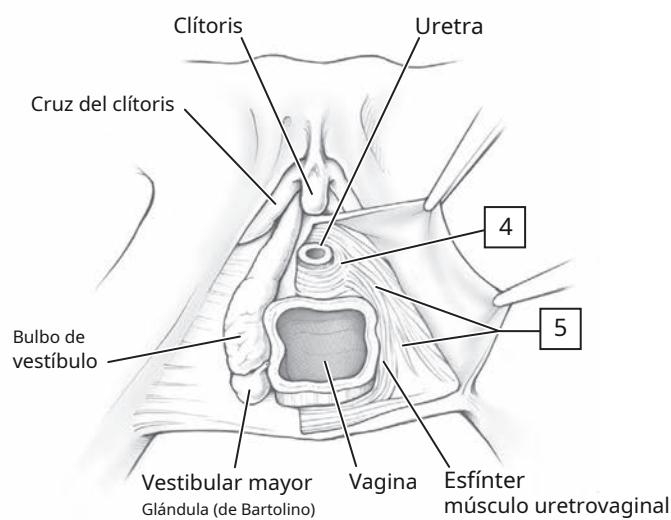
A. Regiones (triángulos) del perineo: anatomía de la superficie



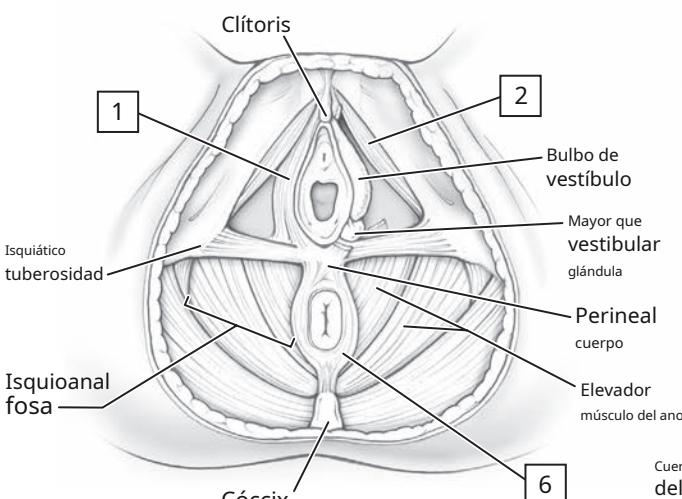
B. Disección profunda



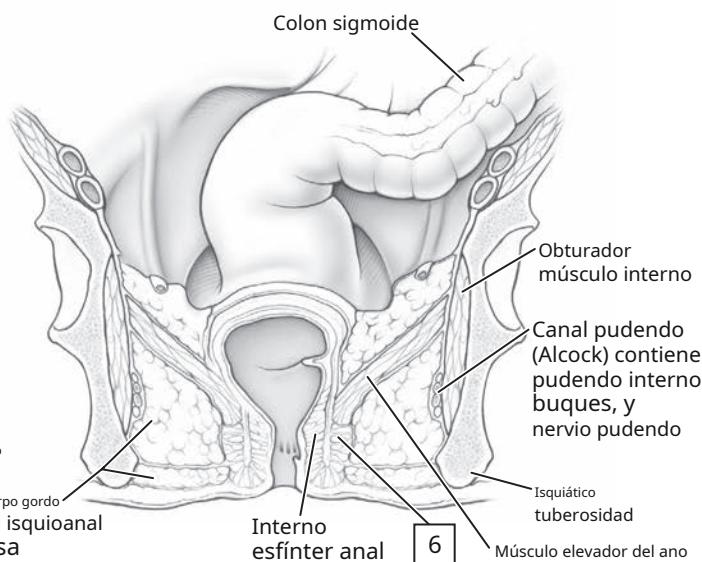
C. Macho: vista inferior



D. Hembra: disección profunda



E. Femenino: perineo profundo



F. Fosa isquioanal

Los músculos de la parte posterior del hombro se insertan en la escápula (el dorsal ancho puede o no tener una ligera inserción en el ángulo inferior) y ayudan en los movimientos de la escápula y la articulación del hombro. Ten en cuenta que cuando tu brazo está abducido por encima de los 20 grados (ángulo entre tu axila y tu cuerpo mientras tu brazo está abducido), tu escápula comienza a rotar con el ángulo inferior oscilando lateralmente (esto inclina la fosa glenoidea hacia arriba). Estos músculos elevan en gran medida la escápula, facilitan su rotación o la devuelven a su posición de reposo (brazo aducido contra el cuerpo). Estos músculos se resumen en la siguiente tabla.

Entre estos músculos, cuatro desempeñan un papel único en la estabilización de la articulación esférica poco profunda del hombro (poco profunda para proporcionar una amplia movilidad) y se denominan **músculos del manguito rotador**. Entre ellos se incluyen:

- Supraespínoso
- Infraespínoso
- Teres menor
- Subescapular: se encuentra en la cara anterior de la escápula en la fosa subescapular.

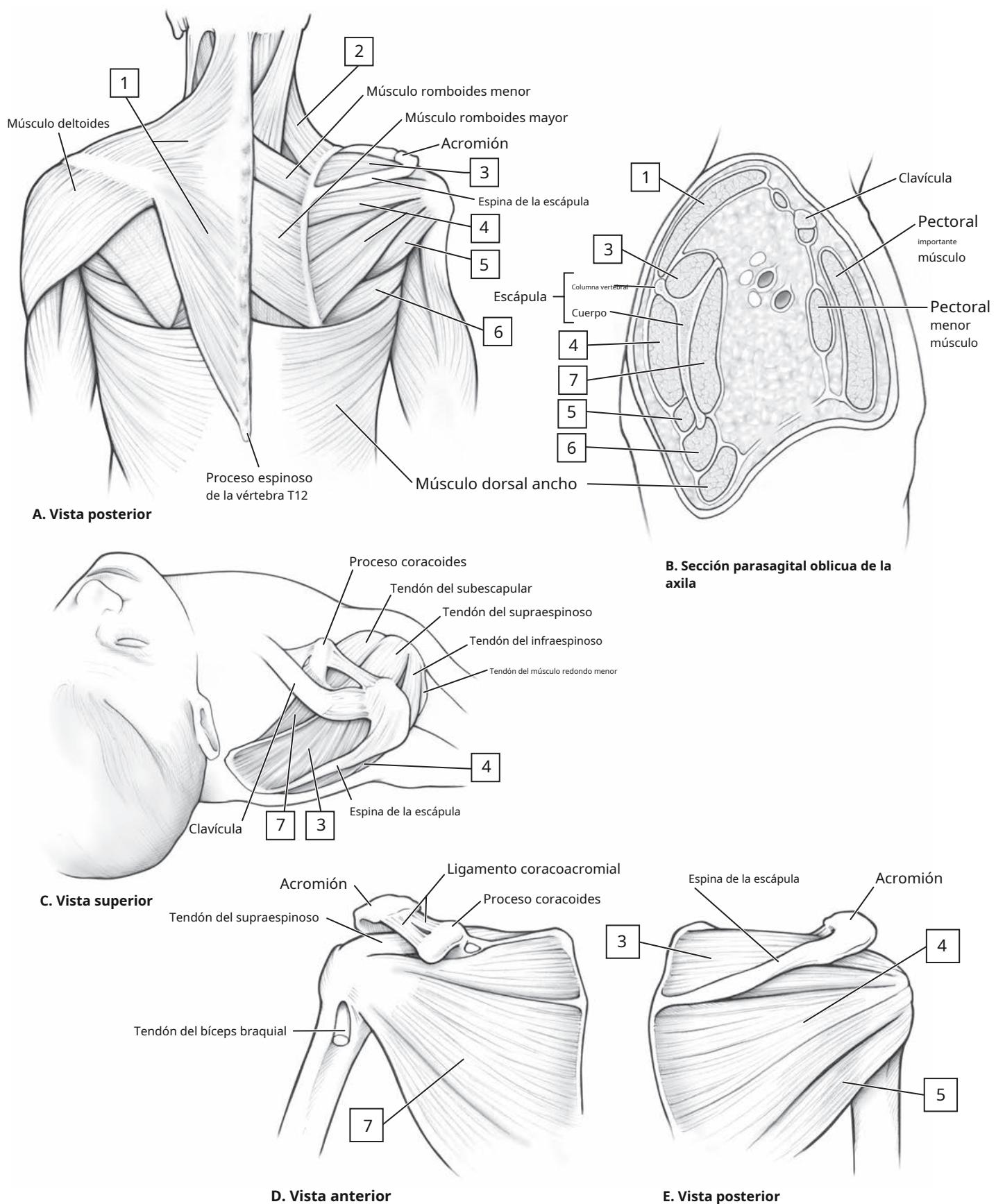
MÚSCULO	FIJACIÓN PROXIMAL (ORIGEN)	FIJACIÓN DISTAL (INSERCIÓN)	INERVACIÓN	ACCIONES PRINCIPALES
Trapecio	Tercio medial de la línea nucal superior; protuberancia occipital externa, ligamento nucal y apófisis espinosas de C7-T12	Tercio lateral de la clavícula, acromion y espina de la escápula	Nervio accesorio (XI par craneal) y nervios cervicales (C3 y C4)	Eleva, retrae y rota la escápula; las fibras superiores elevan, las fibras medias retraen y las fibras inferiores deprimen la escápula.
Dorsal ancho	Procesos espinosos de T7-T12, fascia toracolumbar, cresta ilíaca y tres o cuatro costillas inferiores	Surco intertubercular del húmero	Nervio toracodorsal (C6-C8)	Extiende, aduce y rota medialmente el húmero a nivel del hombro.
Elevador de la escápula	Procesos transversales de C1-C4	Borde superomedial de la escápula	Escápula dorsal y nervios cervicales (C3-C4)	Eleva la escápula e inclina su cavidad glenoidea hacia abajo al rotar la escápula.
Romboide menor y mayor	<i>Menor:</i> ligamento nucal y apófisis espinosas de C7 y T1. <i>Importante:</i> apófisis espinosas de T2-T5	Borde medial de la escápula desde el nivel de la columna hasta el ángulo inferior	Nervio escapular dorsal (C4-C5)	Retrae la escápula y la gira para deprimir la cavidad glenoidea; fija la escápula a la pared torácica.
Supraespínoso (rotador) músculo del manguito	Fosa supraespínosa de la escápula	Faceta superior del tubérculo mayor del húmero	Nervio supraescapular (C5-C6)	Ayuda al deltoides a abducir el brazo a la altura del hombro y actúa con los músculos del manguito rotador.
Infraespínoso (rotador) músculo del manguito	Fosa infraespínosa de la escápula	Faceta media del tubérculo mayor del húmero	Nervio supraescapular (C5-C6)	Roza lateralmente el brazo a la altura del hombro; ayuda a mantener la cabeza en la cavidad glenoidea.
Teres menor (rotador) músculo del manguito	Borde lateral de la escápula	Faceta inferior del tubérculo mayor	Nervio axilar (C5-C6)	Roza lateralmente el brazo a la altura del hombro; ayuda a mantener la cabeza en la cavidad glenoidea.
Teres mayor	Superficie dorsal del ángulo inferior de la escápula	Labio medial del surco intertubercular del húmero	Subescapular inferior nervio (C5-C6)	Extiende el brazo y rota medialmente el hombro.
Subescapular (rotador) músculo del manguito	Fosa subescapular de la escápula	Tubérculo menor del húmero	Superior e inferior nervios subescapulares (C5-C6)	Roza medialmente el brazo a la altura del hombro y lo aduce; ayuda a sostener la cabeza humeral en la cavidad glenoidea.

COLOR Los siguientes músculos, utilizando un color diferente para cada músculo:

- 1. Trapecio
- 2. Elevador de la escápula
- 3. Supraespínoso
- 4. Infraespínoso
- 5. Teres menor (puede fusionarse con el músculo infraespínoso)
- 6. Redondo mayor
- 7. Subescapular (en la superficie anterior de la escápula)

Nota clínica:

El músculo tendinoso **manguito rotador** fortalece la articulación del hombro en sus aspectos superior, posterior y anterior, por lo que aproximadamente el 95% de las luxaciones del hombro se producen en dirección anteroinferior. La abducción, extensión, rotación lateral (externa) y flexión repetidas del brazo a la altura del hombro, el movimiento utilizado para lanzar una pelota, ejerce presión sobre los elementos del manguito rotador, especialmente el tendón del músculo supraespínoso, ya que roza el acromion y el ligamento coracoacromial. Los desgarros o roturas de este tendón son lesiones deportivas relativamente comunes.



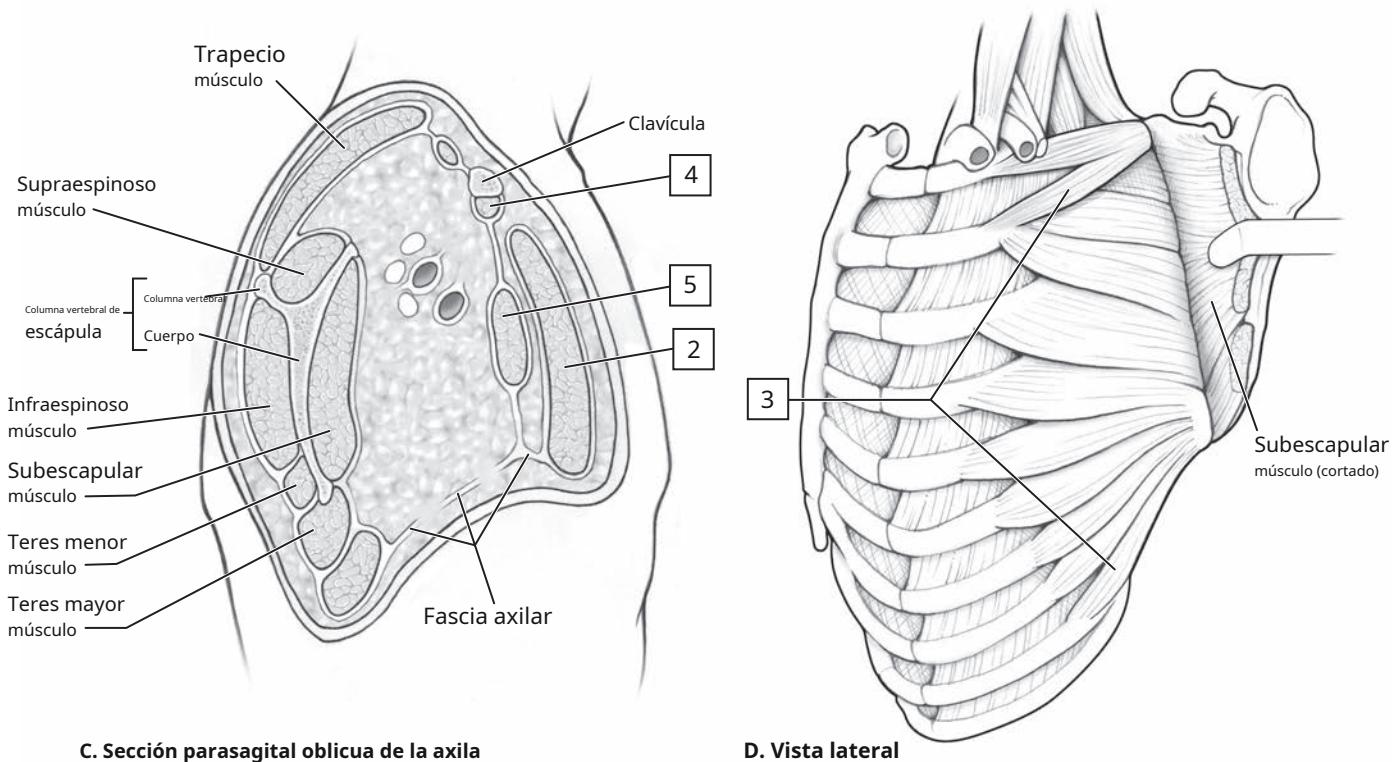
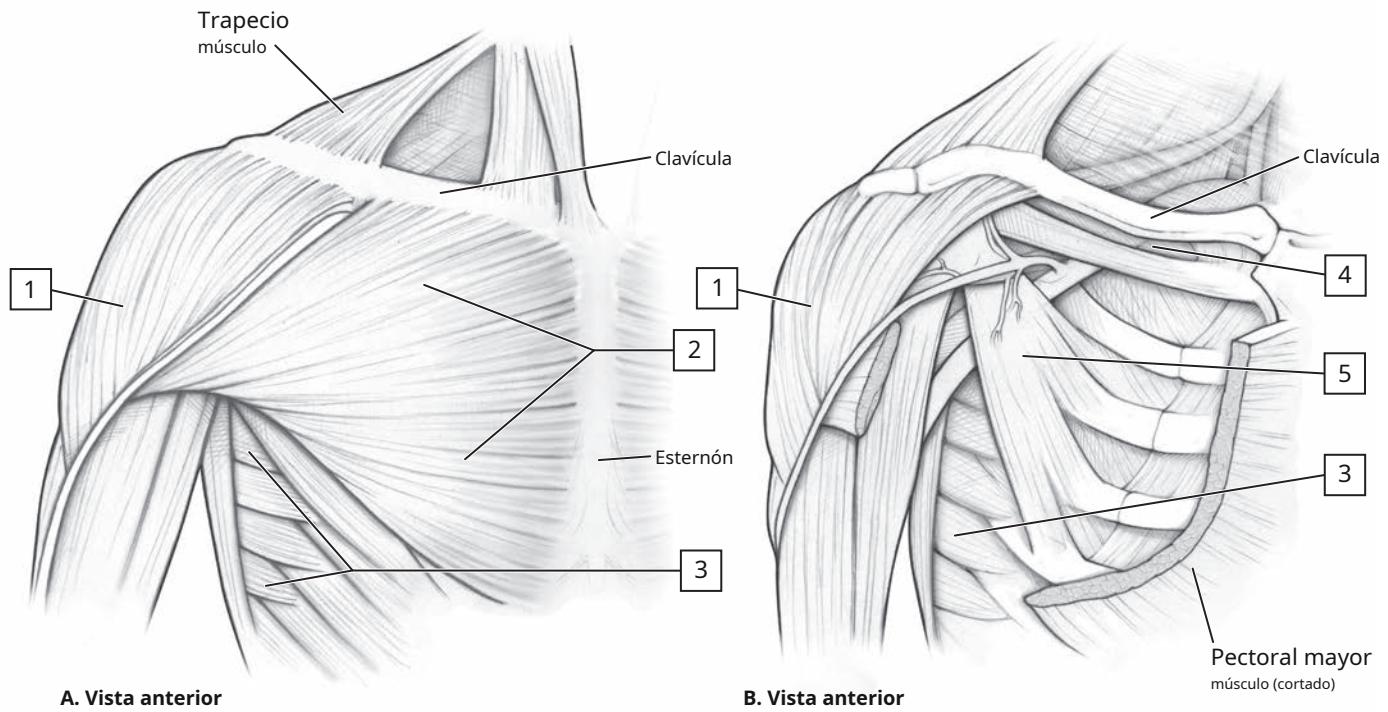
Los músculos de la parte anterior del hombro se insertan en la cintura escapular (escápula y clavícula) o en el húmero y ayudan en los movimientos de la cintura escapular y del hombro. Estos músculos “cubren” el hombro (músculo deltoides) o surgen de la pared torácica anterior o lateral y se resumen en la siguiente tabla.

COLOR	L	sigientes músculos, utilizando un color diferente para cada músculo:
<input type="checkbox"/>	1.	Deltoides
<input type="checkbox"/>	2.	Pectoral mayor
<input type="checkbox"/>	3.	Serrato anterior
<input type="checkbox"/>	4.	Subclavio
<input type="checkbox"/>	5.	Pectoral menor

Los músculos anterior y posterior definen la región de la “axila”, un área con forma de pirámide que contiene importantes estructuras neurovasculares que pasan por la región del hombro. Los seis límites de la axila incluyen:

- **Base:** fascia axilar y piel de la axila
- **Ápex:** delimitado por la primera costilla, la clavícula y la parte superior de la escápula; un pasaje para las estructuras que entran o salen del hombro y el brazo
- **Pared anterior:** músculos pectorales mayor y menor
- **Pared posterior:** músculos subescapular, redondo mayor y dorsal ancho
- **Pared medial:** caja torácica superior, músculos intercostales y serrato anterior
- **Muro lateral:** húmero proximal (surco intertubercular)

MÚSCULO	ADJUNTO PROXIMAL ORIGEN	FIJACIÓN DISTAL MENT (INserción)	INERVACIÓN	ACCIONES PRINCIPALES
Pectoral mayor	Mitad medial de la clavícula; esternón; seis cartílagos costales superiores; aponeurosis del lóbulo externo. oblicuo abdominal	Surco intertubercular del húmero	Nervios pectorales laterales (C5-C7) y medial (C8-T1)	Flexiona, aduce y rota medialmente el brazo a la altura del hombro; extensión del brazo flexionado.
Pectoral menor	3ra a 5ta costillas	Proceso coracoides de la escápula	Nervio pectoral medial (C8-T1)	Deprime la escápula y la estabiliza.
Serrato anterior	Ocho costillas superiores	Borde medial de la escápula	Nervio torácico largo (C5-C7)	Gira la escápula hacia arriba y la empuja hacia delante, hacia la pared torácica.
Subclavio	Unión de la 1. ^a costilla y el cartílago costal	Superficie inferior de la clavícula	Nervio del subclavio (C5-C6)	Deprime la clavícula
Deltoideas	Tercio lateral de la clavícula, acromion y espina de la escápula	Tuberrosidad deltoidea del húmero	Nervio axilar (C5-C6)	<p><i>Parte anterior:</i> flexiona y rota medialmente el brazo a la altura del hombro</p> <p><i>Parte media:</i> abduce el brazo a la altura del hombro</p> <p><i>Parte posterior:</i> extiende y rota lateralmente el brazo a la altura del hombro</p>



El brazo (región entre el hombro y el codo) está dividido por un tabique intermuscular de tejido conectivo en dos compartimentos:

- **Anterior:** contiene músculos que flexionan principalmente el codo y/o el hombro
- **Posterior:** contiene músculos que extienden principalmente el codo

Además, el bíceps es un potente supinador del antebrazo flexionado, que se utiliza para girar un tornillo en madera, si se es diestro, o para extraer un tornillo, si se es zurdo. De los flexores del brazo, el braquial es el flexor más potente del antebrazo a la altura del codo, no el bíceps, aunque es en el bíceps en el que se centran la mayoría de los levantadores de pesas, porque es el más visible de los dos músculos. Los músculos de los compartimentos anterior y posterior se resumen en la siguiente tabla.

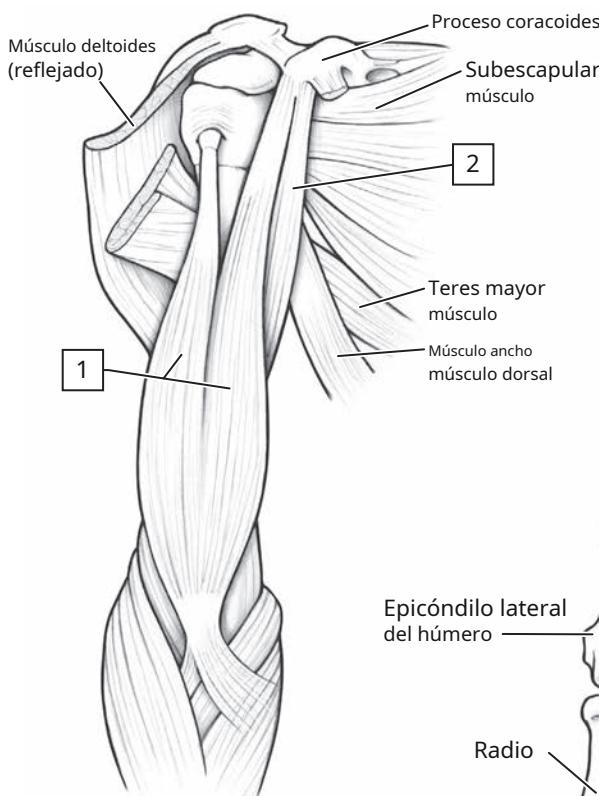
COLOR _____ siguientes músculos, utilizando un color diferente para cada músculo:

1. Bíceps braquial (**tiene una cabeza larga y otra corta**)
2. Coracobraquial
3. Braquial
4. Tríceps: tiene tres componentes; su cabeza medial se encuentra profunda respecto a las cabezas larga y lateral suprayacentes.
5. Ancóneo: a veces se agrupa con los músculos extensores del antebrazo.

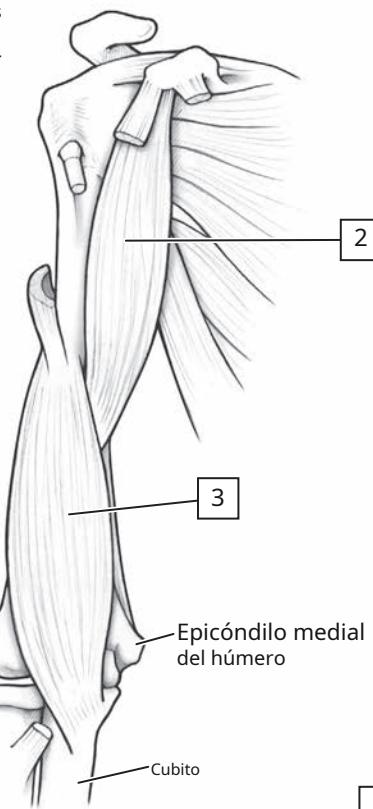
MÚSCULO	FIJACIÓN PROXIMAL (ORIGEN)	FIJACIÓN DISTAL MENT (INSERCIÓN)	INERVACIÓN	ACCIONES PRINCIPALES
Bíceps braquial	<i>Cabeza corta</i> : vértice del proceso coracoides de la escápula <i>Cabeza larga</i> : tubérculo supraglenoideo de la escápula	Tuberrosidad del radio y fascia del antebrazo a través de la aponeurosis bicipital	Nervio musculocutáneo (C5, C6, C7)	Supina el antebrazo flexionado; flexiona el antebrazo a nivel del codo; flexor del brazo débil
Braquial	Mitad distal del húmero anterior	Proceso coronoideo y tuberosidad del cúbito	Nervio musculocutáneo (C5, C6, C7)	Flexiona el antebrazo a la altura del codo en todas las posiciones.
Coracobraquial	Punta del proceso coracoides de la escápula	Tercio medio de la superficie medial del húmero	Nervio musculocutáneo (C5, C6, C7)	Ayuda a flexionar y aducir el brazo a la altura del hombro.
Tríceps braquial	<i>Cabeza larga</i> : tubérculo infraglenoideo de la escápula <i>Cabeza lateral</i> : húmero posterior <i>Cabeza medial</i> : superficie posterior del húmero, inferior al surco radial	Extremo proximal del olécranon del cúbito y fascia del antebrazo	Nervio radial (C6, C7, C8)	Extiende el antebrazo a la altura del codo; es el principal extensor del codo; estabiliza la cabeza del húmero abducido (cabeza larga)
Ancóneo	Epicóndilo lateral del húmero	Superficie lateral del olécranon y parte superior de la superficie posterior del cúbito	Nervio radial (C5, C6, C7)	Ayuda al tríceps a extender el codo; abduce el cúbito durante la pronación.

Nota clínica:

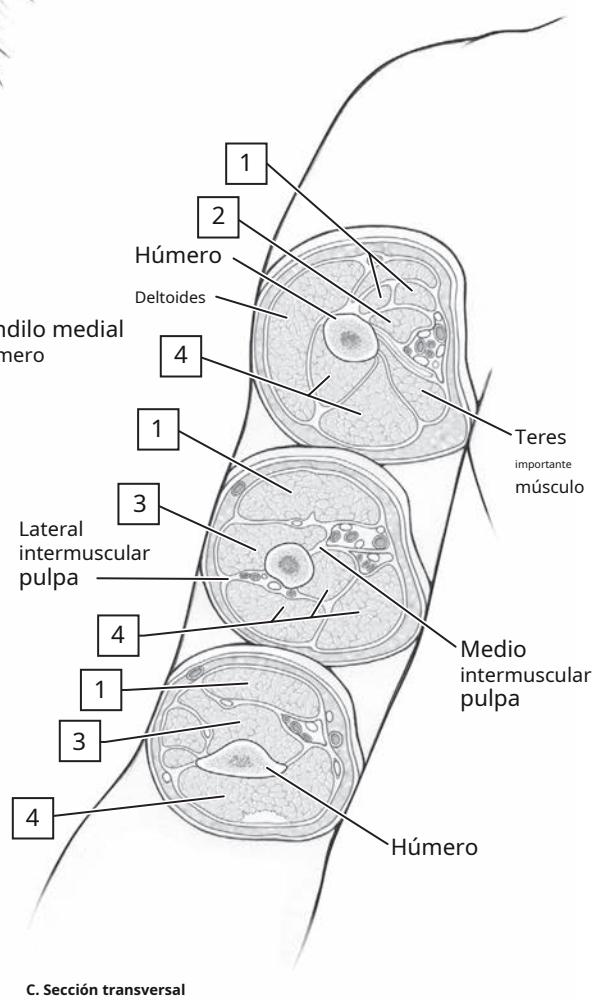
Ruptura La rotura del bíceps braquial puede producirse en el tendón proximal o, en raras ocasiones, en el vientre muscular. El tendón del bíceps presenta la mayor tasa de rotura espontánea de todos los tendones del cuerpo. Se observa con mayor frecuencia en personas mayores de 40 años, en asociación con lesiones del manguito rotador y con levantamientos repetitivos (levantadores de pesas). La rotura del tendón de la cabeza larga del bíceps es la más común.



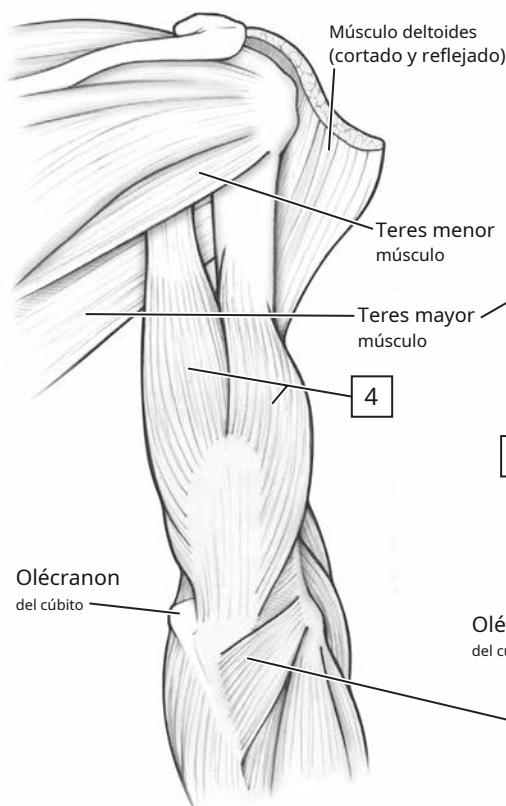
A. Capa superficial



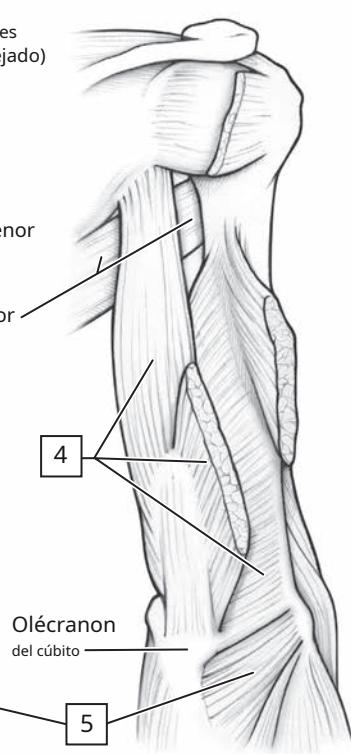
B. Capa profunda



C. Sección transversal



D. Capa superficial



E. Capa profunda

Dos músculos pronan y dos músculos supinan las articulaciones radiocubitales. El antebrazo en “posición anatómica”, con la palma hacia adelante, está **supinado** y el radio y el cúbito se encuentran uno al lado del otro en el antebrazo. La rotación de la palma en dirección medial para que mire hacia atrás, o hacia el suelo si el codo está flexionado 90 grados, es **pronación**.

Elmúsculos pronadoresse encuentran en el antebrazo; uno es más superficial y se encuentra cerca del codo (pronador redondo) y el otro se encuentra profundamente debajo de otros músculos del antebrazo distalmente cerca de la muñeca (pronador cuadrado). La palabra *redondose* refiere a “tierra redonda” (en pronación del antebrazo flexionado a 90 grados, la mano mira hacia el suelo o la tierra), mientras que la palabra *cuadrado* se refiere a la forma cuadrangular del pronador de la muñeca. Cuando los pronadores se contraen, envuelven o tiran del radio a través del cúbito estable, proximalmente por el pronador redondo y distalmente por el pronador cuadrado. El cúbito se estabiliza mediante su articulación en el codo con el extremo distal del húmero y se mueve muy poco.

Elmúsculos supinadoresIncluye el bíceps braquial del brazo, que es un potente supinador con el codo flexionado, pero con el antebrazo recto, el supinador, un músculo del compartimento extensor del antebrazo, ejecuta la supinación. En las ilustraciones de la página siguiente, observe que cuando el supinador se contrae, desenrolla el radio cruzado y lo vuelve a alinear con el cúbito ubicado medialmente.

COLOR

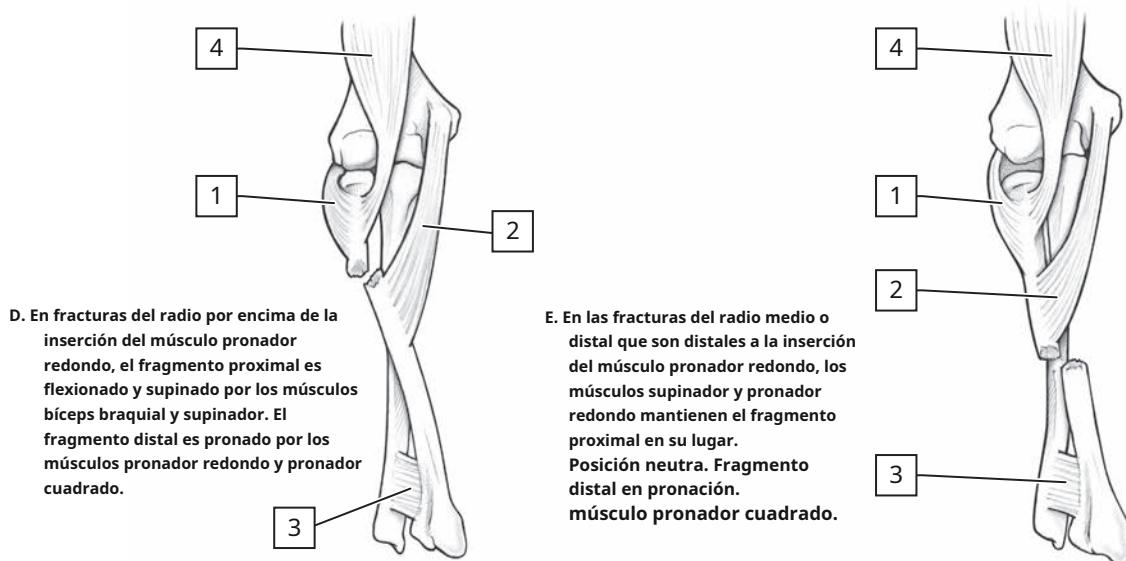
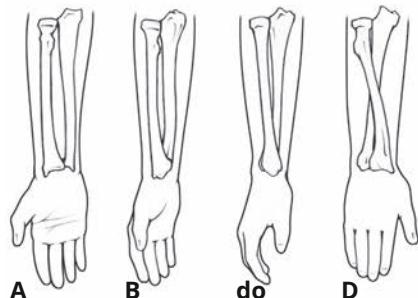
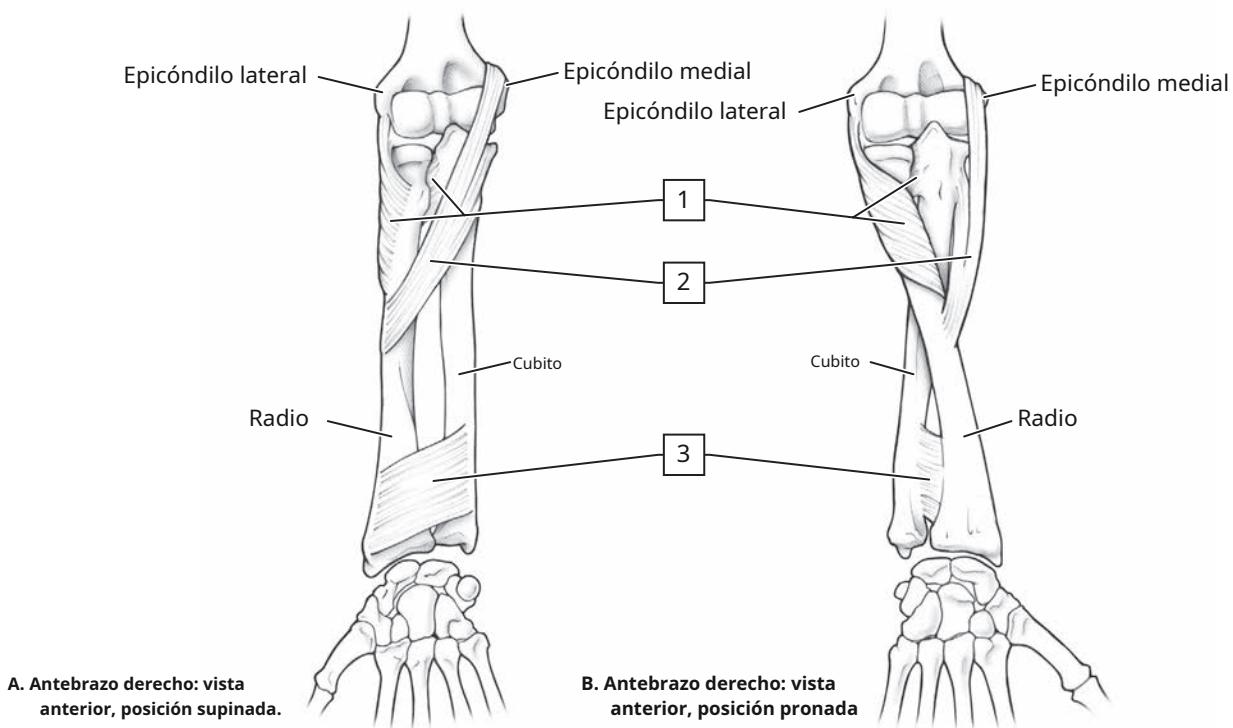
siguientes músculos, utilizando un color diferente para cada músculo:

- 1. Supinador
- 2. Pronador redondo
- 3. Pronador cuadrado
- 4. Bíceps braquial

Nota clínica:

Cuando el **radio está fracturado**, los músculos que se insertan en el hueso deforman la alineación normal del radio y el cúbito. Si la fractura del radio está por encima de la inserción del pronador redondo, el fragmento proximal se flexionará y supinará por la acción y tracción de los músculos bíceps braquial y supinador. El fragmento distal será pronado por los músculos pronador redondo y cuadrado (parte *D*).

En las fracturas del radio medio o distal que son distales a la inserción del pronador redondo, el supinador y el pronador redondo mantendrán el fragmento óseo proximal del radio en la posición neutra. Sin embargo, el fragmento distal será pronado por el músculo pronador cuadrado, porque no tiene oposición de ninguno de los músculos supinadores (*parte m*).

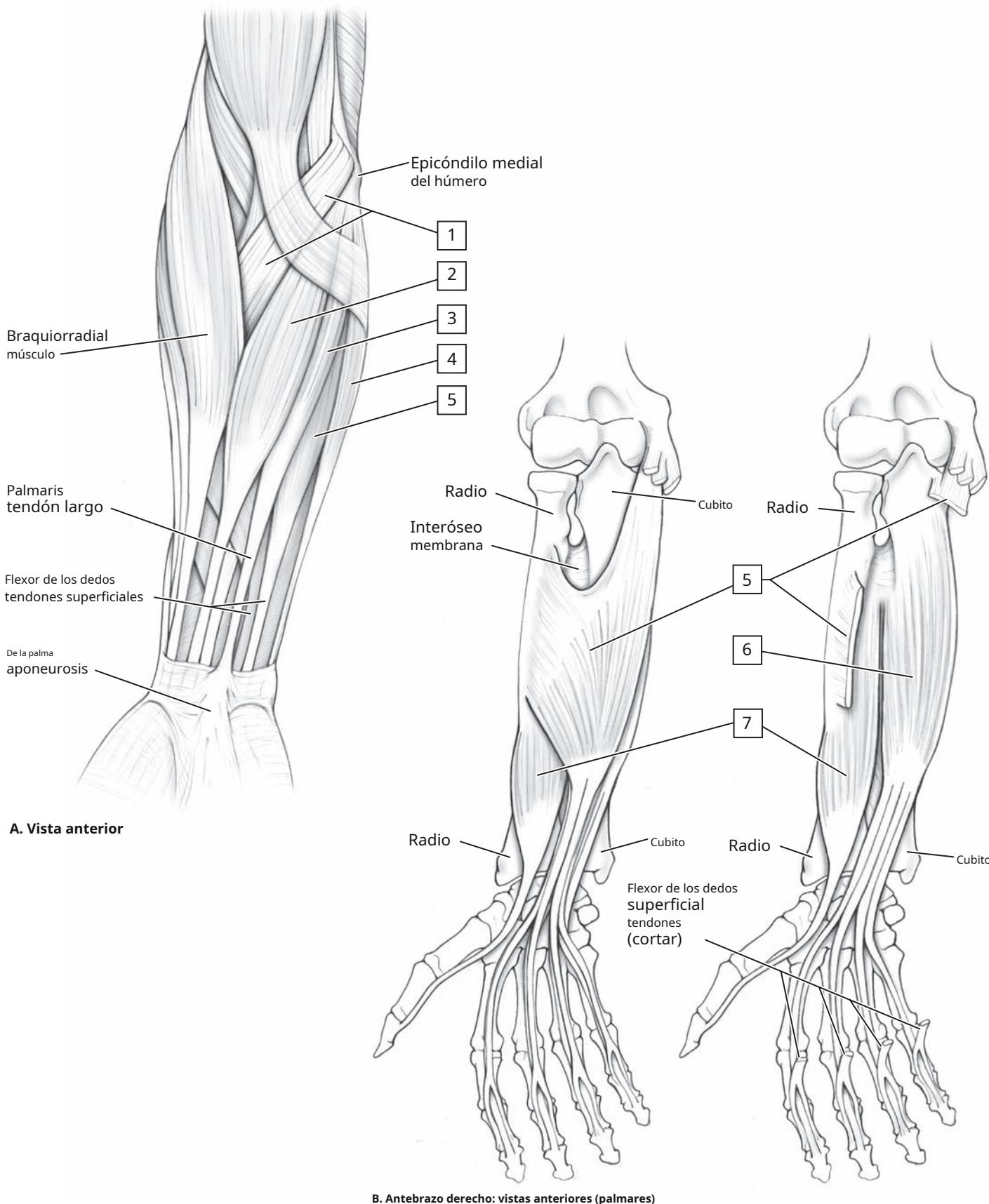


El antebrazo está dividido en dos compartimentos musculares por un tabique intermuscular de tejido conectivo. El compartimento anterior contiene músculos que flexionan principalmente la muñeca y los dedos. En el compartimento anterior, una capa superficial de músculos surge del epicóndilo medial del húmero, mientras que una capa profunda de músculos surge de los huesos (radio y cúbito) del antebrazo o de la membrana interósea que conecta estos huesos. Si aprietas la mano con mucha fuerza para formar un puño y flexionas la muñeca, notarás la contracción de estos músculos en tu propio antebrazo anterior. Estos músculos se resumen en la siguiente tabla.

COLOR _____ uno de los siguientes músculos, utilizando un color diferente para cada músculo:

- 1. Pronador redondo
- 2. Flexor radial del carpo (también abduce la muñeca)
- 3. Palmaris longus: ausente en aproximadamente el 10% de los humanos, este músculo tiene poca importancia en nosotros pero es el músculo **En los gatos que les permite retraer sus garras.**
- 4. Flexor cubital del carpo (también aduce la muñeca)
- 5. Flexor superficial de los dedos
- 6. Flexor digitorum profundus: "profundus" significa profundo, como en un comentario profundo
- 7. Flexor largo del pulgar: "pollicis" se refiere al pulgar.

MÚSCULO	FIJACIÓN PROXIMAL (ORIGEN)	FIJACIÓN DISTAL (INSERCIÓN)	INERVACIÓN	ACCIONES PRINCIPALES
Pronador redondo	Epicóndilo medial del húmero y apófisis coronoideas del cúbito	Mitad de la superficie lateral del radio	Nervio mediano (C6-C7)	Prona el antebrazo y flexiona el codo.
Flexor radial del carpo	Epicóndilo medial del húmero	Base del segundo hueso metacarpiano	Nervio mediano (C6-C7)	Flexiona la mano en la muñeca y la abduce.
Palmar largo	Epicóndilo medial del húmero	Mitad distal del retináculo flexor y aponeurosis palmar	Nervio mediano (C7-C8)	Flexiona la mano en la muñeca y tensa la aponeurosis palmar.
Músculo flexor cubital del carpo	<i>Cabeza humeral</i> : epicóndilo medial del húmero <i>Cabeza cubital</i> : solécranon y borde posterior del cúbito	Hueso pisiforme, gancho del hueso ganchoso y quinto hueso metacarpiano	Nervio cubital (C7-C8 y T1)	Flexiona la mano en la muñeca y la aduce.
Flexor de los dedos superficial	<i>Cabeza humero-cubital</i> : epicóndilo medial del húmero, ligamento colateral cubital y proceso coronoideo del cúbito <i>Cabeza radial</i> : mitad superior del radio anterior	Cuerpos de las falanges medianas de los cuatro dedos mediales en el aspecto palmar	Nervio mediano (C8-T1)	Flexiona las falanges medianas de los cuatro dedos mediales; también flexiona débilmente las falanges proximales, el antebrazo y la muñeca.
Flexor de los dedos profundo	Tres cuartos proximales de las superficies medial y anterior del cúbito y membrana interósea	Bases de las falanges distales de los cuatro dedos mediales en el aspecto palmar	<i>Parte media</i> : nervio cubital (C8-T1) <i>Parte lateral</i> : nervio mediano (C8-T1)	Flexiona las falanges distales de los cuatro dedos mediales; ayuda con la flexión de la muñeca.
Músculo flexor del pulgar largo	Superficie anterior del radio y membrana interósea adyacente	Base de la falange distal del pulgar en la cara palmar	Nervio mediano (anterior interóseo) (C7-C8)	Flexiona las falanges del primer dedo (pulgar)
Pronador cuadrado	Cuarto distal de la superficie anterior del cúbito	Cuarto distal de la superficie anterior del radio	Nervio mediano (anterior interóseo) (C7-C8)	Pronación del antebrazo



El antebrazo está dividido en dos compartimentos musculares por un tabique intermuscular de tejido conectivo. El compartimento posterior contiene músculos que extienden principalmente la muñeca y los dedos. En el compartimento posterior, una capa superficial de músculos surge principalmente del epicóndilo lateral del húmero, mientras que una capa profunda de músculos surge de los huesos del antebrazo.

(radio y cúbito) o la membrana interósea que conecta estos huesos. Si hiperextiendes los dedos y la muñeca y pronas el antebrazo, notarás la contracción de estos músculos en la parte posterior de tu propio antebrazo. Extender la muñeca al agarrar un objeto agrega fuerza adicional a nuestro agarre (el agarre de potencia). Estos músculos se resumen en la siguiente tabla.

MÚSCULO	FIJACIÓN PROXIMAL (ORIGEN)	FIJACIÓN DISTAL (INSERCIÓN)	INERVACIÓN	ACCIONES PRINCIPALES
Braquiorradial	Dos tercios proximales de la cresta supracondilea lateral del húmero	Superficie lateral del extremo distal del radio	Nervio radial (C5-C6)	Flexiona el antebrazo a la altura del codo, especialmente en pronación media.
Extensor radial largo del carpo	Cresta supracondilea lateral del húmero	Base del segundo hueso metacarpiano	Nervio radial (C6-C7)	Extiende y abduce la mano en la muñeca.
Extensor radial corto del carpo	Epicóndilo lateral del húmero	Base del tercer hueso metacarpiano	Nervio radial (rama profunda) (C7-C8)	Extiende y abduce la mano en la muñeca.
Extensor de los dedos	Epicóndilo lateral del húmero	Expansiones extensoras de Cuatro dígitos mediales	Nervio radial (interóseo posterior) (C7-C8)	Extiende los cuatro dedos mediales en las articulaciones metacarpofalángicas; extiende la mano en la articulación de la muñeca.
Extensor del dedo meñique	Epicóndilo lateral del húmero	Expansión extensora de 5to dígito	Nervio radial (interóseo posterior) (C7-C8)	Extiende el quinto dedo en las articulaciones metacarpofalángicas e interfalangicas.
Extensor cubital del carpo	Epicóndilo lateral del húmero y borde posterior del cúbito	Base del quinto hueso metacarpiano	Nervio radial (interóseo posterior) (C7-C8)	Extiende y aduce la mano en la muñeca.
Supinador	Epicóndilo lateral del húmero; ligamentos colaterales radiales y anulares; fossa supinadora; y cresta del cúbito	Superficies lateral, posterior y anterior del tercio proximal del radio	Nervio radial (rama profunda) (C6-C7)	Supina el antebrazo
Abductor del pulgar largo	Superficies posteriores del cúbito, el radio y la membrana interósea	Base del primer hueso metacarpiano en el aspecto lateral	Nervio radial (interóseo posterior) (C7-C8)	Abduce el pulgar y lo extiende en la articulación carpometacarpiana.
Extensor corto del pulgar	Superficies posteriores del radio y membrana interósea	Base de la falange proximal del pulgar en la cara dorsal	Nervio radial (interóseo posterior) (C7-C8)	Extiende la falange proximal del pulgar en la articulación carpometacarpiana
Extensor del pulgar largo	Superficie posterior del tercio medio del cúbito y membrana interósea	Base de la falange distal del pulgar en la cara dorsal	Nervio radial (interóseo posterior) (C7-C8)	Extiende la falange distal del pulgar en las articulaciones metacarpofalángicas e interfalangicas.
Extensor del índice	Superficie posterior del cúbito y membrana interósea	Expansión extensora de segundo dígito	Nervio radial (interóseo posterior) (C7-C8)	Extiende el segundo dedo y ayuda a extender la mano en la muñeca.

COLOR _____ uno de los siguientes músculos, utilizando un color diferente para cada músculo:

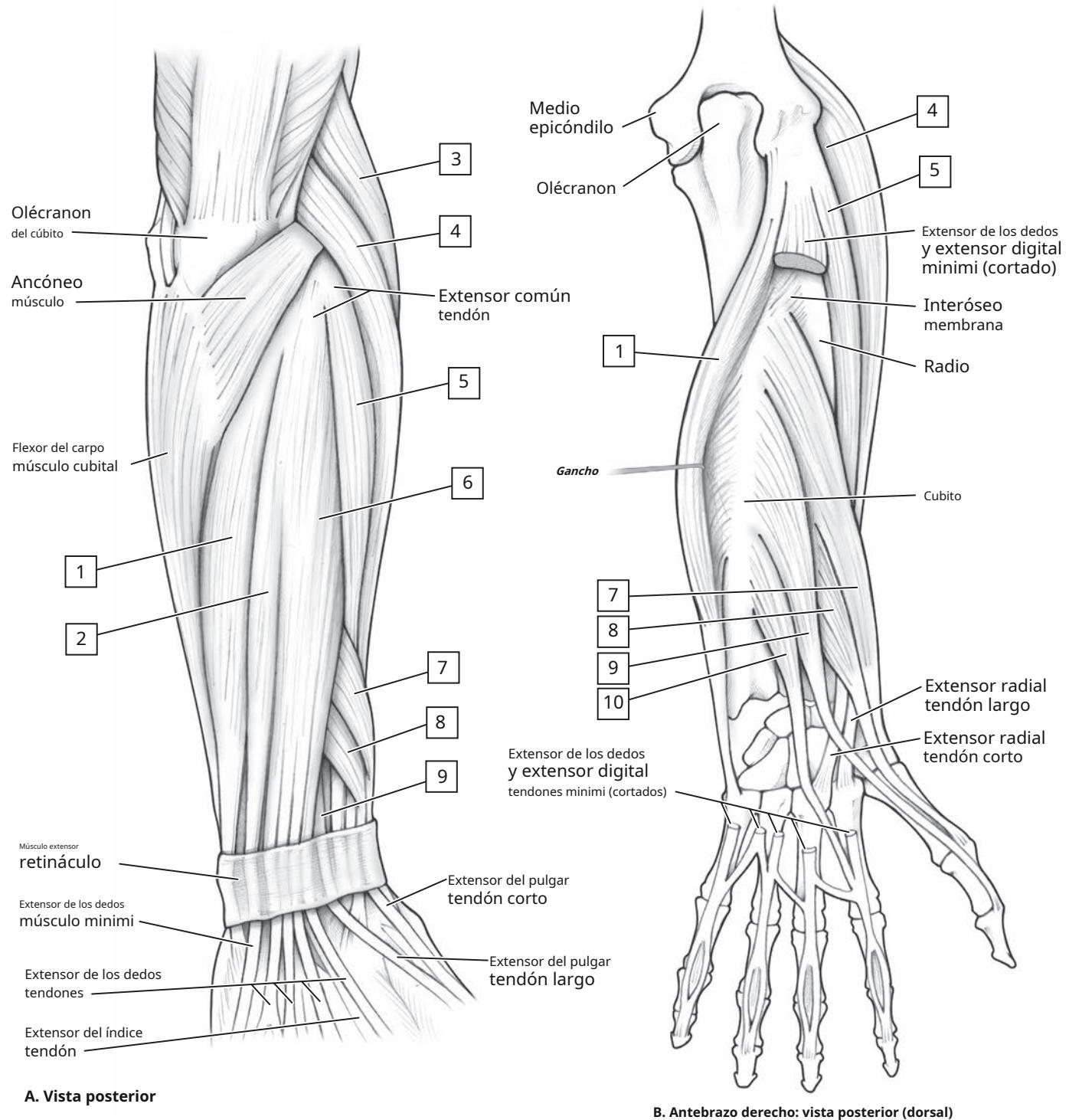
- 1. Extensor cubital del carpo (también aduce la muñeca)
- 2. Extensor del dedo meñique ("meñique" se refiere al dedo meñique)
- 3. Braquiorradial: agrupado con los músculos posteriores del antebrazo debido a su inervación, en realidad flexiona el antebrazo en el codo.
- 4. Extensor radial largo del carpo (también abduce la muñeca; importante en el agarre de potencia)
- 5. Extensor radial corto del carpo (también abduce la muñeca; importante en el agarre de potencia)
- 6. Extensor de los dedos
- 7. Abductor largo del pulgar ("pollicis" se refiere al pulgar)

- 8. Extensor corto del pulgar
- 9. Extensor largo del pulgar
- 10. Extensor del índice ("indicis" se refiere al dedo índice)

Nota clínica:

"Codo de tenista" es una afección que los médicos denominan epicondilitis lateral, que en sí misma es un diagnóstico algo engañoso porque el problema en realidad implica una tendinosis del extensor radial corto del carpo (probablemente el extensor más importante de la muñeca), que surge justo proximal a este epicóndilo. Además, la mayoría de los afectados no son jugadores de tenis. El dolor de codo que se experimenta en el codo de tenista se produce justo distal y posterior al epicóndilo lateral y se exacerba durante la extensión de la muñeca, especialmente contra resistencia. El dolor puede deberse al músculo, al nervio que lo inerva y/o a algo dentro de la propia articulación del codo.

Músculos posteriores del antebrazo



Los músculos intrínsecos de la mano mueven los dedos, complementando los músculos flexores y extensores largos del antebrazo que también mueven los dedos. Dos grupos de músculos se encuentran más superficiales:

- **Eminencia tenar:** un cono de tres músculos tenares en la base del pulgar
- **Eminencia hipotenar:** un cono de tres músculos hipotenares en la base del dedo meñique

Los músculos intrínsecos más profundos incluyen:

- **Músculo aductor del pulgar:** en lo profundo de la palma, aduce el pulgar
- **Lumbricales:** cuatro músculos pequeños unidos a los tendones del flexor profundo de los dedos
- **Interóseos:** tres músculos interóseos palmar y cuatro dorsales entre los metacarpianos; los interóseos palmar aducen los dedos (**ALMOHADILLA**) y los interóseos dorsales abducen los dedos (**LENGUADO**)

Estos músculos intrínsecos se resumen en la siguiente tabla.

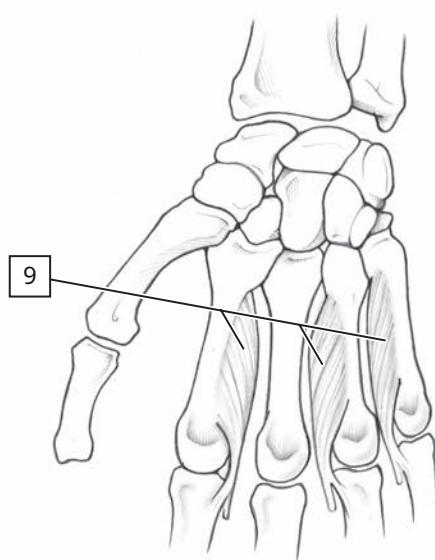
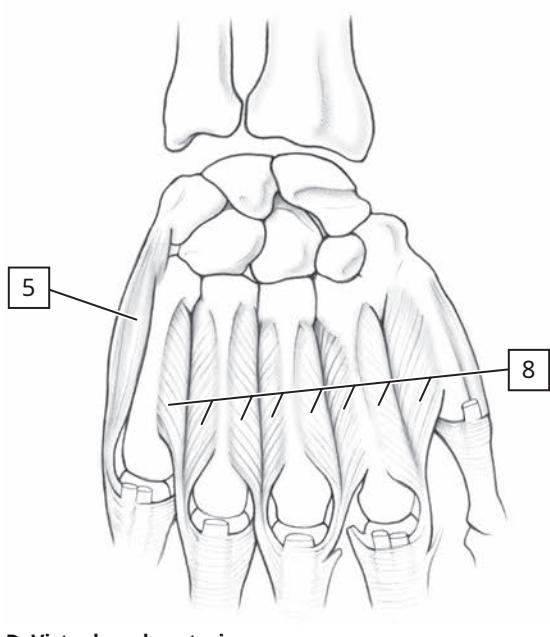
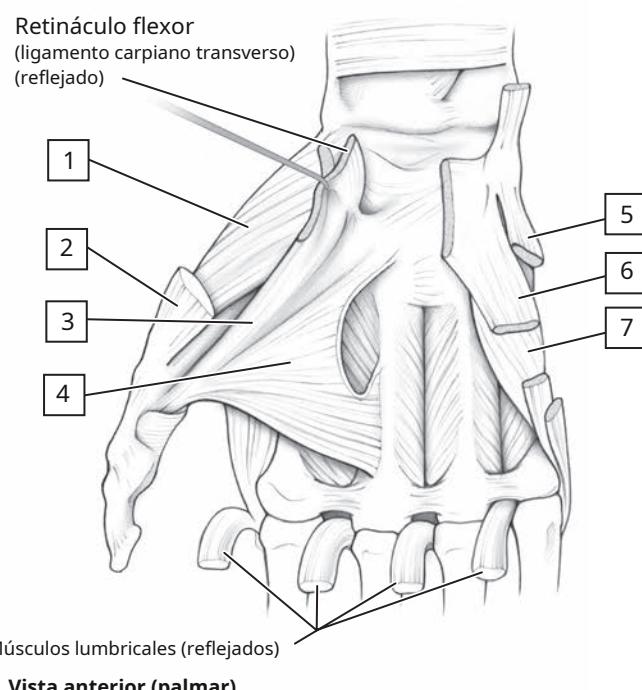
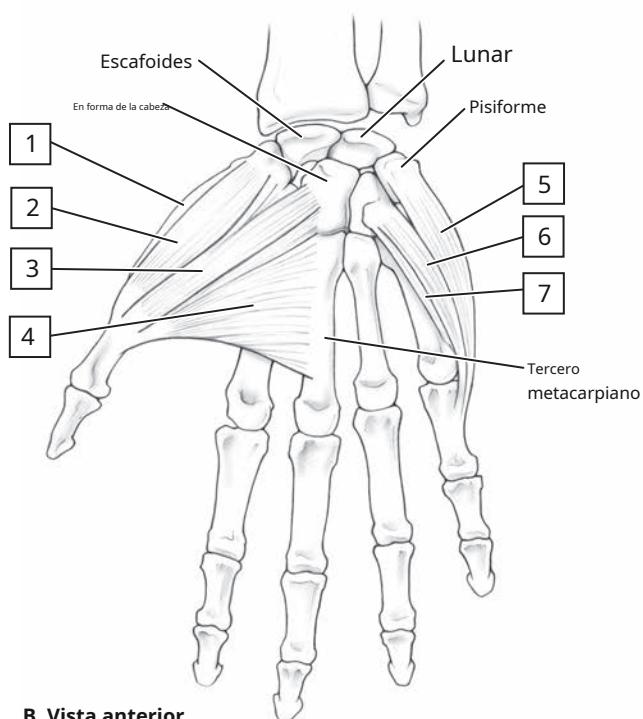
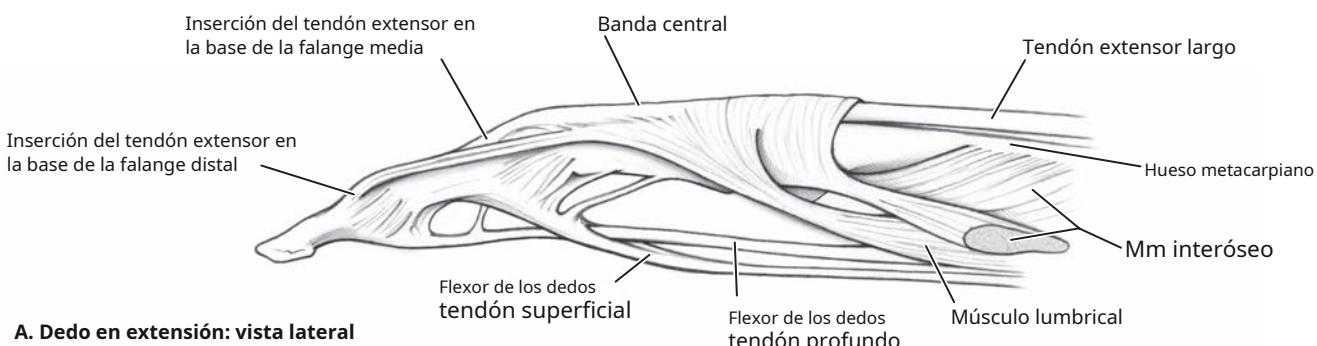
COLOR uno de los siguientes músculos, utilizando un color diferente para cada músculo:

- 1. Se opone al pulgar (**músculo tenar**)
- 2. Abductor corto del pulgar (**músculo tenar**)
- 3. Flexor corto del pulgar (**músculo tenar**)
- 4. Músculo aductor del pulgar
- 5. Abductor digiti minimi (**músculo hipotenar**)
- 6. Flexor de los dedos menores (**músculo hipotenar**)
- 7. Se opone al digití minimi (**músculo hipotenar**)
- 8. Interóseos dorsales
- 9. Interóseos palmares

MÚSCULO	PROXIMAL ADJUNTO (ORIGEN)	FIJACIÓN DISTAL MENT (INSERCIÓN)	INERVACIÓN	ACCIONES PRINCIPALES
Abductor corto del pulgar	Retináculo flexor y tubérculos del escafoideas y del trapecio	Cara lateral de la base de la falange proximal del pulgar	Nervio mediano (rama recurrente) (C8-T1)	Abduce el pulgar en la articulación metacarpofalángica
Músculo flexor corto del pulgar	Retináculo flexor y tubérculo del trapecio	Cara lateral de la base de la falange proximal del pulgar	Nervio mediano (rama recurrente) (C8-T1)	Flexiona la falange proximal del pulgar
Oponente del pulgar	Retináculo flexor y tubérculo del trapecio	Cara lateral del primer hueso metacarpiano	Nervio mediano (rama recurrente) (C8-T1)	Se opone al pulgar hacia el centro de la palma y lo gira medialmente.
Músculo aductor del pulgar	<i>Cabeza oblicua</i> : bases del 2do y 3er metacarpiano y del hueso grande <i>Cabeza transversa</i> /Superficie anterior del cuerpo del tercer hueso metacarpiano	Lado medial de la base de la falange proximal del pulgar	Nervio cubital (rama profunda) (C8-T1)	Aduce el pulgar hacia el dedo medio
Abductor del dedo meñique	Pisiforme y tendón del flexor cubital del carpo	Cara medial de la base de la falange proximal del quinto dedo	Nervio cubital (rama profunda) (C8-T1)	Secuestra el quinto dedo
Flexor del dedo meñique breve	Gancho del retináculo flexor y del hamato	Cara medial de la base de la falange proximal del quinto dedo	Nervio cubital (rama profunda) (C8-T1)	Flexiona la falange proximal del quinto dedo
Oponentes dedos mínimos	Gancho del retináculo flexor y del hamato	Superficie palmar del quinto hueso metacarpiano	Nervio cubital (rama profunda) (C8-T1)	Dibuja el quinto hueso metacarpiano hacia delante y lo rota, llevándolo a oposición con el pulgar.
Lumbricales 1 y 2	Dos tendones laterales del flexor profundo de los dedos.	Lados laterales de las expansiones extensoras del 2º al 5º dedo	Nervio mediano (C8-T1)	Flexionar los dedos en las articulaciones metacarpofalángicas y extender las articulaciones interfalangicas.
Lumbricales 3 y 4	Tres tendones mediales del flexor profundo de los dedos.	Lados laterales de las expansiones extensoras del 2º al 5º dedo	Nervio cubital (rama profunda) (C8-T1)	Flexionar los dedos en las articulaciones metacarpofalángicas y extender las articulaciones interfalangicas.
Interóseos dorsales	Lados adyacentes de dos huesos metacarpianos	Expansiones extensoras y bases de las falanges proximales del 2º al 4º dedo	Nervio cubital (rama profunda) (C8-T1)	Los interóseos dorsales abducen los dedos; flexionan los dedos en la articulación metacarpofalángica y extienden las articulaciones interfalangicas
Interóseos palmares	Superficies palmares de los huesos metacarpianos 2º, 4º y 5º	Expansiones extensoras de Dedos y bases de las falanges proximales del 2º, 4º y 5º dedo	Nervio cubital (rama profunda) (C8-T1)	Los interóseos palmares aducen los dedos; flexionan los dedos en la articulación metacarpofalángica y extienden las articulaciones interfalangicas

Músculos intrínsecos de la mano

3



Lo mejor es aprender la acción de los músculos sabiendo cuáles son.

compartimiento(anterior o posterior) en el que residen y luego conocer la acción primaria de los músculos en ese compartimento. Pocos músculos actúan de forma aislada; más a menudo, actúan en grupo.

En general, los músculos de la parte superior de la espalda y de la pared torácica anterior actúan principalmente sobre el hombro, los músculos del brazo actúan principalmente sobre el codo (con cierto movimiento del hombro) y los músculos del antebrazo actúan principalmente sobre la muñeca y los dedos. La siguiente tabla resume algunos de los principales músculos que actúan sobre las articulaciones de la extremidad superior (esta tabla no es exhaustiva, pero destaca los músculos principales*).

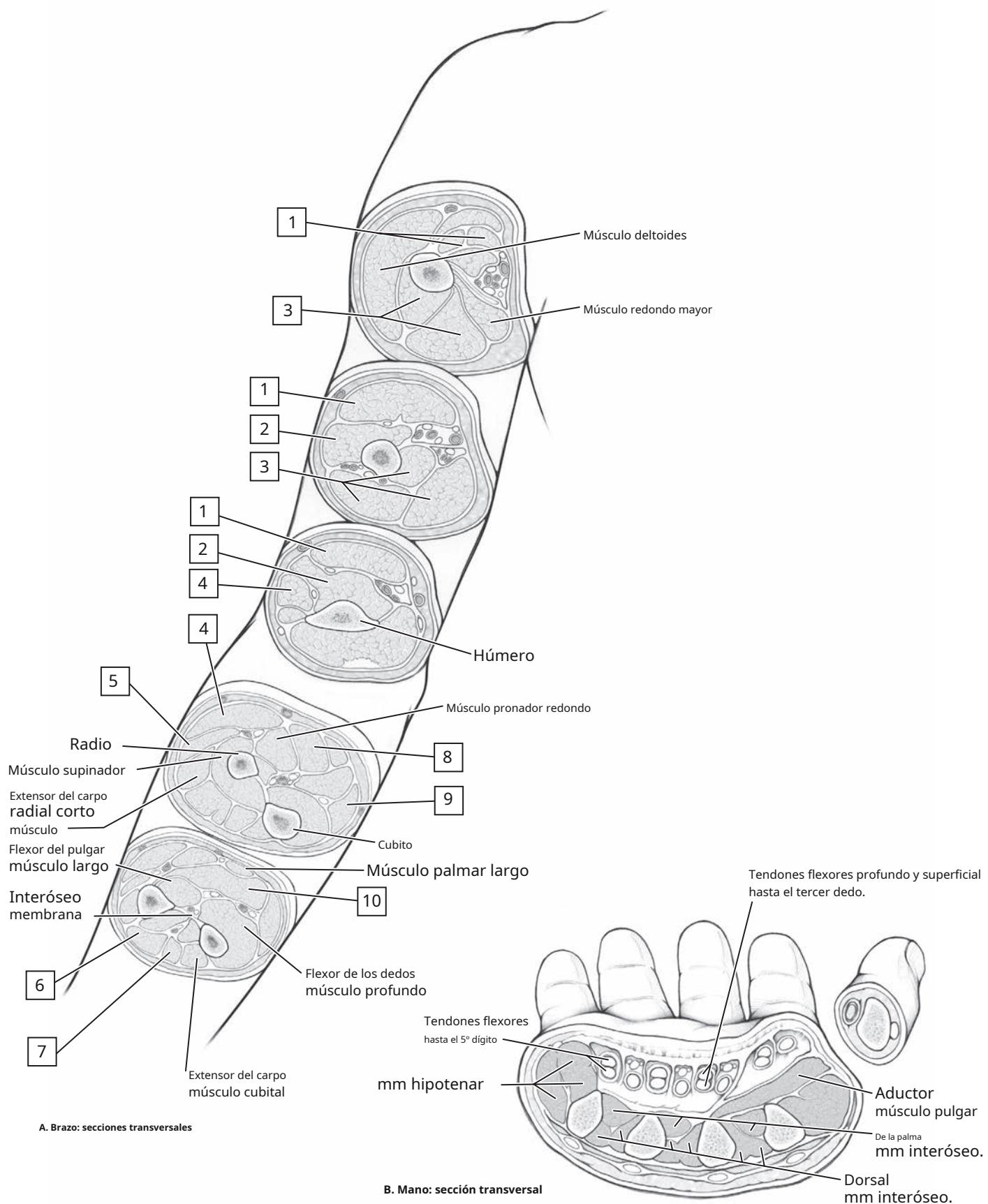
ESCÁPULA	HOMBRO
Elevar: elevador de la escápula, trapecio Deprimir: pectoral menor Sobresalir: serrato anterior Deprimir la glena: romboídes Elevar la glenoideas: serrato anterior, trapecio Retraer: romboídes, trapecio	Doblar: pectoral mayor, coracobraquial Extender: dorsal ancho, redondo mayor Secuestrar: deltoides, supraespínoso Efectuar la aducción: pectoral mayor, dorsal ancho Girar medialmente: subescapular, redondo mayor, pectoral mayor, dorsal ancho Girar lateralmente: infraespínoso, redondo menor
CODO	RADIOCULBITO
Doblar: braquial, bíceps Extender: tríceps, anatóneo	Poner boca abajo: pronadores (teres y cuadrado) Supinar: supinador, bíceps braquial
MUÑECA	METACARPOFALANGEAL
Doblar: flexor radial del carpo, cubital Extender: todos los músculos extensores del carpo Secuestrar: músculos flexores/extensores radiales del carpo Efectuar la aducción: flexor y extensor cubital del carpo Circunducir: combinación de todos los movimientos	Doblar: interóseos y lumbricales Extender: extensor de los dedos Secuestrar: interóseos dorsales Efectuar la aducción: interóseos palmares Circunducir: combinación de todos los movimientos
INTERFALÁNGEA PROXIMAL	DISTAL INTERFALÁNGICO
Doblar: flexor superficial de los dedos Extender: interóseos y lumbricales	Doblar: flexor profundo de los dedos Extender: interóseos y lumbricales

*Las acciones accesorias de los músculos se detallan en las tablas musculares.

COLOR siguiendo las siguientes instrucciones, utilizando un color diferente para cada músculo:

- 1. Bíceps braquial
- 2. Braquial
- 3. Tríceps
- 4. Braquiorradial
- 5. Extensor radial largo del carpo
- 6. Extensor de los dedos
- 7. Extensor del dedo meñique
- 8. Flexor radial del carpo
- 9. Flexor cubital del carpo
- 10. Flexor superficial de los dedos

Resumen de los músculos de los miembros superiores



Los músculos de los glúteos (músculos de la nalga) extienden, abducen y rotan lateralmente el fémur (hueso del muslo) en la articulación de la cadera. El glúteo mayor es el músculo más fuerte, en fuerza total, del cuerpo y es especialmente importante en la extensión, donde se utiliza para levantarse de una posición sentada o para subir escaleras (ejercitarse este músculo en una unidad de ejercicios Stairmaster le dará "nalgas de acero"!). Hay otros músculos de los glúteos que se encuentran debajo del máximo y se resumen en la siguiente tabla.

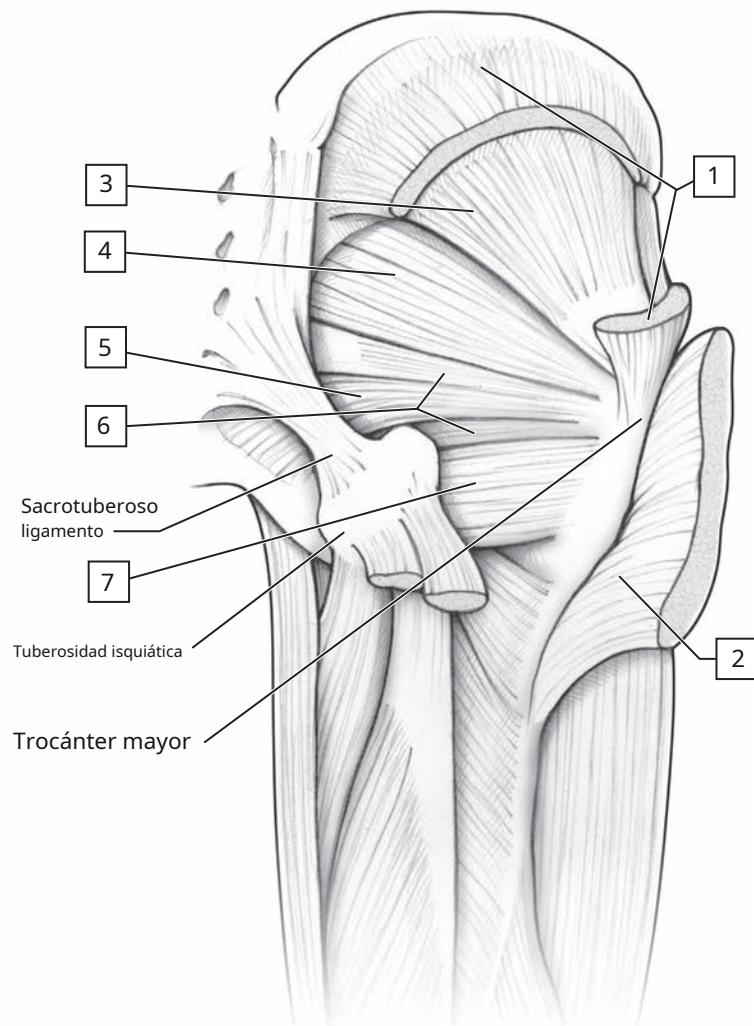
COLOR _____ siguiéntes músculos, utilizando un color diferente para cada músculo:

- 1. Glúteo medio
- 2. Glúteo mayor
- 3. Glúteo menor
- 4. Piriforme: surge del interior de la pared pélvica a partir del sacro anterior y del ligamento sacrotuberoso.
- 5. Obturador interno: también surge del interior de la cavidad pélvica.
- 6. Géminis: cabezas superior e inferior; "Géminis" se refiere a estos músculos gemelos; separados por el tendón del obturador interno
- 7. Cuadrado femoral

MÚSCULO	ADJUNTO PROXIMAL ORIGEN	FIJACIÓN DISTAL MENT (INserción)	INERVACIÓN	ACCIONES PRINCIPALES
Glúteo mayor	Ilium posterior a la línea glútea posterior, superficie dorsal del sacro y del cóccix, y ligamento sacrotuberoso	La mayoría de las fibras terminan en el tracto iliotibial que se inserta en el cóndilo lateral de la tibia; algunas fibras se insertan en la tuberosidad glútea del fémur.	Nervio glúteo inferior (L5-S2)	Extiende el muslo a la altura de la cadera y ayuda a su rotación lateral; estabiliza el muslo y ayuda a elevar el tronco desde una posición flexionada.
Glúteo medio	Superficie externa del íleon	Superficie lateral del trocánter mayor	Nervio glúteo superior (L4-L5 y S1)	Abduce y rota medialmente el muslo a la altura de la cadera; estabiliza la pelvis sobre la extremidad cuando se eleva la extremidad opuesta
Glúteo menor	Superficie externa del íleon	Superficie anterior del trocánter mayor	Nervio glúteo superior (L4-L5 y S1)	Abduce y rota medialmente el muslo a la altura de la cadera; estabiliza la pelvis sobre la extremidad cuando se eleva la extremidad opuesta
Piriforme	Superficie anterior del sacro y ligamento sacrotuberoso	Borde superior del trocánter mayor	Ramas de las ramas ventrales S1-S2	Rota lateralmente el muslo extendido en la cadera y abduce el muslo flexionado en la cadera; estabiliza la cabeza femoral en el acetábulo
Obturador interno	Superficie pélvica de la membrana obturatrix y huesos circundantes	Aspecto medial del trocánter mayor	Nervio al obturador interno (L5-S1)	Rota lateralmente el muslo extendido en la cadera y abduce el muslo flexionado en la cadera; estabiliza la cabeza femoral en el acetábulo
Gemelli, superior y inferior	Superior: espina ciática Inferior: tuberosidad isquiática	Aspecto medial del trocánter mayor	Gemelo superior: la misma inervación que el obturador interno; gemelo inferior: misma inervación que el cuadrado femoral	Rotar lateralmente el muslo extendido en la cadera y abducir el muslo flexionado en la cadera; estabilizar la cabeza femoral en el acetábulo
Cuadrado femoral	Borde lateral de la tuberosidad isquiática	Tubérculo cuadrado en la cresta intertrocantérea del fémur	Nervio del cuadrado femoral (L5-S1)	Rota lateralmente el muslo a la altura de la cadera; estabiliza la cabeza femoral en el acetábulo

Nota clínica:

La debilidad o parálisis de los músculos glúteo medio y menor puede provocar inestabilidad pélvica, ya que estos músculos estabilizan la pelvis al caminar mediante la abducción y el mantenimiento de la pelvis nivelada cuando el pie opuesto no toca el suelo y se encuentra en su fase de balanceo. Si se debilitan, la pelvis se vuelve inestable al caminar y se inclina hacia el lado no afectado.



A. Vista posterior, disección superficial.

B. Vista posterior, disección más profunda.

El muslo está dividido en tres compartimentos musculares por tabiques intermusculares de tejido conectivo. Los músculos del compartimento posterior extienden principalmente la cadera y flexionan la rodilla. Tres de los cuatro músculos de este compartimento comprenden los isquiotibiales:

COLOR Los siguientes músculos, utilizando un color diferente para cada músculo:

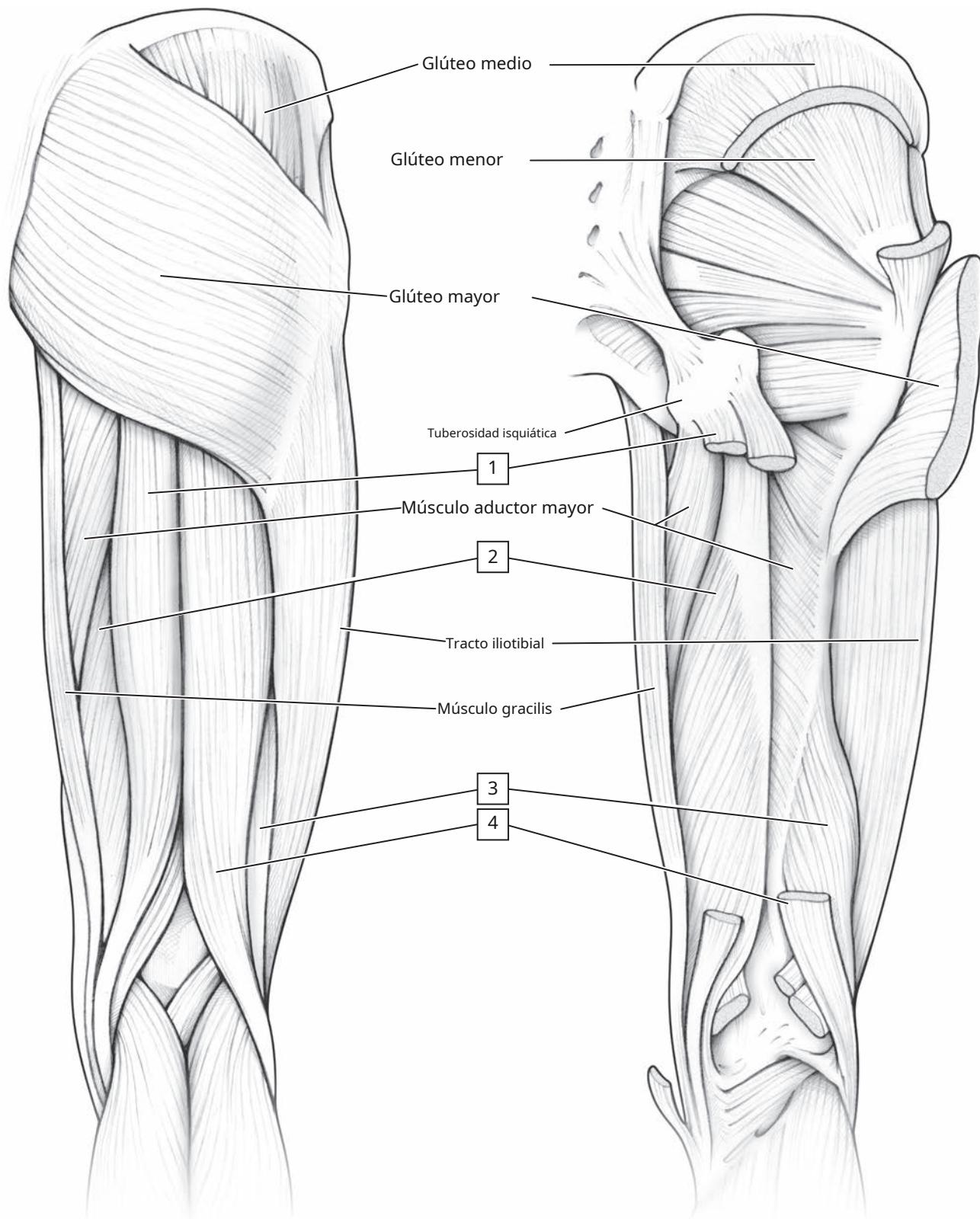
- 1. Semitendinoso
- 2. Semimembranoso
- 3. Biceps femoral, cabeza corta (no es un músculo isquiotibial)
- 4. Biceps femoral, porción larga

Todos estos músculos surgen de la tuberosidad isquiática y ambos extienden la cadera y flexionan la rodilla. La cabeza corta del bíceps femoral no es un músculo isquiotibial y flexiona principalmente la rodilla. Estos músculos se resumen en la siguiente tabla.

Nota clínica:

Eisquiotibiales Cruzan dos articulaciones, extendiéndose en la cadera y flexionándose en la rodilla. Por lo tanto, es importante calentar estos músculos antes de un ejercicio riguroso estirándolos, logrando un flujo sanguíneo adecuado hacia el tejido muscular y activando las unidades de fibras musculares.

MÚSCULO	FIJACIÓN PROXIMAL (ORIGEN)	FIJACIÓN DISTAL MENT (INSERCIÓN)	INERVACIÓN	ACCIONES PRINCIPALES
Semitendinoso	Tuberrosidad isquiática	Superficie medial de la parte superior de la tibia	División tibial del nervio ciático (L2-S2)	Extiende el muslo a la altura de la cadera; flexiona la pierna a la altura de la rodilla y la gira medialmente; con la cadera y la rodilla flexionadas, extiende el tronco.
Semimembranoso	Tuberrosidad isquiática	Parte posterior del cóndilo medial de la tibia	División tibial del nervio ciático (L5-S2)	Extiende el muslo a la altura de la cadera; flexiona la pierna a la altura de la rodilla y la gira medialmente; con la cadera y la rodilla flexionadas, extiende el tronco.
Biceps femoral	<i>Cabeza larga</i> : tuberosidad isquiática <i>Cabeza corta</i> : Línea áspera y línea supracondilea lateral del fémur	Cara lateral de la cabeza del peroné; tendón en este sitio dividido por el ligamento colateral peroneo de la rodilla	<i>Cabeza larga</i> : División tibial del nervio ciático (L5-S2) <i>Cabeza corta</i> : División peronea (fibular común) del nervio ciático (L5-S2)	Flexiona la pierna a la altura de la rodilla y la gira lateralmente; extiende el muslo a la altura de la cadera, por ejemplo, al comenzar a caminar (cabeza larga solamente)



A. Vista posterior, disección superficial.

B. Vista posterior, disección más profunda.

El muslo está dividido en tres compartimentos musculares por tabiques intermusculares de tejido conectivo. Los músculos del compartimento anterior extienden principalmente la rodilla, aunque varios músculos cruzan tanto la cadera como la rodilla y actúan sobre ambas articulaciones. Además, dos músculos de la pared abdominal posterior, el psoas y el ilíaco (iliopsoas), pasan a la parte superior del muslo y son los flexores más potentes de la articulación de la cadera (véase Lámina 3-14). Los músculos anteriores del muslo se resumen en la siguiente tabla.

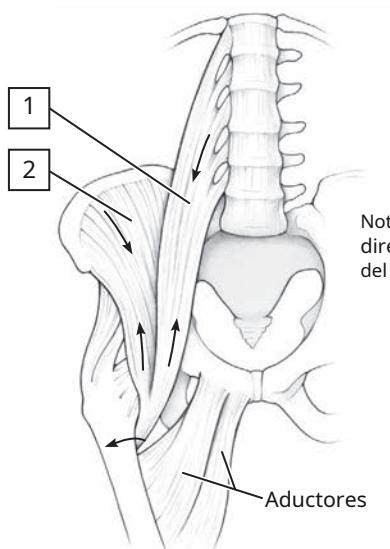
COLOR _____ uno de los siguientes músculos, utilizando un color diferente para cada músculo:

- 1. Psoas
- 2. Ilíaco: el psoas y el ilíaco se fusionan para formar el músculo iliopsoas.
- 3. Tensor de la fascia lata
- 4. Sartorio: "sartorio" se refiere a un sastre, que cruza la pierna para coser, flexionando así la cadera y la rodilla; esta es la acción del sartorio
- 5. Recto femoral: los músculos 5 a 8 de esta lista comprenden el grupo del cuádriceps femoral; todos se fusionan para formar el tendón del cuádriceps femoral, que se continúa con el ligamento rotuliano.
- 6. Vasto lateral
- 7. Vasto medial
- 8. Vasto intermedio

MÚSCULO	FIJACIÓN PROXIMAL (ORIGEN)	FIJACIÓN DISTAL (INSERCIÓN)	INERVACIÓN	ACCIONES PRINCIPALES
Tensor de la fascia lata	Espina ilíaca anterosuperior y cresta ilíaca anterior	Tracto iliotibial que se adhiere al cóndilo lateral de la tibia	Nervio glúteo superior (L4-S1)	Abduce, rota medialmente y flexiona el muslo a la altura de la cadera; ayuda a mantener la rodilla extendida.
Sartorio	Espina ilíaca anterosuperior y parte superior de la escotadura inferior a ella	Parte superior de la superficie medial de la tibia	Nervio femoral (L2-L4)	Flexiona, abduce y rota lateralmente el muslo en la articulación de la cadera; flexiona la articulación de la rodilla.
Cuádriceps femoral				
Recto femoral	Espina ilíaca anteroinferior e ilión superior al acetábulo	Base de la rótula y por el ligamento rotuliano hasta la tuberosidad tibial	Nervio femoral (L2-L4)	Extiende la pierna en la articulación de la rodilla; el recto femoral también estabiliza la articulación de la cadera y ayuda al iliopsoas a flexionar el muslo en la cadera.
Vasto lateral	Trocánter mayor y labio lateral de la línea áspera del fémur	Base de la rótula y por el ligamento rotuliano hasta la tuberosidad tibial	Nervio femoral (L2-L4)	Extiende la pierna en la articulación de la rodilla.
Vasto medial	Línea intertrocantérea y labio medial de la línea áspera del fémur	Base de la rótula y por el ligamento rotuliano hasta la tuberosidad tibial	Nervio femoral (L2-L4)	Extiende la pierna en la articulación de la rodilla.
Vasto intermedio	Superficies anterior y lateral del eje femoral	Base de la rótula y por el ligamento rotuliano hasta la tuberosidad tibial	Nervio femoral (L2-L4)	Extiende la pierna en la articulación de la rodilla.

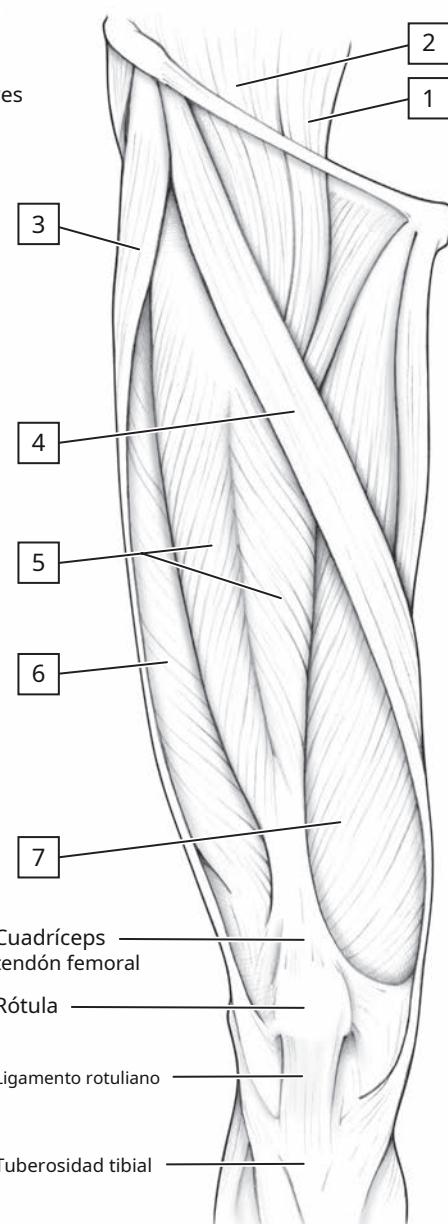
Nota clínica:

Golpeando la rótula **ligamento** Con un martillo de reflejos se provoca el reflejo rotuliano, lo que hace que la rodilla flexionada se mueva hacia arriba en extensión. Esta maniobra pone a prueba la integridad del músculo y su inervación por el nervio femoral.

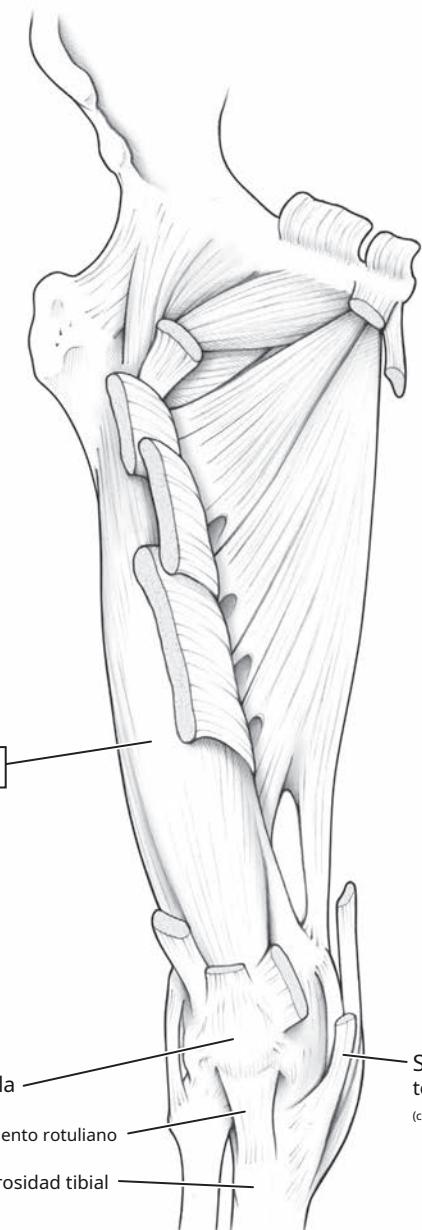


A. Músculo iliopsoas

Nota: Las flechas indican dirección de acción del músculo iliopsoas



B. Vista anterior



C. Vista anterior, disección profunda.

El muslo está dividido en tres compartimentos musculares por tabiques intermusculares de tejido conectivo. Los músculos del compartimento medial aducen principalmente la extremidad inferior en la cadera. Varios músculos cruzan las articulaciones de la cadera y la rodilla y actúan sobre ambas articulaciones. Estos músculos se resumen en la siguiente tabla.

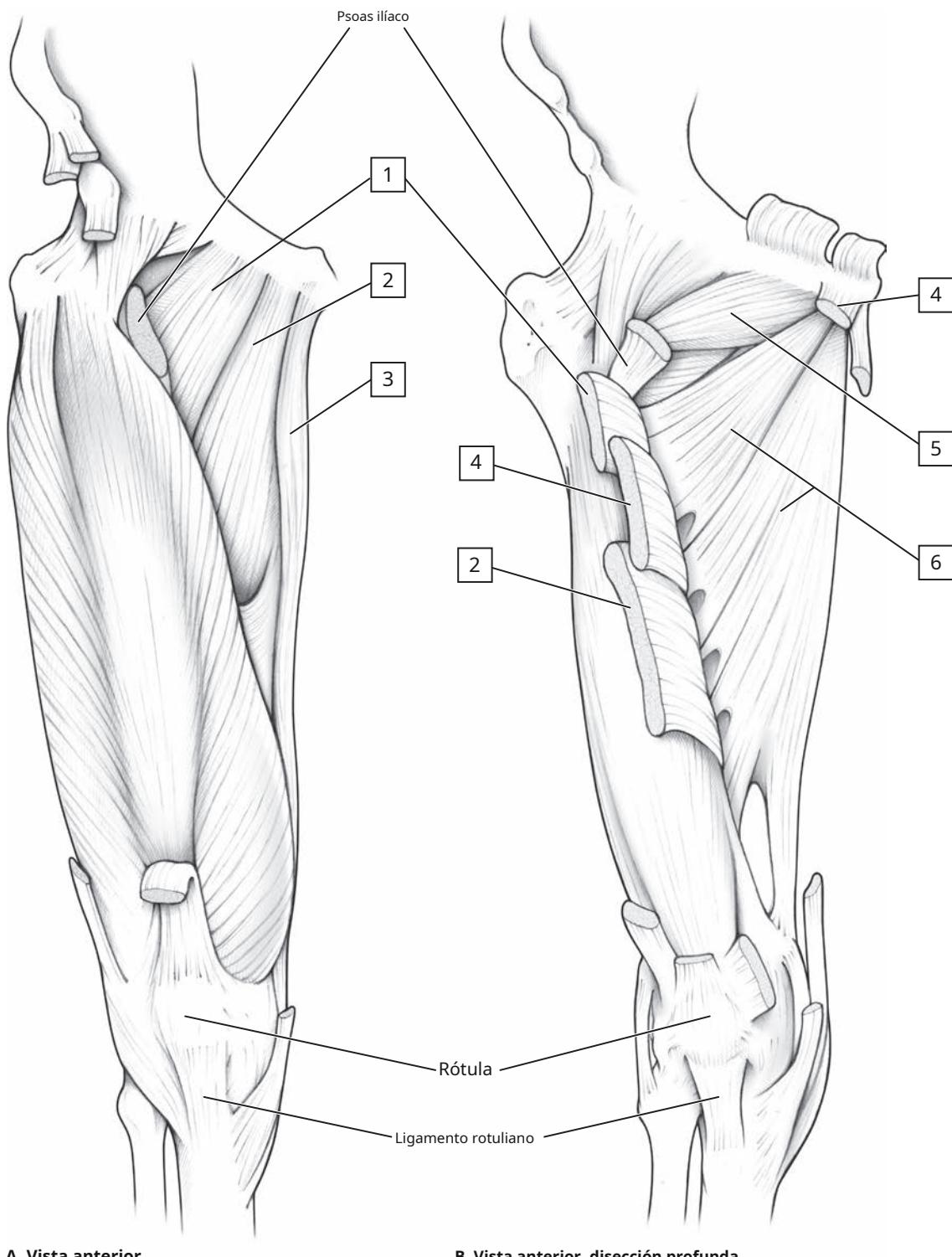
COLOR Coloree los siguientes músculos, utilizando un color diferente para cada músculo:

- 1. **Pectíneo**
- 2. **Músculo aductor largo**
- 3. **Músculo gracilis**
- 4. **Músculo aductor corto: se encuentra por debajo del músculo aductor largo (corte en la ilustración).**
- 5. **Obturador externo: se encuentra muy profundo en el muslo.**
- 6. **Aductor mayor: el aductor más poderoso de la cadera.**

MÚSCULO	ADJUNTO PROXIMAL ORIGEN	FIJACIÓN DISTAL (INSERCIÓN)	INERVACIÓN	ACCIONES PRINCIPALES
Pectíneo	Rama superior del pubis	Línea pectínea del fémur, justo por debajo del trocánter menor	Nervio femoral; puede recibir una rama del nervio obturador (L2-L4)	Aduce y flexiona el muslo en la cadera; ayuda con la rotación medial del muslo.
Músculo aductor largo	Cuerpo del pubis inferior a la cresta pélvica	Tercio medio de la línea áspera del fémur.	Nervio obturador (L2-L4)	Aduce y rota medialmente el muslo en la cadera.
Músculo aductor corto	Cuerpo y rama inferior del pubis	Línea pectínea y parte proximal de la línea áspera del fémur	Nervio obturador (L2-L4)	Aduce el muslo en la cadera y lo flexiona hasta cierto punto.
Músculo aductor mayor	Rama inferior del pubis, rama del isquion y tuberosidad isquiática	Tuberosidad glútea, línea áspera, línea supracondilea medial (porción aductora) y tubérculo aductor del fémur (porción isquiotibial)	<i>Parte aductora</i> : nervio obturador (L2-L4) <i>Parte del tendón de la corva</i> : parte tibial del nervio ciático	Aduce el muslo a la altura de la cadera; <i>Parte aductora</i> : también flexiona el muslo a la altura de la cadera; <i>Parte del tendón de la corva</i> : extiende el muslo
Gracilis	Cuerpo y rama inferior del pubis	Parte superior de la superficie medial de la tibia	Nervio obturador (L2-L3)	Aduce el muslo en la cadera, flexiona la pierna en la rodilla y ayuda a rotarla medialmente.
Obturador externo	Márgenes del obturador foramen y obturador membrana	Fosa trocantérica del fémur	Nervio obturador (L3-L4)	Gira el muslo lateralmente a la altura de la cadera; estabiliza la cabeza femoral en el acetábulo

Nota clínica:

A "tirón en la ingle" es una lesión deportiva común y consiste en un estiramiento o desgarro de uno o más músculos aductores en el compartimento medial del muslo. El aductor largo y el mayor son especialmente vulnerables.



A. Vista anterior

B. Vista anterior, disección profunda

La pierna está dividida en tres compartimentos musculares por tabiques intermusculares de tejido conectivo. Los músculos de la compartimento anterior:

- Dorsiflexione el pie en la articulación del tobillo.
- Extender los dedos de los pies
- Invertir (girar la suela hacia adentro) el pie

Tenga en cuenta que los músculos de la extremidad inferior son exactamente lo opuesto a los de la extremidad superior. Los flexores de la extremidad inferior están en el **posterior**compartimentos (compartimento anterior en el miembro superior) y los extensores están en el **anterior**Compartimentos (compartimento posterior en la extremidad superior). Esta disposición se produce debido a la forma diferente en que giran las extremidades durante el desarrollo embrionario.

Los músculos de la **compartimento lateral**Principalmente evierten (giran la planta hacia afuera) el pie. Los músculos de estos dos compartimentos se resumen en la siguiente tabla.

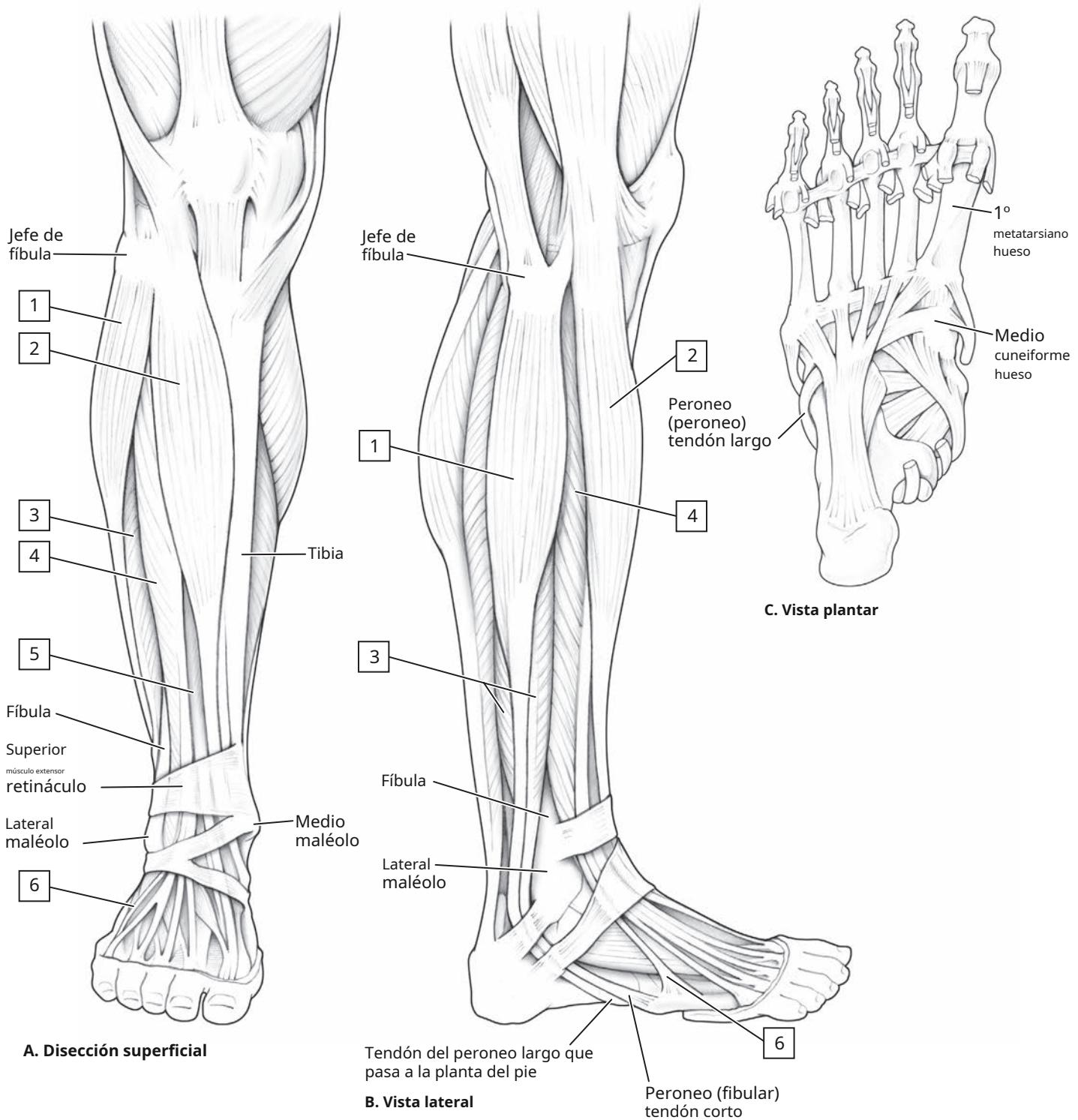
COLOR iguentes músculos, utilizando un color diferente para cada músculo:

- 1. Peroneo largo: el tendón cruza profundamente la suela y se inserta en el primer metatarsiano.**
- 2. Tibial anterior**
- 3. Peroneo corto: el tendón se inserta en el quinto metatarsiano.**
- 4. Extensor largo de los dedos**
- 5. Extensor largo del dedo gordo (el término "hallucis" se refiere al dedo gordo del pie)**
- 6. Peroneo tercero: solo tendón; músculo profundo al extensor largo de los dedos**

MÚSCULO	ADJUNTO PROXIMAL ORIGEN	FIJACIÓN DISTAL (INSERCIÓN)	INERVACIÓN	ACCIONES PRINCIPALES
Tibial anterior	Cóndilo lateral y mitad superior de la superficie lateral de la tibia	Superficies medial e inferior del cuneiforme medial y base del primer metatarsiano	Nervio peroneo (fibular profundo) (L4-L5)	Dorsiflexiona el pie a la altura del tobillo e invierte el pie.
Extensor del dedo gordo largo	Parte media de la superficie anterior del peroné y membrana interósea	Cara dorsal de la base de la falange distal del dedo gordo del pie	Nervio peroneo (fibular profundo) (L5-S1)	Extiende el dedo gordo del pie y dorsiflexiona el pie en el tobillo
Extensor de los dedos largo	Cóndilo lateral de la tibia y tres cuartos superiores de la superficie anterior de la membrana interósea y el peroné	Falanges media y distal de los cuatro dedos laterales	Nervio peroneo (fibular profundo) (L5-S1)	Extiende los cuatro dedos laterales y realiza la dorsiflexión del pie en el tobillo
Peroneo (fibular) Tercio	Tercio inferior de la superficie anterior del peroné y membrana interósea	Dorso de la base del quinto metatarsiano	Nervio peroneo (fibular profundo) (L5-S1)	Dorsiflexiona el pie a la altura del tobillo y ayuda a la eversion del pie.
Peroneo (fibular) largo	Cabeza y dos tercios superiores de la superficie lateral del peroné	Base del primer metatarsiano y cuneiforme medial	Peroné superficial nervio (peroneo) (L5-S2)	Evierte el pie y realiza una flexión plantar débil del pie a la altura del tobillo.
Peroneo (fibular) breve	Dos tercios inferiores de la superficie lateral del peroné	Cara dorsal de la tuberosidad en el lado lateral del quinto metatarsiano	Peroné superficial nervio (peroneo) (L5-S2)	Evierte el pie y realiza una flexión plantar débil del pie a la altura del tobillo.

Nota clínica:

Síndrome del compartimento anterior(A veces llamado **periostitis tibial anterior**) se produce por una contracción excesiva de los músculos del compartimento anterior. El dolor sobre estos músculos se irradia hacia el tobillo y hacia el dorso del pie, sobre los tendones extensores. Esta afección suele ser crónica y la hinchazón del músculo en el compartimento muscular fuertemente envainado puede provocar una compresión nerviosa y vascular. En el síndrome agudo (hinchazón rápida e implacable), es posible que haya que abrir el compartimento quirúrgicamente (fasciotomía) para aliviar la presión.



La pierna está dividida en tres compartimentos musculares por tabiques intermusculares de tejido conectivo. Los músculos del compartimento posterior:

- Flexión plantar del pie en la articulación del tobillo.
- Flexionar los dedos de los pies
- Invertir (girar la suela hacia adentro) el pie

Los músculos del compartimento posterior se organizan en un grupo superficial y otro profundo. El grupo superficial de músculos fusiona sus tendones de inserción en un fuerte tendón calcáneo (Aquiles) que se une al talón (tuberidad calcánea). Estos músculos se resumen en la siguiente tabla.

COLOR siguentes músculos, utilizando un color diferente para cada músculo:

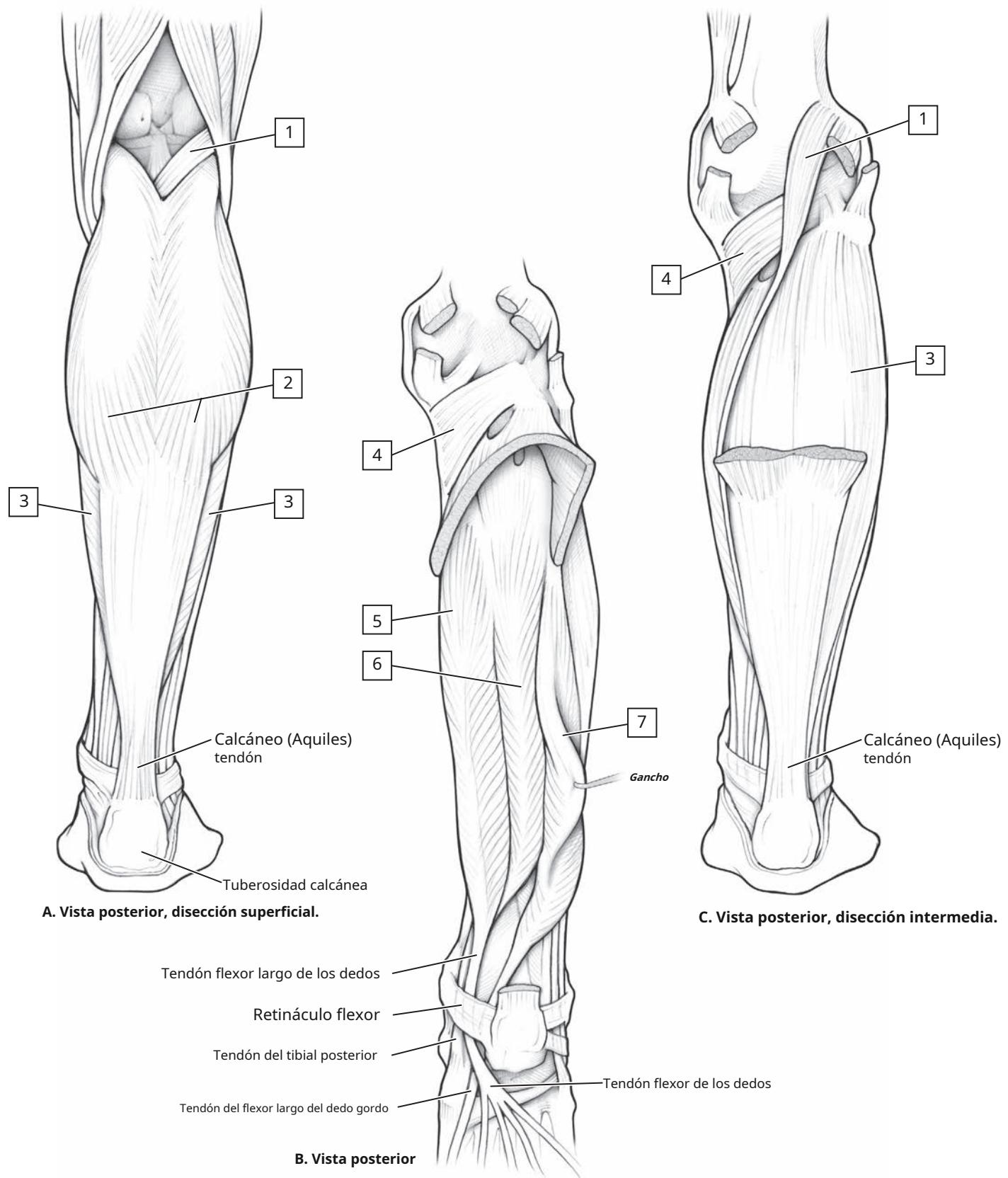
- 1. Plantar (los músculos 1-3 de esta lista comprenden el grupo superficial)**
- 2. Gastrocnemio: cabezas lateral y medial, el músculo de la "pantorrilla"**
- 3. Sóleo**
- 4. Poplíteo**
- 5. Flexor largo de los dedos**
- 6. Tibial posterior**
- 7. Flexor largo del dedo gordo («hallucis» se refiere al dedo gordo del pie)**

MÚSCULO	FIJACIÓN PROXIMAL (ORIGEN)	FIJACIÓN DISTAL (INSERCIÓN)	INERVACIÓN	ACCIONES PRINCIPALES
Gastrocnemio	<i>Cabeza lateral</i> /Aspecto lateral del cóndilo lateral del fémur. <i>Cabeza medial</i> /superficie poplítea del fémur, superior al cóndilo medial	Cara posterior del calcáneo a través del tendón calcáneo	Nervio tibial (S1-S2)	Flexiona plantarmente el pie a la altura del tobillo; eleva el talón al caminar; flexiona la pierna a la altura de la rodilla
Sóleo	Cara posterior de la cabeza del peroné, cuarto superior de la superficie posterior del peroné, línea del sóleo y borde medial de la tibia	Cara posterior del calcáneo a través del tendón calcáneo	Nervio tibial (S1-S2)	Flexiona plantarmente el pie a la altura del tobillo; estabiliza la pierna sobre el pie
Plantar	Extremo inferior de la línea supracondilea lateral del fémur y ligamento poplíteo oblicuo	Cara posterior del calcáneo a través del tendón calcáneo (tendo calcáneo)	Nervio tibial (S1-S2)	Ayuda débilmente al gastrocnemio en la flexión plantar del pie a la altura del tobillo y en la flexión de la rodilla.
Poplíteo	Epicóndilo lateral del fémur y menisco lateral	Superficie posterior de la tibia, superior a la línea del sóleo	Nervio tibial (L4-S1)	Flexiona débilmente la pierna a la altura de la rodilla y la desbloquea.
Flexor del dedo gordo largo	Dos tercios inferiores de la superficie posterior del peroné y membrana interósea inferior	Base de la falange distal del dedo gordo del pie (dedo gordo del pie)	Nervio tibial (S2-S3)	Flexiona el dedo gordo del pie en todas las articulaciones y realiza una flexión plantar débil del pie en el tobillo; sostiene los arcos longitudinales del pie.
Flexor de los dedos largo	Parte medial de la superficie posterior de la tibia inferior a la línea del sóleo y desde la fascia que cubre el tibial posterior	Bases de las falanges distales de los cuatro dedos laterales	Nervio tibial (S2-S3)	Flexiona los cuatro dedos laterales y realiza flexión plantar del pie a nivel del tobillo; sostiene el arco longitudinal del pie.
Tibial posterior	Membrana interósea, superficie posterior de la tibia inferior a la línea del sóleo y superficie posterior del peroné	Tuberidad del navicular, cuneiforme y cuboides y bases de los metatarsianos 2, 3 y 4	Nervio tibial (L4-L5)	Flexiona plantarmente el pie a la altura del tobillo e invierte el pie.

Nota clínica:

"Dolor de espinilla" se refiere al dolor a lo largo de los dos tercios distales internos del eje tibial y es un síndrome común en los atletas. La causa principal es el tirón repetitivo del tendón tibial posterior cuando uno se impulsa con el pie durante la carrera.

Tendinitis La rotura del tendón calcáneo (de Aquiles) es una inflamación dolorosa que suele aparecer en corredores que corren en cuestas o superficies irregulares. La tensión repetida sobre el tendón se produce cuando el talón toca el suelo y cuando la flexión plantar eleva el pie y los dedos. Este es el tendón muscular más fuerte del cuerpo. La rotura del tendón es una lesión grave, porque el tendón avascular se cura lentamente. En general, la mayoría de las lesiones de tendones se curan más lentamente debido a su naturaleza avascular.



Los músculos intrínsecos están dispuestos en cuatro capas en la planta del pie y complementan las acciones de los tendones flexores largos de la pierna a medida que pasan al pie. Estos músculos se resumen en la siguiente tabla.

MÚSCULO	FIJACIÓN PROXIMAL (ORIGEN)	FIJACIÓN DISTAL (INSERCIÓN)	INERVACIÓN	ACCIONES PRINCIPALES
Abductor del dedo gordo	Tubérculo medial de la tuberosidad del calcáneo, retináculo flexor y aponeurosis plantar	Aspecto medial de la base de la falange proximal del primer dedo	Nervio plantar medial (S1-S3)	Abduce y flexiona el dedo gordo del pie en la articulación metacarpofalángica.
Flexor de los dedos breve	Tubérculo medial de la tuberosidad del calcáneo, aponeurosis plantar y tabiques intermusculares	Ambos lados de las falanges medias de los cuatro dedos laterales	Nervio plantar medial (S1-S3)	Flexiona los cuatro dedos laterales en las articulaciones interfalangicas.
Abductor de los dedos mínimo	Tubérculos medial y lateral de la tuberosidad del calcáneo, aponeurosis plantar y tabiques intermusculares	Aspecto lateral de la base de la falange proximal del quinto dedo	Nervio plantar lateral (S1-S3)	Abduce y flexiona el dedo meñique del pie.
Cuadrado plantae	Aspecto medial y margen lateral de la superficie plantar del calcáneo	Margen posterolateral del tendón del flexor largo de los dedos	Nervio plantar lateral (S1-S3)	Ayuda al flexor largo de los dedos a flexionar los cuatro dedos laterales.
Lumbricales	Tendones del flexor largo de los dedos	Aspecto medial de la expansión sobre los cuatro dedos laterales	<i>Medial uno:nervio plantar medial</i> <i>Lateral tres:nervio plantar lateral (S2-S3)</i>	Flexionar las falanges proximales y extender las falanges medias y falanges distales de los cuatro dedos laterales
Flexor del dedo gordo breve	Superficies plantares de los cuneiformes cuboides y laterales	Ambos lados de la base de la falange proximal del primer dedo	Nervio plantar medial (S1-S2)	Flexiona la falange proximal del dedo gordo del pie.
Músculo aductor del dedo gordo	<i>Cabeza oblicua</i> : bases de los metatarsianos 2-4 <i>Cabeza transversa</i> : ligamentos plantares de las articulaciones metatarsofalangicas	Los tendones de ambas cabezas se unen al lado lateral de la base de la falange proximal del primer dedo.	Rama profunda del nervio plantar lateral (S2-S3)	Aduce el dedo gordo del pie; ayuda a mantener el arco transversal del pie.
Flexor del dedo meñique breve	Base del quinto metatarsiano	Base de la falange proximal del quinto dedo	Rama superficial del nervio plantar lateral (S2-S3)	Flexiona la falange proximal del dedo meñique, ayudando así a su flexión.
Interóseos plantares (3 músculos)	Bases y caras mediales de los metatarsianos 3-5	Lados mediales de las bases de las falanges proximales de los dedos 3-5	Nervio plantar lateral (S2-S3)	Aducir los dedos (2-4) y flexionar las articulaciones metatarsofalangicas
Interóseos dorsales (4 músculos)	Lados adyacentes de los metatarsianos 1-5	<i>Primer: lado medial de la falange proximal del segundo dedo</i> <i>Del segundo al cuarto:lados laterales de los dígitos 2-4</i>	Nervio plantar lateral (S2-S3)	Abducción de los dedos y flexión de las articulaciones metatarsofalangicas.

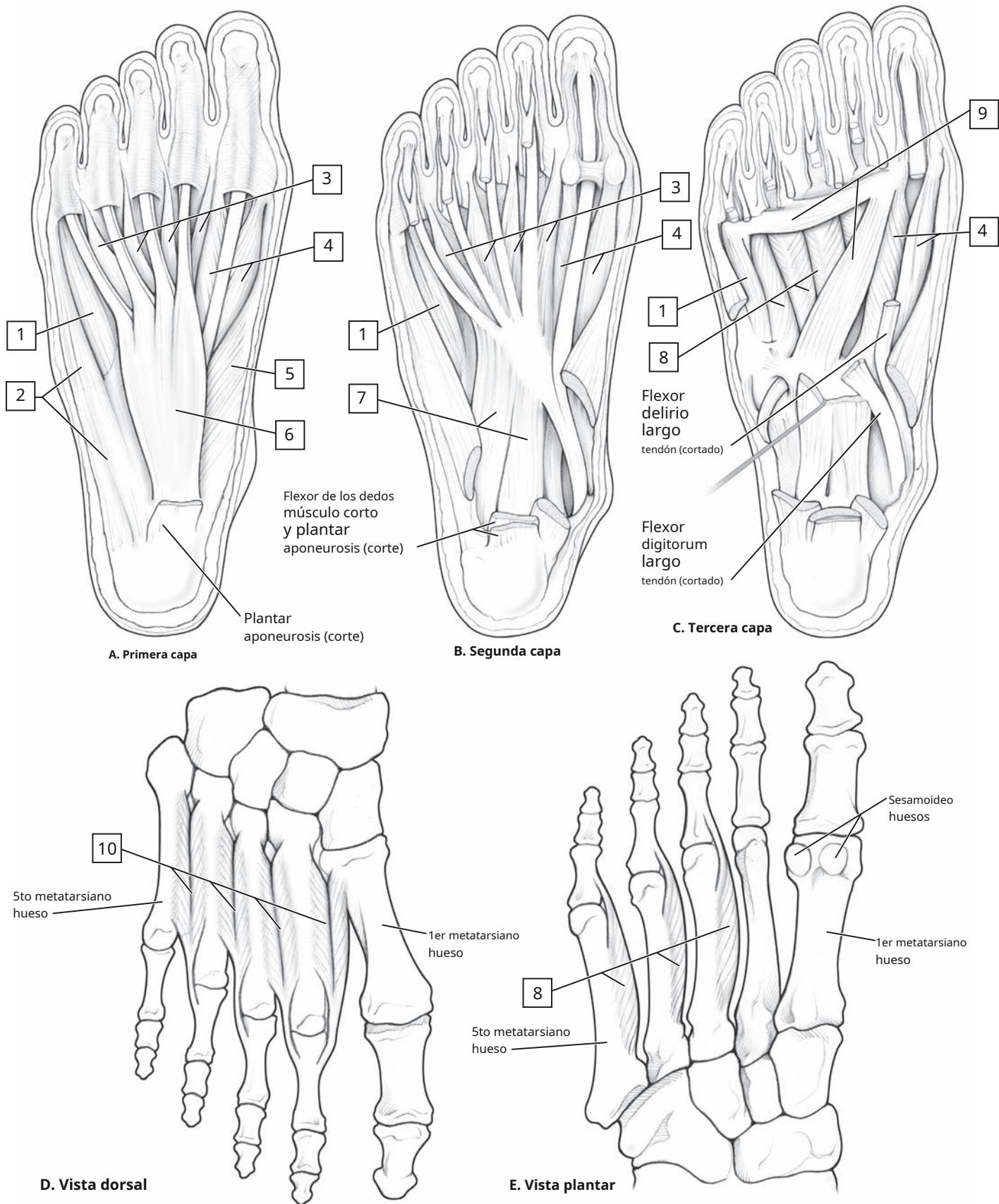
COLOR Los siguientes músculos, utilizando un color diferente para cada músculo (los músculos de la planta del pie están organizados en varias capas debajo de una aponeurosis plantar resistente, como se ve en las ilustraciones):

- 1. Flexor corto de los dedos
- 2. Abductor del dedo meñique
- 3. Lumbricales: cuatro músculos pequeños que se unen a los tendones flexores largos.
- 4. Flexor hallucis brevis: tiene dos cabezas cuyos tendones contienen dos pequeños huesos sesamoideos
- 5. Abductor del dedo gordo
- 6. Flexor corto de los dedos
- 7. Cuadrado plantae
- 8. Interóseos plantares: tres músculos que aducen los dedos del pie, PAD

- 9. Aductor hallucis: tiene dos cabezas (transversal y oblicua)
- 10. Interóseos dorsales: cuatro músculos que abducen los dedos del pie, DAB

Nota clínica:

Justo debajo de la piel de la planta del pie y sobre la capa superficial de los músculos intrínsecos se encuentra la aponeurosis plantar, un tendón ancho y plano que se extiende desde el talón hasta los dedos. **Fascitis plantar** Es una causa común de dolor en el talón, especialmente en corredores, y es resultado de la inflamación de la aponeurosis plantar en su punto de unión con el calcáneo; el dolor a menudo se irradia distalmente hacia los dedos del pie.



Lo mejor es aprender la acción de los músculos sabiendo cuáles son. **compartimiento** residen en y luego conocen la acción primaria de los músculos en ese compartimento. Pocos músculos actúan de forma aislada; más a menudo, actúan como un grupo. Generalmente, los músculos de la región de los glúteos extienden la cadera, abducen la extremidad y la rotan. Los músculos de la parte anterior del muslo actúan sobre la rodilla para extenderla, mientras que los músculos de la parte medial del muslo aducen la extremidad en la cadera. Los músculos de la parte posterior del muslo extienden la cadera y flexionan la rodilla. Los músculos de la parte lateral de la pierna evierten el pie, los músculos de la parte anterior de la pierna dorsiflexionan el tobillo y extienden los dedos, mientras que los músculos de la parte posterior de la pierna flexionan plantar el tobillo y flexionan los dedos.

CADERA	RODILLA
Doblar: iliopsoas, recto femoral, sartorio Extender: isquiotibiales, glúteo mayor Secuestrar: glúteo medio y menor, tensor de la fascia lata Girar medialmente: glúteo medio y mínimo Girar lateralmente: obturador interno, gemelo, piriforme Efectuar la aducción: grupo de músculos aductores	Doblar: isquiotibiales, gracilis, sartorio, gastrocnemio Extender: cuádriceps femoral Girar medialmente: semitendinoso, semimembranoso Girar lateralmente: bíceps femoral
TOBILLO	METATARSOFALÁNGICO
Flexión plantar: gastrocnemio, sóleo, tibial posterior, flexor largo de los dedos, flexor largo del dedo gordo Dorsiflexión: tibial anterior, extensor largo de los dedos, extensor largo del dedo gordo, peroné tercero	Doblar: interóseos y lumbricales Extender: extensor largo de los dedos, corto Secuestrar: interóseos dorsales Efectuar la aducción: interóseos plantares
INTERFALÁNGEA	INTERTARSO
Doblar: flexor largo de los dedos, corto Extender: extensor largo de los dedos, corto	Evitar: peroné largo, corto, tercio Invertir: tibial anterior y posterior

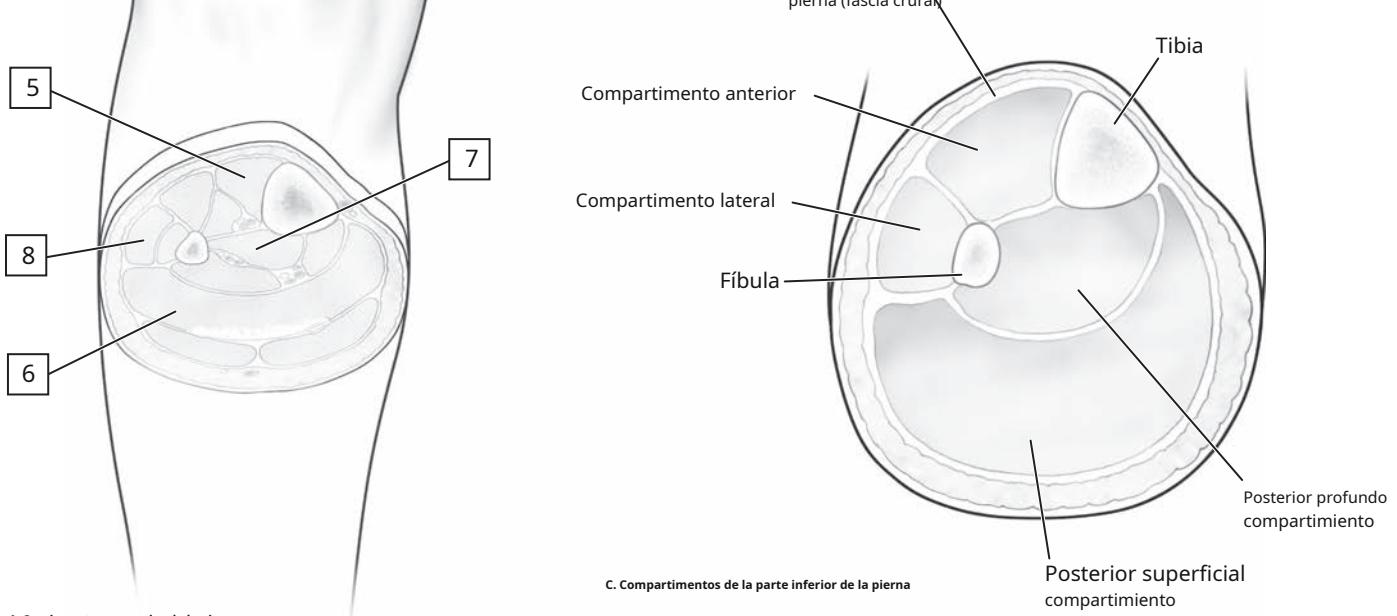
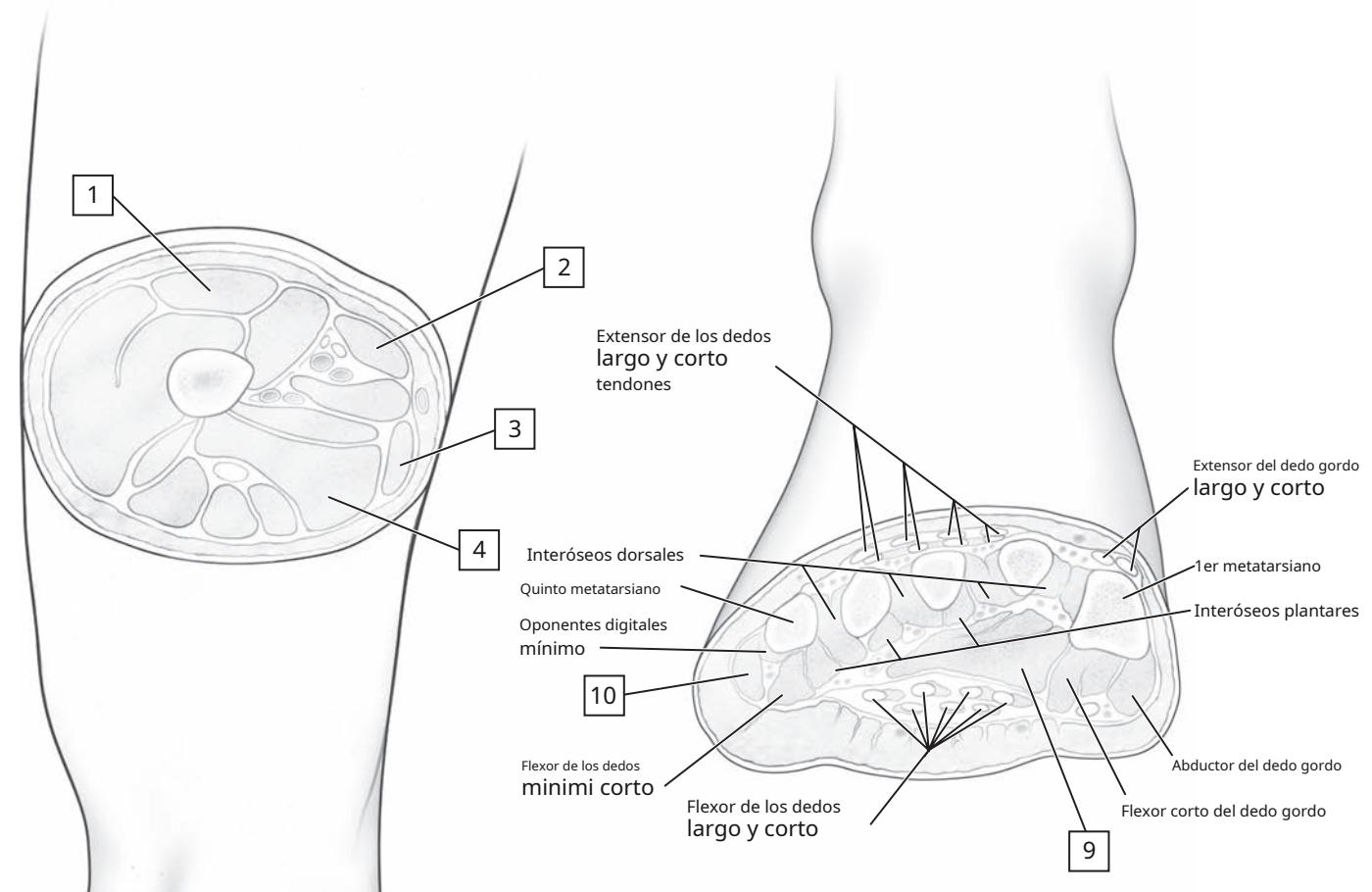
COLOR

siguientes músculos, utilizando un color diferente para cada

músculo:

- 1. Recto femoral**
- 2. Sartorio**
- 3. Músculo gracilis**
- 4. Músculo aductor mayor**
- 5. Tibial anterior**
- 6. Sóleo**
- 7. Tibial posterior**
- 8. Peroneo largo**
- 9. Músculo aductor del dedo gordo**
- 10. Abductor del dedo meñique**

Resumen de los músculos de las extremidades inferiores



A. Secciones transversales de la pierna.

PREGUNTAS DE REPASO

1. ¿Por qué un paciente con parálisis de Bell (inflamación unilateral del nervio facial) podría no poder cerrar el ojo ipsilateral?

2. ¿Qué músculo podría quedar paralizado si, durante un examen ocular (prueba clínica), se demuestra una incapacidad para aducir y deprimir el globo ocular? _____
3. ¿Cuáles son los tres músculos que recubren la pared posterior de la faringe y ayudan a tragar? _____
4. Los músculos intrínsecos profundos de la espalda inervados por una rama dorsal del nervio espinal incluyen ¿cuál de los siguientes grupos musculares?
A. Erector de la columna _____
B. Dorsal ancho _____
C. Elevador de la escápula _____
D. Romboide mayor _____
E. Serrato posterior inferior _____
5. Se produce una hernia en la región inguinal y una parte del intestino y el mesenterio descenden hacia el escroto. ¿Cuál de los siguientes tipos de hernias es más probable que tenga este paciente?
A. Femoral _____
B. Inguinal directa _____
C. Hiatal _____
D. Inguinal indirecta _____
E. Cordón umbilical _____
6. Un deportista sufre una lesión del manguito rotador. ¿Cuál de los siguientes músculos es más probable que esté desgarrado?
A. Infraespinoso _____
B. Subescapular _____
C. Supraespinoso _____
D. Teres mayor _____
E. Teres menor _____
7. ¿Una lesión en la ingle probablemente afectaría cuál de los siguientes músculos?
A. Músculo aductor largo _____
B. Recto femoral _____
C. Sartorio _____
D. Semitendinoso _____
E. Vasto medial _____

Colorea cada músculo descrito a continuación:



8. Este músculo está ausente en un pequeño porcentaje de la población (coloréalo de rojo).
9. Este músculo está inervado por el nervio radial (coloréalo de azul).
10. Este músculo flexiona la muñeca y está inervado por el nervio cubital (coloréalo de verde).

CLAVE DE RESPUESTAS

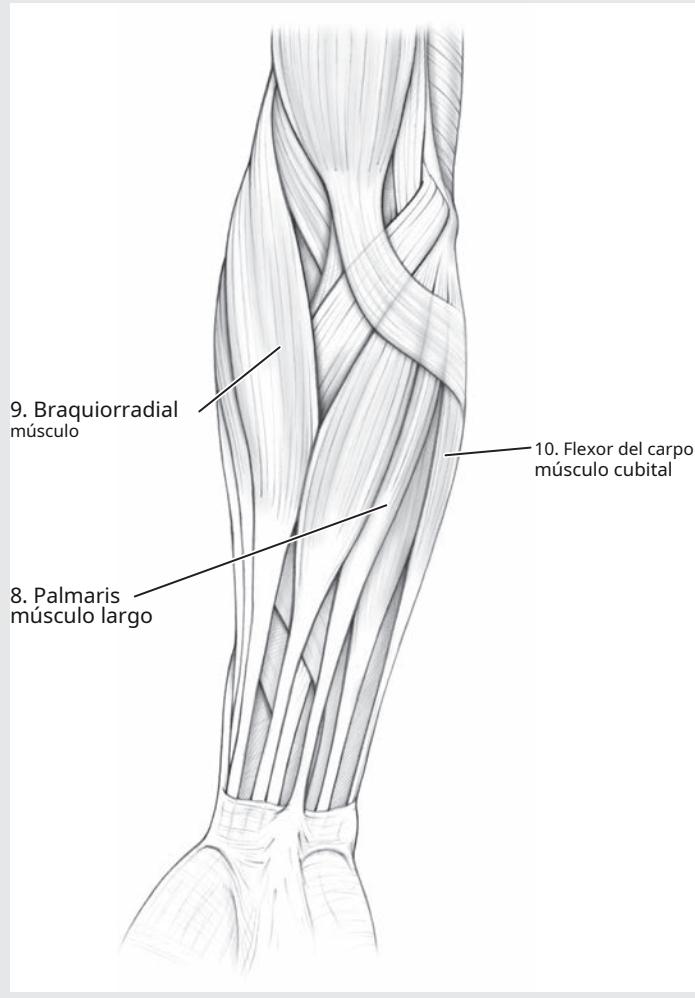
1. Parálisis del músculo orbicular de los ojos de la expresión facial.
2. Músculo oblicuo superior
3. Músculos constrictores faríngeos superior, medio e inferior
4. A
5. D
6. C

7. A

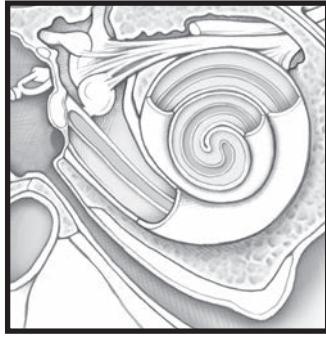
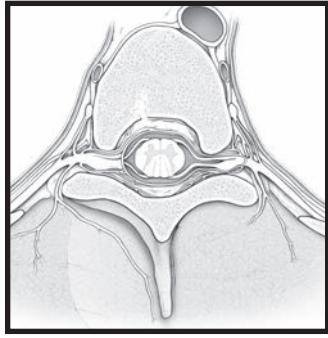
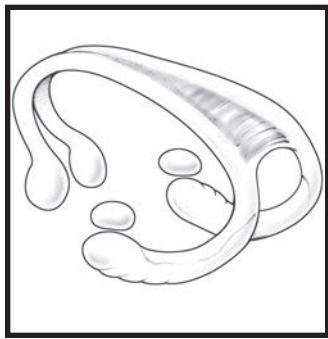
8. Músculo palmar largo

9. Músculo braquiorradial

10. Músculo flexor cubital del carpo



Capítulo 4 **Sistema nervioso**



4

Estructura neuronal

Las células nerviosas se denominan neuronas y su estructura refleja las características funcionales de cada neurona. La información llega a la neurona principalmente a través de procesos denominados **axones**, que terminan en la neurona en uniones especializadas llamadas **sinapsis**. Las sinapsis pueden ocurrir en procesos neuronales llamados **dendritas** o en el cuerpo de la célula neuronal, llamados **soma** o **pericarion**.

COLOR

■ Una de las siguientes características de una neurona, utilizando un color diferente para cada característica:

- 1. Dendritas
- 2. Axón
- 3. Soma, o cuerpo celular de la neurona

Las neuronas transmiten información eferente a través de potenciales de acción que recorren un único axón que surge del soma y que luego hace sinapsis con un objetivo específico, normalmente otra neurona o célula diana, por ejemplo, células musculares. Existen muchos tipos diferentes de neuronas y algunos de los más comunes son:

- **Unipolar** (a menudo llamado **pseudounipolar**): un axón que se divide en dos procesos largos; generalmente neuronas sensoriales
- **Bipolar**: posee un axón y una dendrita; raro, pero se encuentra en la retina y el epitelio olfativo
- **Multipolar**: posee un axón y dos o más dendritas; más común

COLOR

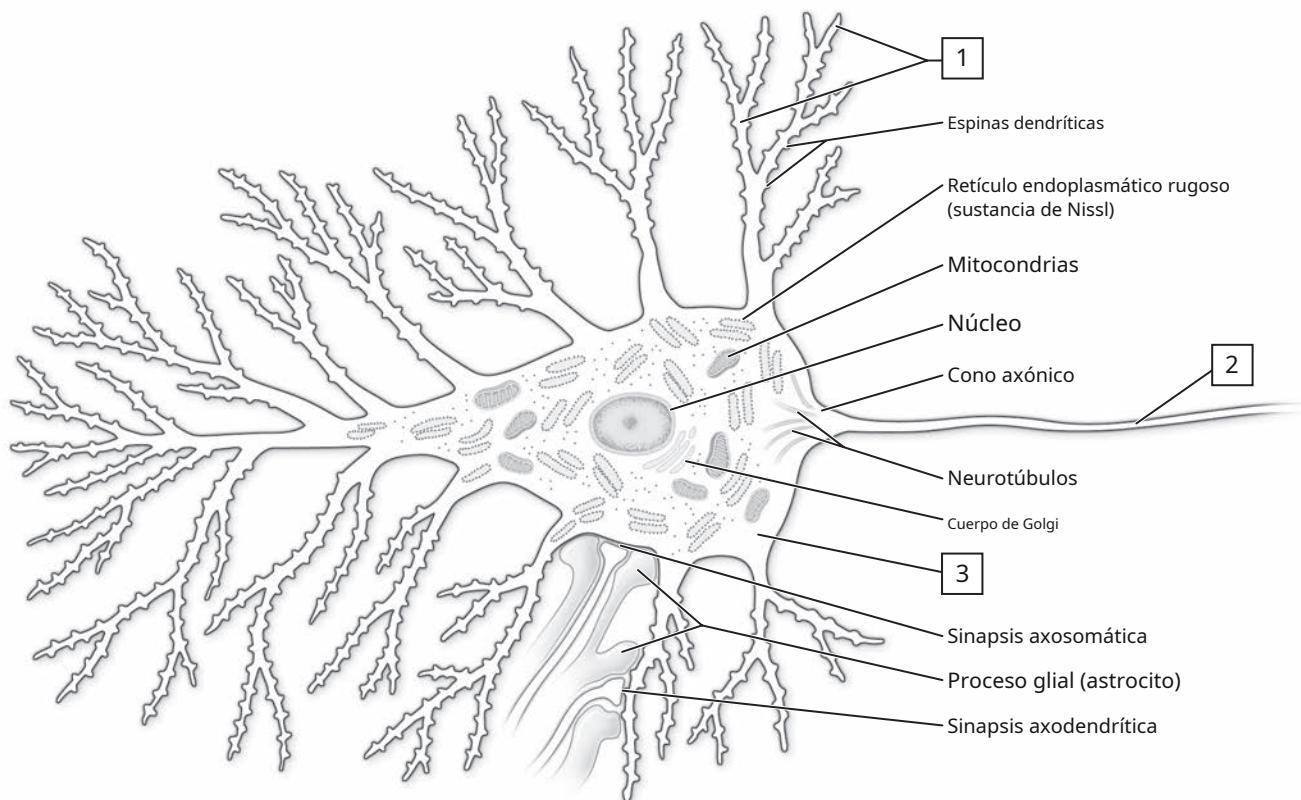
■ Un tipo diferente de neurona, utilizando un color diferente para cada tipo:

- 4. Unipolar (pseudounipolar)
- 5. Trastorno bipolar
- 6. Multipolar

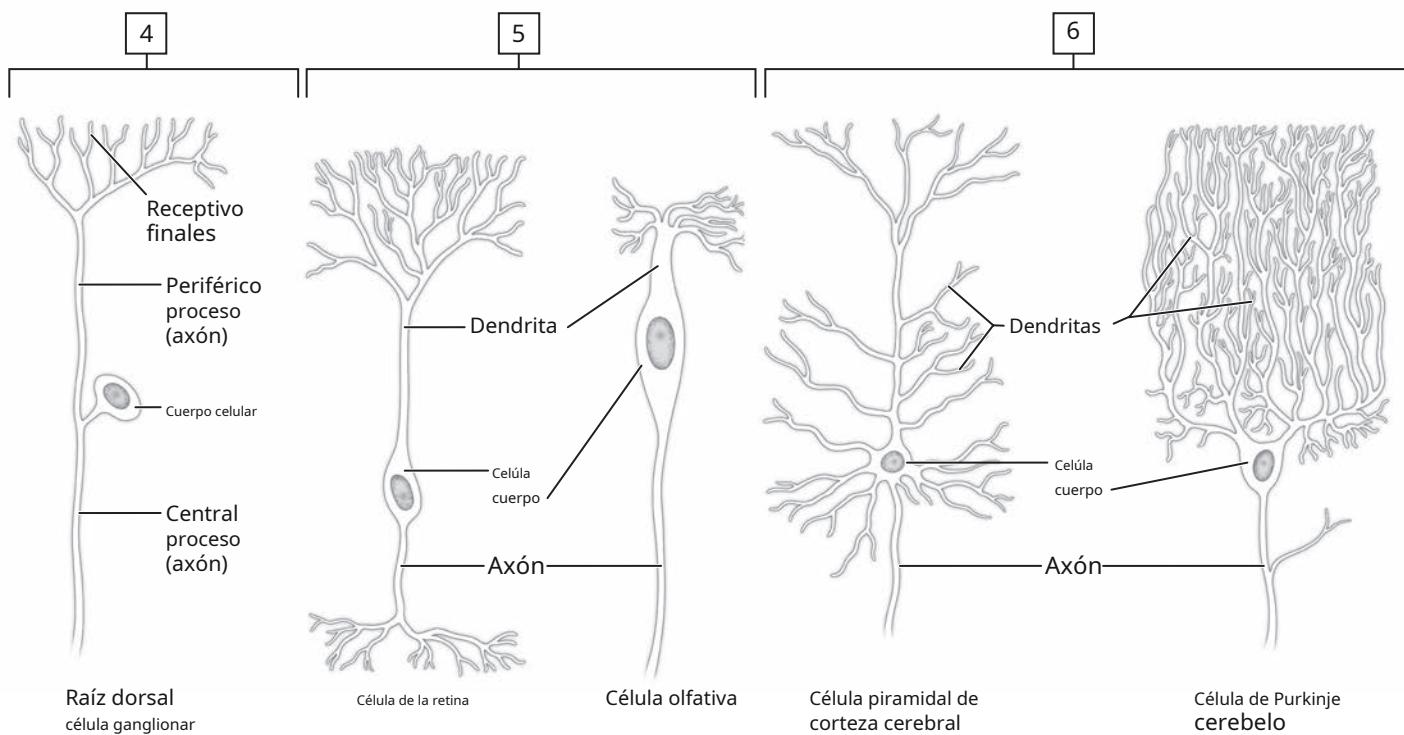
Aunque el sistema nervioso humano contiene más de 10 mil millones de neuronas (una estimación muy aproximada), se pueden clasificar en gran medida en uno de tres tipos funcionales:

- **Neuronas motoras**: transmiten impulsos eferentes desde el sistema nervioso central (SNC) o los ganglios (conjuntos de neuronas fuera del SNC) a las células diana (efectoras); los axones eferentes somáticos se dirigen al músculo esquelético, y los axones eferentes viscerales se dirigen al músculo liso, al músculo cardíaco y a las glándulas
- **Neuronas sensoriales**: transmiten impulsos aferentes desde los receptores al SNC; los axones aferentes somáticos transmiten sensaciones de dolor, temperatura, tacto, presión y propiocepción (no conscientes), y los axones aferentes viscerales transmiten dolor y otras sensaciones (p. ej., náuseas) desde órganos, glándulas y músculo liso al SNC
- **Interneuronas**: transmiten impulsos entre neuronas sensoriales y motoras, formando así redes integradoras entre células; las interneuronas probablemente comprenden más del 99% de todas las neuronas del cuerpo

Las neuronas pueden variar considerablemente en tamaño, desde varios micrómetros hasta más de 100 µm de diámetro. Pueden poseer numerosas dendritas ramificadas, salpicadas de **espinas dendríticas** que aumentan el área receptiva de la neurona en gran medida. El axón de la neurona puede ser bastante corto o de más de un metro de largo, y el diámetro axonal puede variar, y los axones que tienen un diámetro mayor de 1 a 2 µm están aislados por **vainas de mielina**. En el SNC, los axones están mielinizados por una célula glial especial llamada **oligodendrocito**, mientras que todos los axones del sistema nervioso periférico (SNP) están rodeados por un tipo de célula glial llamada **Células de Schwann**. Las células de Schwann también mielinizan muchos de los axones del SNP que rodean.



A. Estructura neuronal



B. Tipos de neuronas

Las células gliales son las células que sostienen a las neuronas, tanto dentro del SNC (neuroglía) como dentro del SNP. Las células gliales superan en número a las neuronas en el sistema nervioso y, junto con la mielinización de nuevos axones, contribuyen a la mayor parte del crecimiento posnatal que se observa en el SNC. Funcionalmente, las células gliales:

- Proporcionar aislamiento estructural de las neuronas y sus sinapsis.
- Secuestrar iones en el compartimento extracelular.
- Proporcionar soporte trófico a las neuronas y sus procesos.
- Apoya el crecimiento y secreta factores de crecimiento.
- Apoyar algunas de las funciones de señalización de las neuronas.
- Axones mielinizados
- Fagocitan desechos y participan en respuestas inflamatorias.
- Participa en la formación de la barrera hematoencefálica.

Los diferentes tipos de células gliales incluyen:

- **Astrocitos:** las más numerosas de las células gliales, proporcionan soporte físico y metabólico a las neuronas del SNC y contribuyen a la formación de la barrera hematoencefálica.
- **Oligodendrocitos:** células gliales más pequeñas que son responsables de la formación y el mantenimiento de la mielina en el SNC
- **Microglia:** las más pequeñas y raras de las glías del SNC (¡aún más numerosas que las neuronas en el SNC!), son células fagocíticas y participan en reacciones inflamatorias.
- **Células ependimarias:** recubren los ventrículos del cerebro y el canal central de la médula espinal que contienen líquido cefalorraquídeo (LCR)
- **Células de Schwann:** células gliales del SNP, rodean todos los axones, mielinizando muchos de ellos, y proporcionan soporte trófico, facilitan el recrecimiento de los axones del SNP y limpian los restos celulares

Mientras que las células ependimarias recubren los ventrículos del cerebro, la superficie del cerebro y la médula espinal están recubiertas por la piamadre.

COLOR

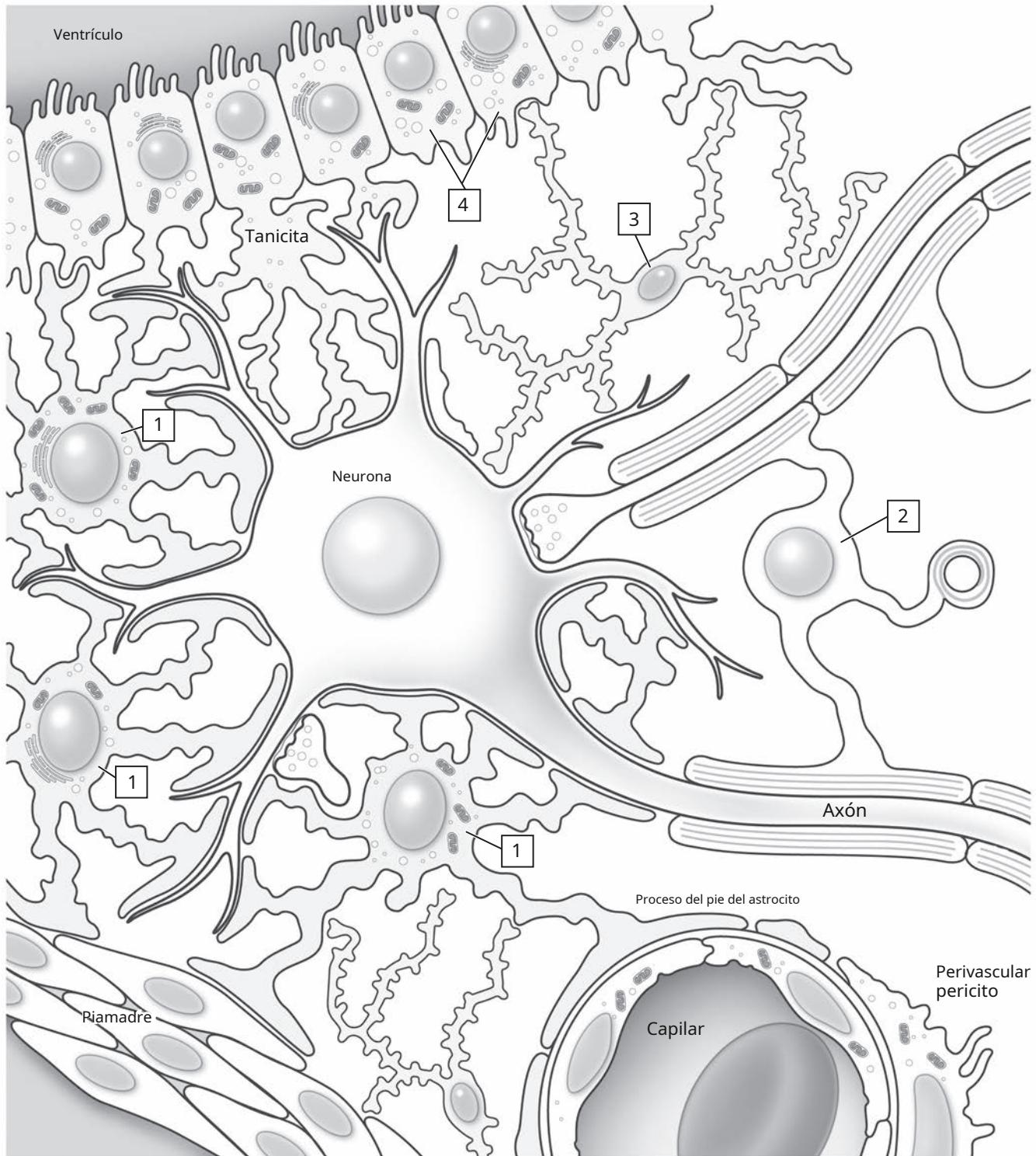
uno de los diferentes tipos de glía del SNC, utilizando un color diferente para cada célula glial:

- 1. **Astrocitos**
- 2. **Oligodendrocito (con procesos mielinizantes)**
- 3. **Célula microglial**
- 4. **Células ependimarias**

Nota clínica:

Esclerosis múltiple La EM es una enfermedad de desmielinización del sistema nervioso central en la que la mielina se destruye progresivamente, lo que provoca inflamación y daño axonal. La EM es una enfermedad autoinmune que también puede destruir los oligodendrocitos que sintetizan y mantienen la mielina. Los síntomas comunes incluyen:

- Discapacidad visual
- Pérdida de sensibilidad sobre la piel.
- Problemas de equilibrio y coordinación motora.
- Pérdida del control de la vejiga y los intestinos.



4

Tipos de sinapsis

La principal forma de comunicación en el sistema nervioso es mediante sinapsis, sitios discretos donde el axón, o su extensa ramificación de terminales axónicas, a veces en miles, se une a otra neurona o célula diana. Por lo general, una neurona recibe numerosos contactos sinápticos en su arborización de dendritas y espinas dendríticas o en el soma. A medida que el axón se acerca a su sitio diana, pierde su vaina de mielina, a menudo sufre una extensa ramificación y luego termina en el objetivo **comobotones sinápticos**. La comunicación se realiza mediante transmisión electroquímica, lo que desencadena la liberación de neurotransmisores en el **hendidura sináptica**. Los transmisores se unen a los receptores de la membrana postsináptica e inician una respuesta excitatoria o inhibitoria gradual, o un efecto neuromodulador, en la célula objetivo.

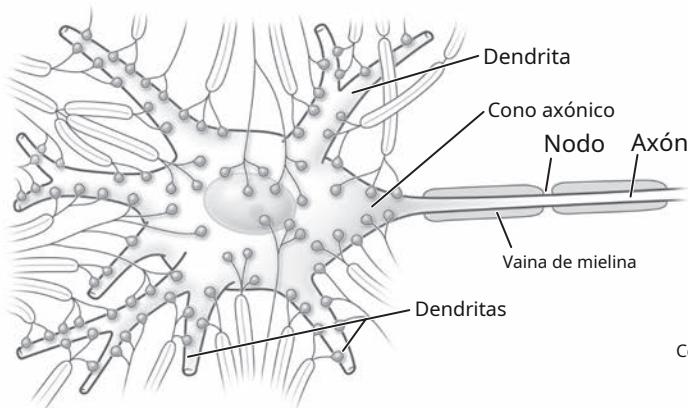
COLOR Características de la sinapsis típica, utilizando un color diferente para cada característica:

- 1. **Vesículas sinápticas: contienen el neurotransmisor y/o sustancia neuromoduladora.**
- 2. **Exocitosis de vesículas: fusión de la membrana de la vesícula sináptica con la membrana presináptica, liberando así el transmisor.**
- 3. **Membrana postsináptica: sitio engrosado donde los receptores postsinápticos de membrana se unen al neurotransmisor e inician una respuesta graduada apropiada.**

Se pueden identificar una variedad de tipos sinápticos morfológicos:

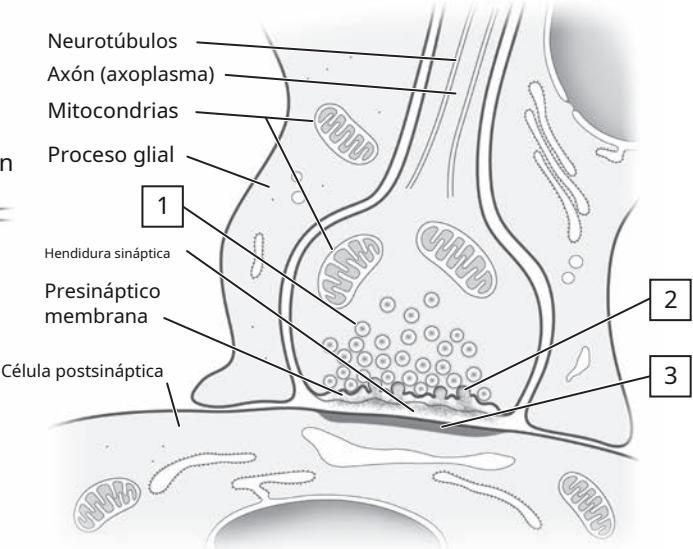
- Axodendríticas simples o axosomáticas (sinapsis más comunes)
- Espina dendrítica
- Cresta dendrítica
- Sinapsis simple junto con una sinapsis axoaxónica
- Combinación axoaxónica y axodendrítica.
- Varicosidades (*Botones al paso*)
- Dendrodendrítico
- Recíproco
- Serie

Las sinapsis son estructuras dinámicas y presentan una "plasticidad" significativa. Se forman nuevas sinapsis continuamente en muchas regiones, y algunas se "podan" o eliminan por diversas razones, entre ellas, la falta de uso, la atrofia o pérdida de células diana o procesos degenerativos debidos al envejecimiento normal o a una patología.

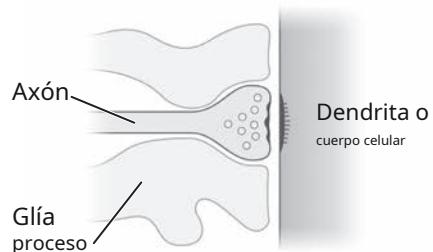


Numerosos botones (perillas sinápticas) de neuronas presinápticas que terminan en una neurona motora y sus dendritas.

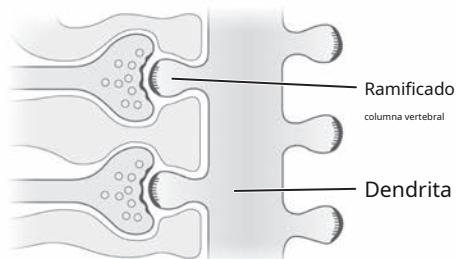
A. Esquema de las terminaciones sinápticas



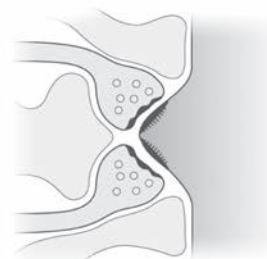
B. Sección ampliada del botón



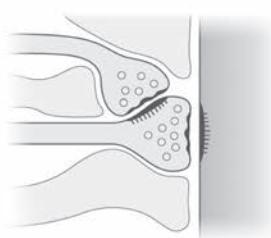
C. Sinapsis axodendrítica o axosomática simple



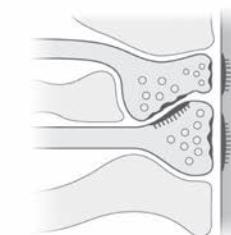
D. Sinapsis de espinas dendríticas



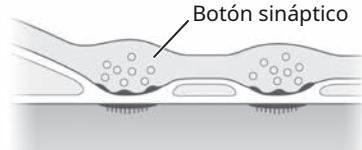
E. Sinapsis de la cresta dendrítica



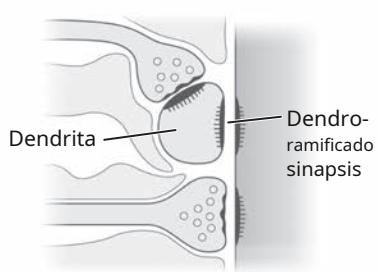
F. Sinapsis simple más sinapsis axoaxónica



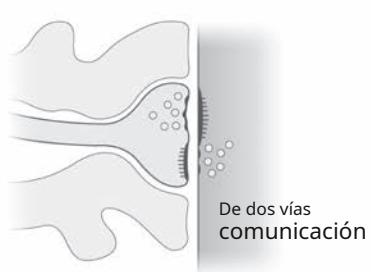
G. Sinapsis axoaxónica y axodendrítica combinada



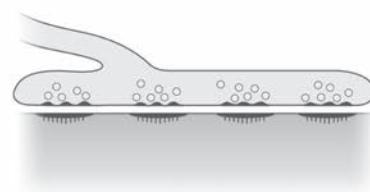
H. Varicosidades (Botones al paso)



I. Sinapsis dendrodendrítica



J. Sinapsis recíproca



K. Sinapsis serial

Como se revisó en el Capítulo 1, el cerebro humano consta de las siguientes partes:

- Cerebro (corteza cerebral)
- Diencéfalo (tálamo, hipotálamo y glándula pineal)
- Mesencéfalo (también llamado mesencéfalo, una parte del tronco encefálico)
- Puente (se conecta al cerebelo y al bulbo raquídeo y es parte del tronco encefálico)
- Bulbo raquídeo (se conecta a la médula espinal y es parte del tronco encefálico)
- Cerebelo

El cerebro se divide en dos grandes hemisferios y se caracteriza por su corteza cerebral contorneada, que aumenta significativamente la superficie para las neuronas al plegar el tejido en un volumen compacto. La corteza cerebral se divide en cuatro lóbulos visibles y un lóbulo que se encuentra por debajo de la corteza externa.

COLOR Cinco lóbulos de la corteza cerebral, utilizando un color diferente para cada lóbulo:

- 1. Lóbulo frontal
- 2. Lóbulo parietal
- 3. Lóbulo occipital
- 4. Lóbulo temporal
- 5. Ínsula: un quinto lóbulo profundo que se encuentra medial al lóbulo temporal.

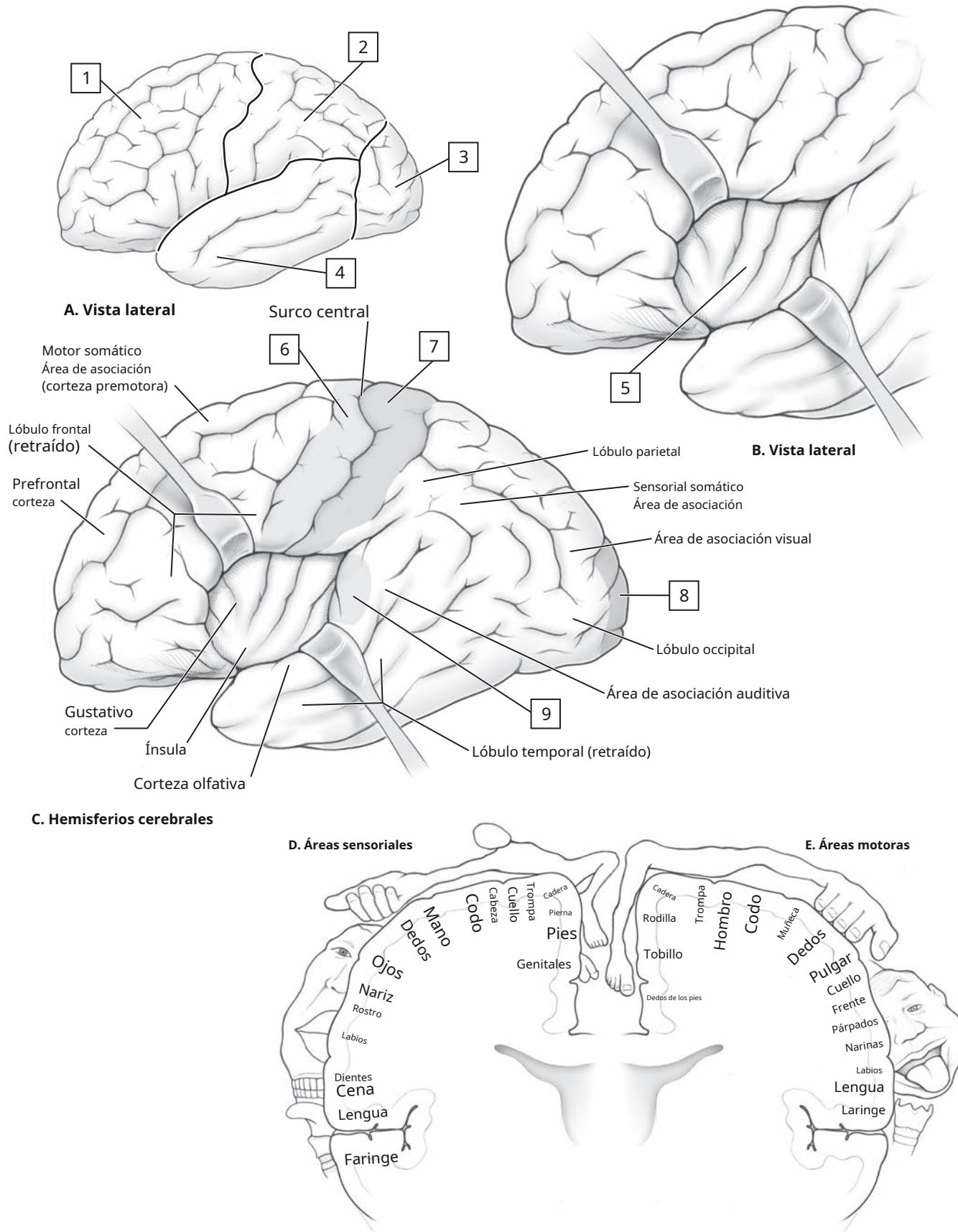
Las regiones de la corteza cerebral están asociadas con atributos funcionales específicos. Muchas de estas áreas se superponen y algunas pueden estar más o menos desarrolladas en individuos con talentos específicos o con déficits específicos, ya sea por anomalías congénitas (defectos de nacimiento) o por patología, como un accidente cerebrovascular.

COLOR Las siguientes regiones funcionales del hemisferio cerebral, utilizando un color diferente para cada región:

- 6. Corteza motora primaria (justo anterior al surco central)
- 7. Corteza somatosensorial primaria (justo detrás del surco central)
- 8. Corteza visual primaria
- 9. Corteza auditiva primaria

El pliegue de tejido cortical justo anterior al surco central es el **circunvolución precentral** de los lóbulos frontales. La corteza motora primaria se encuentra en esta circunvolución, y el cuerpo humano se representa topográficamente sobre esta área cortical. Es decir, las neuronas corticales relacionadas con ciertas funciones motoras asociadas con una región del cuerpo humano, como el pulgar, se pueden identificar en una región particular de la circunvolución precentral. Para representar esta relación topográfica, se dibuja un homúnculo motor ("hombrecito") sobre la corteza motora (ver parte E), y el tamaño de cada parte del cuerpo es representativo de la porción de la corteza dedicada a inervar esta parte del cuerpo. Nótese que la corteza motora es desproporcionadamente grande para la cara, la cavidad oral y la mano. La corteza sensorial (ver D) es especialmente grande sobre la cara y la mano.

El giro poscentral El lóbulo parietal es la corteza sensorial primaria y representa el área cortical dedicada a la función sensorial. De manera similar a la corteza motora, se puede representar un homúnculo sensorial sobre esta región cortical.



4

Conexiones corticales

La superficie contorneada de los hemisferios cerebrales que contiene las neuronas corticales comprende la **materia gris** se encuentra por encima de la situación más profunda**materia blanca**, que comprende las conexiones de fibras que parten de regiones cerebrales más profundas o las interconexiones que permiten la comunicación entre los dos hemisferios. Estas vías de fibras se denominan materia blanca porque parecen más blancas debido a la mielina que aísla la mayoría de estas conexiones de fibras. Los principales tractos de materia blanca que forman estas conexiones incluyen:

- **Cuerpo calloso:** fibras comisurales que interconectan los dos hemisferios
- **Tratados de asociación:** conectar regiones corticales dentro del mismo hemisferio
- **Corona radiata:** conexiones bidireccionales entre la corteza y los núcleos subcorticales y la médula espinal; se estrecha en el**cápsula interna** su paso por el tálamo y los ganglios basales.

La principal vía de fibra que interconecta los dos hemisferios se llama cuerpo calloso. Estas fibras comisurales proporcionan una importante coordinación de la actividad funcional entre los dos hemisferios separados. Las fibras que interconectan los lóbulos frontal y occipital en particular se curvan rostral y caudalmente después de cruzar la línea media. En esencia, el cuerpo calloso forma un techo sobre los núcleos subcorticales (*núcleo en el SNC* es un término utilizado para describir conjuntos de neuronas que realizan funciones similares).

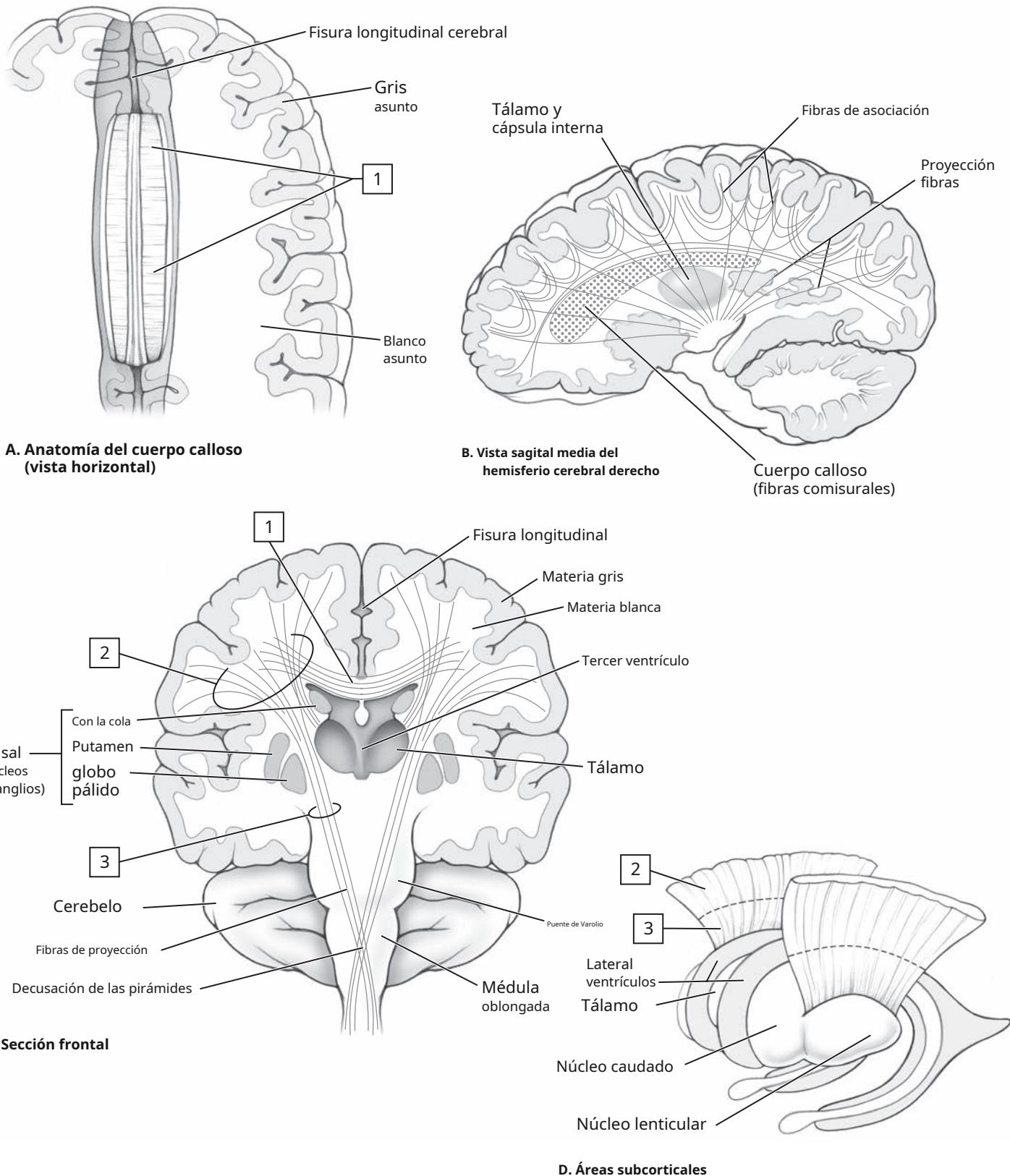
Además, tratados de asociaciónLas fibras conectan los aspectos anterior y posterior de la corteza cerebral y pueden existir como tractos muy largos que conectan las regiones del lóbulo frontal con los lóbulos occipitales o como tractos más cortos.

Finalmente, un tracto de fibras de materia blanca en forma de abanico llamado corona radiata proporciona un sistema de proyección que "irradia" inferior y caudalmente desde la corteza y desciende entre el n úcleo caudado y el tálamo medialmente y el putamen, que se encuentra lateral a esta proyección (en este punto la radiación se llama cápsula interna). Los axones en este tracto de proyección ascienden y descienden desde las áreas inferiores del tronco encefálico y la médula espinal, proporcionando conexiones hacia y desde estas regiones a la corteza cerebral.

COLOR las siguientes vías de fibras de materia blanca, utilizando un color diferente para cada vía:

- 1. Cuerpo calloso
- 2. Corona radiata
- 3. Cápsula interna

Conexiones corticales



Muchas de las estructuras más profundas de la línea media del cerebro son visibles si se observa el cerebro en un corte medio sagital entre los hemisferios cerebrales y a través del diencéfalo, el mesencéfalo, la protuberancia, el bulbo raquídeo y la médula espinal superior. Asimismo, las vistas basales del cerebro y las vistas aisladas del tronco encefálico ayudan a delinear las regiones individuales que componen el cerebro por debajo del nivel del cerebro.

En primer lugar, observe el prominente cuerpo calloso, la conexión comisural entre los dos hemisferios cerebrales. Sus partes principales incluyen:

- **Genu:** porción anterior
- **Cuerpo:** sección media más grande
- **Esplenio:** porción posterior

Justo debajo del cuerpo calloso se encuentran las estructuras diencefálicas, que incluyen:

- **Tálamo:** el “secretario ejecutivo” de la corteza, porque está conectado recíprocamente con la corteza y transmite información motora, sensorial y autónoma desde el tronco encefálico y la médula espinal
- **Hipotálamo:** se encuentra debajo del tálamo y sus conexiones con la glándula pituitaria reflejan su importante papel en la función neuroendocrina
- **Glándula pineal:** un órgano endocrino que secreta melatonina y es importante para regular los ritmos circadianos (día-noche)

El **mesencéfalo** contiene tractos de fibras que ascienden y descienden a través del tálamo; también incluye:

- **Colículos (colículo, “pequeña colina”):** Los colículos superior e inferior son núcleos sensoriales asociados con los reflejos visuales y auditivos, respectivamente.
- **Pedúnculos cerebrales (pedúnculo, “pies pequeños”):** transportan fibras motoras descendentes a la médula espinal y conexiones al cerebro

El **puente de Varolio**, que significa “puente”, conecta literalmente el cerebelo con las demás partes del cerebro y la médula espinal. Algunos tractos de fibras profundas conectan los centros cerebrales superiores con la médula espinal, mientras que los tractos más superficiales transmiten información entre la corteza y el cerebelo a través de tres pedúnculos cerebelosos.

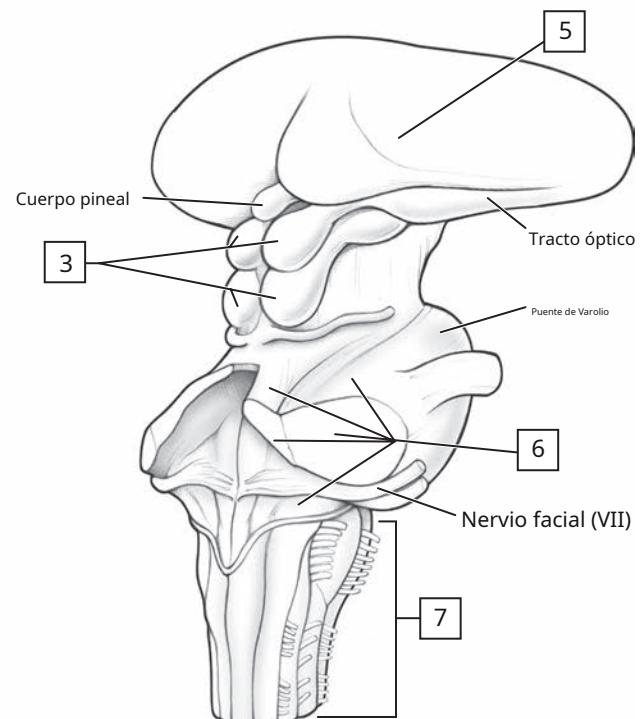
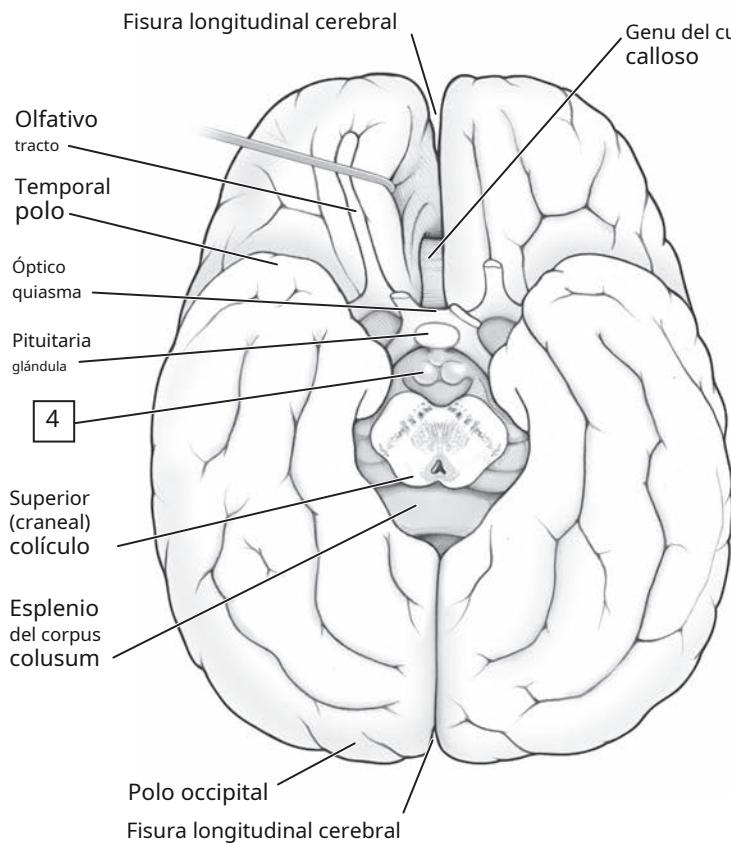
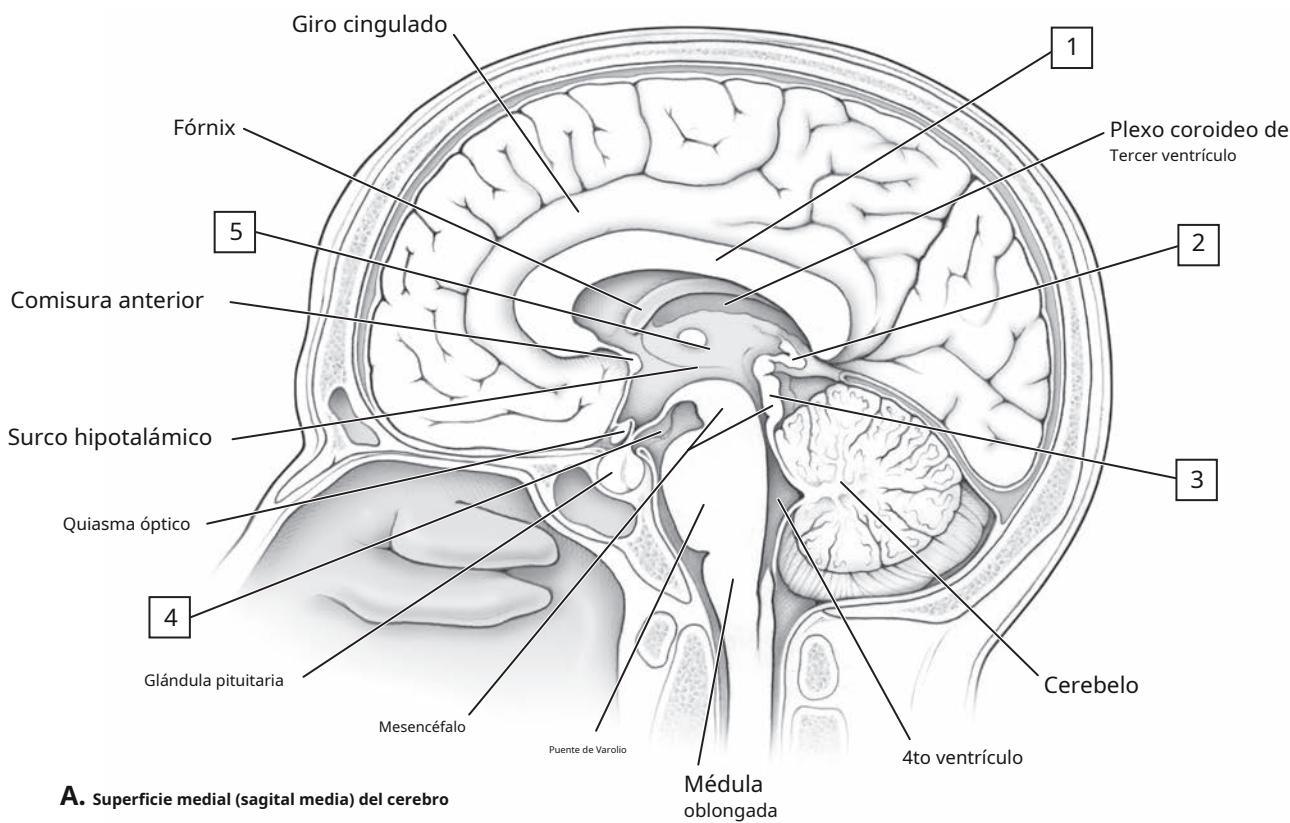
El **médula** une el tronco encefálico con la médula espinal, y todas las vías de fibras ascendentes y descendentes pasan por el bulbo raquídeo y/o hacen sinapsis en los núcleos sensoriales y motores de esta región. También hay importantes centros cardiopulmonares reguladores en el bulbo raquídeo.

COLOR cada una de las siguientes características del diencéfalo, mesencéfalo, protuberancia y bulbo raquídeo, utilizando un color diferente para cada característica:

- | | |
|--------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> | 1. Cuerpo calloso |
| <input type="checkbox"/> | 2. Glándula pineal |
| <input type="checkbox"/> | 3. Colículos del mesencéfalo (superior e inferior) |
| <input type="checkbox"/> | 4. Cuerpos mamílares del hipotálamo |
| <input type="checkbox"/> | 5. Tálamo |
| <input type="checkbox"/> | 6. Pedúnculos cerebelosos (superior, medio e inferior) |
| <input type="checkbox"/> | 7. Bulbo raquídeo (a menudo llamado simplemente médula) |

Anatomía sagital media y basal del cerebro

4



Los ganglios basales (núcleos basales) proporcionan un control subconsciente del tono muscular esquelético y la coordinación de los movimientos aprendidos. Una vez que se inicia un movimiento voluntario corticalmente, el ritmo y los patrones naturales que damos por sentados al caminar o alcanzar objetos son controlados subconscientemente por los ganglios basales. Además, inhiben los movimientos innecesarios. Las interconexiones de los ganglios basales son complejas, involucran vías tanto excitatorias como inhibitorias y utilizan múltiples transmisores (dopamina, glutamato, GABA, ACh y 5HT; resumidos en el diagrama siguiente). Si bien probablemente no sea importante memorizar este diagrama esquemático, ilustra la complejidad de las interconexiones en esta red.

Los ganglios basales (núcleos) incluyen:

- **Núcleo caudado:**descriptivamente, tiene una cabeza grande y una cola delgada, que se arquea sobre el diencéfalo.
- **Putamen:**el putamen y el globo pálido juntos forman el **núcleo lenticular**
- **globo pálido:**el putamen y el globo pálido juntos forman el núcleo lenticular

COLOR núcleos asociados a los ganglios basales, utilizando un color diferente para cada núcleo:

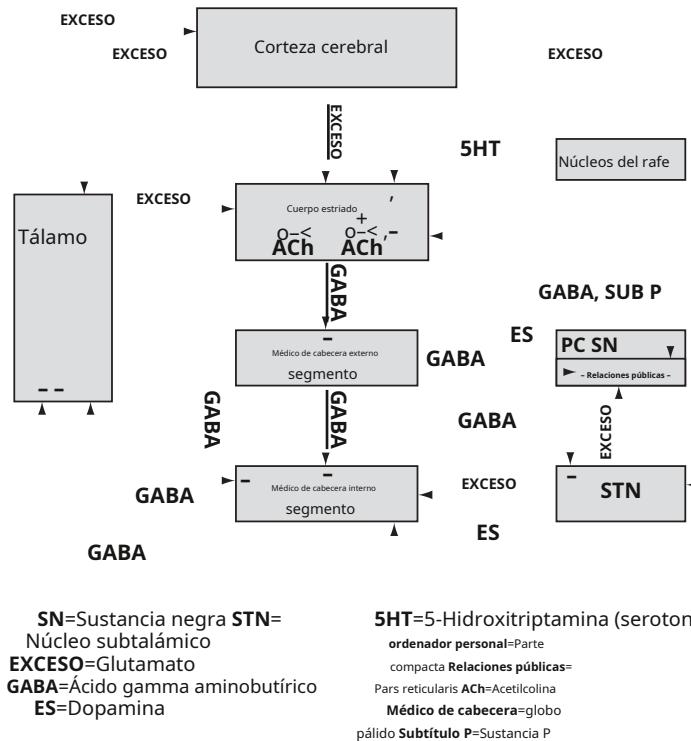
- 1. Caudado (cabeza y cola)
- 2. Putamen

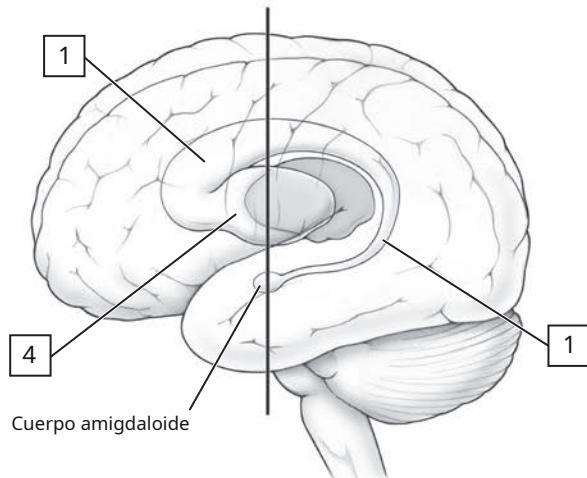
- 3. Globo pálido
- 4. Núcleo lenticular

Nota clínica:

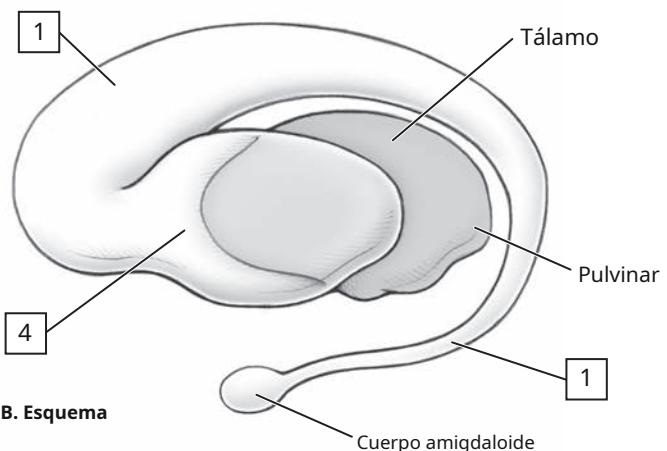
Los trastornos que afectan a los ganglios basales implican defectos que resultan en demasiado movimiento o en poco movimiento.**Enfermedad de Huntington** La enfermedad provoca una pérdida hereditaria de los ganglios basales y las neuronas corticales que conduce a un estado hiperactivo de movimientos involuntarios. Los movimientos espasmódicos de esta enfermedad casi se parecen a los de un bailarín fuera de control, y el términocoreo ("La expresión "danza" describe acertadamente esta condición fatal. En sus últimas etapas, el deterioro mental es común.

Una enfermedad que contrasta con la corea de Huntington es **Enfermedad de Parkinson** Resultante de la degeneración de las neuronas secretoras de dopamina de la sustancia negra, esta enfermedad progresiva produce bradicinesia (movimientos lentos), temblor muscular rítmico en reposo, rigidez muscular, postura encorvada, rostro enmascarado o inexpresivo y marcha arrastrada.

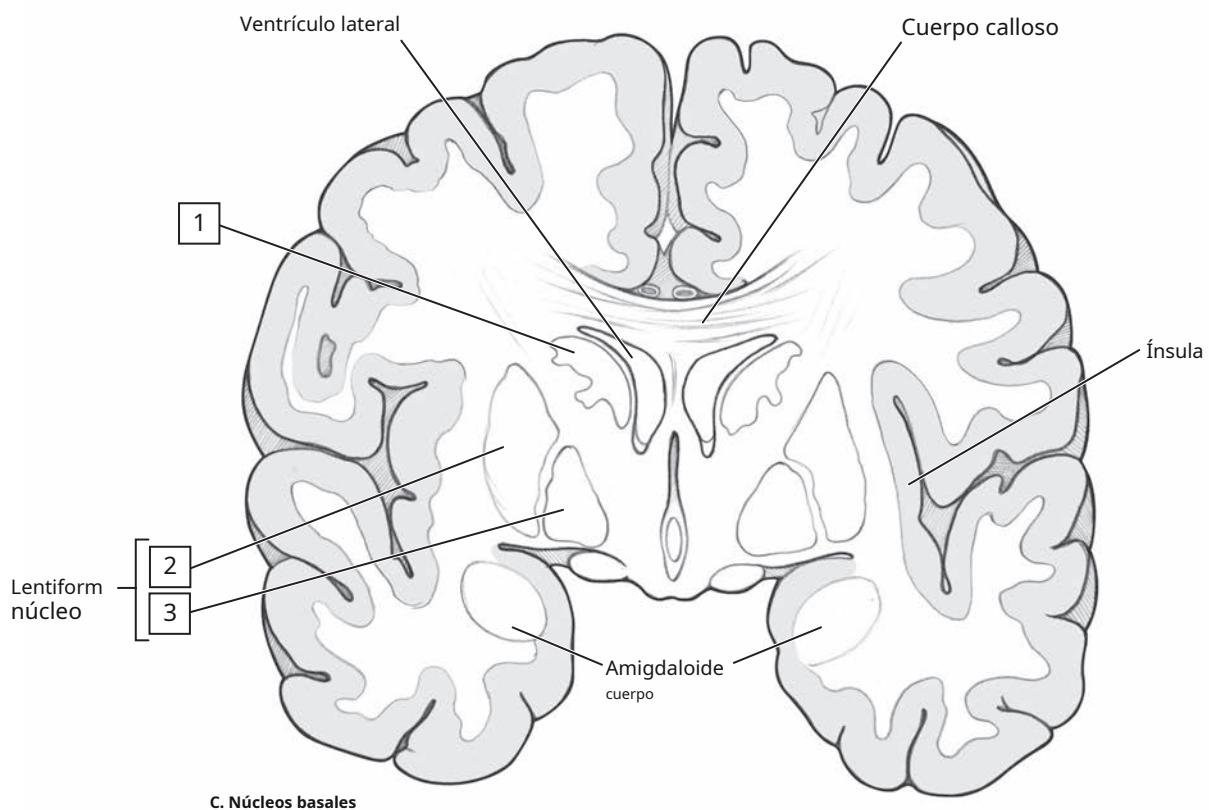




A. Nivel de sección para C a continuación



B. Esquema



C. Núcleos basales

El sistema límbico es un grupo funcional de estructuras que forman un anillo ("limbo") alrededor del diencéfalo. El sistema límbico participa en las conductas emocionales (miedo, rabia, placer y excitación sexual) y en la interpretación de estímulos internos y externos (vinculando las funciones conscientes con las funciones autónomas y aspectos de la memoria y la recuperación). Los componentes estructurales del sistema límbico (la clasificación de las estructuras que forman parte del sistema o simplemente se comunican con él varía) suelen incluir:

- Giro cingulado
- Giro parahipocampal
- Hipocampo (memoria)
- Amígdala (y su proyección axonal llamada estría terminal, que se proyecta al hipotálamo y a las estructuras basales del prosencéfalo)
- Núcleos septales: se encuentran justo rostrales al hipocampo; regulan las emociones.
- Hipotálamo (funciones autónomas y neuroendocrinas)
- Área olfativa (olfato)

El sistema límbico forma amplias conexiones con las regiones corticales y el tronco encefálico, lo que permite una amplia integración de estímulos, estados emocionales y comportamientos conscientes vinculados a estos estímulos y emociones.

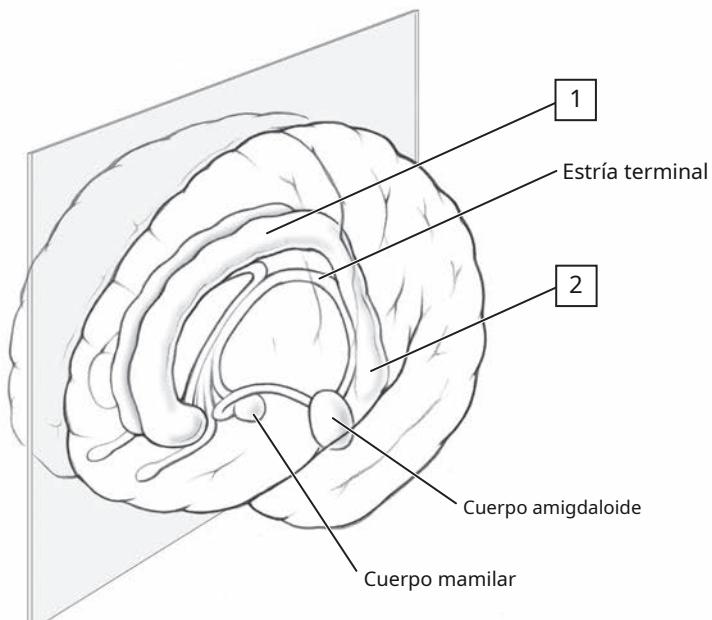
COLOR

Las siguientes estructuras asociadas con el sistema límbico, utilizando un color diferente para cada estructura:

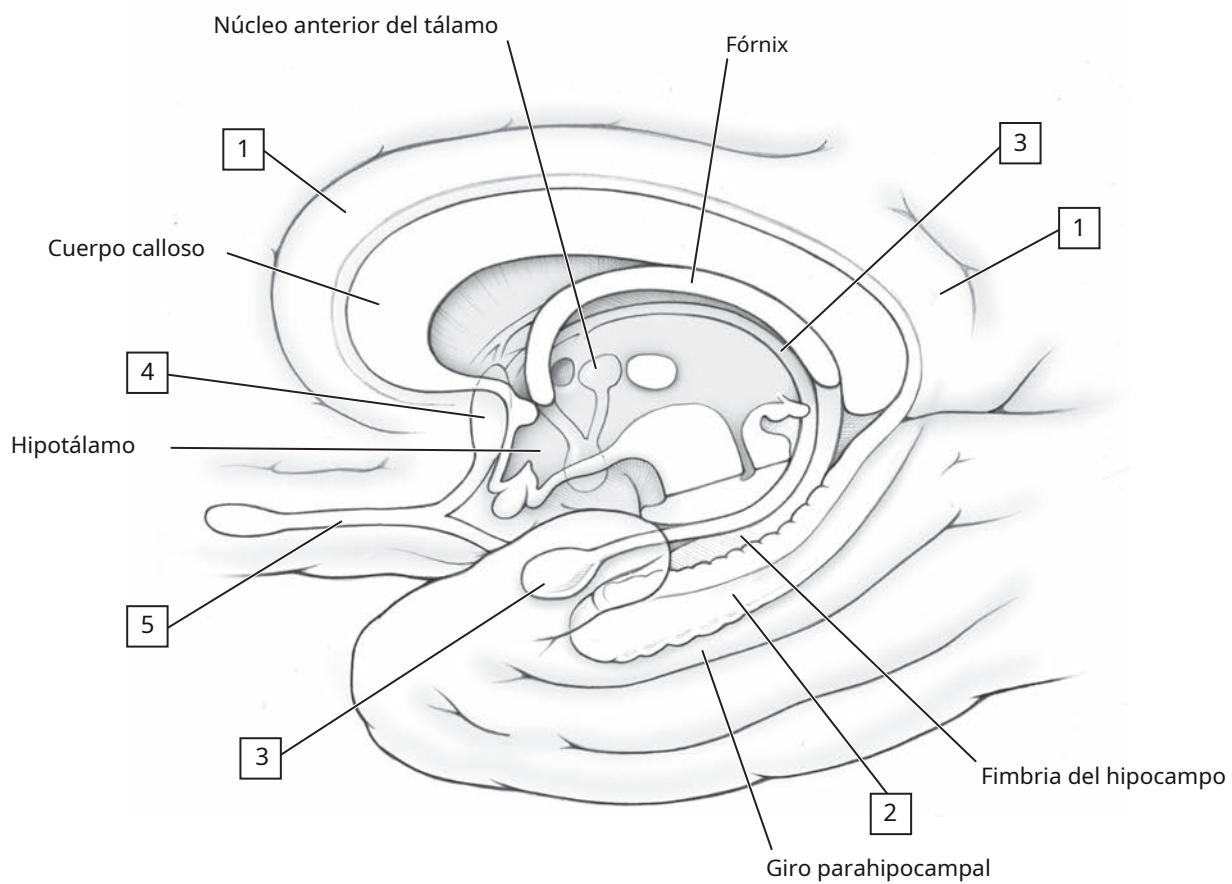
- 1. Giro cingulado
- 2. Hipocampo
- 3. Amígdala y estría terminal
- 4. Núcleos septales
- 5. Tracto olfativo

Nota clínica:

El **hipotálamo**, como centro de funcionamiento neuroendocrino y autónomo, y como centro de procesamiento del olfato y las emociones junto con otras estructuras límbicas, desempeña un papel clave en Enfermedad psicosomática. El estrés y las emociones que lo acompañan pueden desencadenar reacciones viscerales autónomas que son el sello distintivo de las enfermedades psicosomáticas o impulsadas por las emociones.



A. Esquema anterolateral



B. Estructuras del prosencéfalo límbico (vista lateral)

El hipocampo se extiende desde la amígdala y se arquea hacia arriba y hacia adelante dentro del diencéfalo en estrecha asociación con el giro dentado. Su apariencia se asemeja a la de un caballito de mar (en cortes coronales), que es lo que realmente significa el término hipocampo. Ocupa una porción de los lóbulos temporales mediales, y se encuentra justo medial al polo temporal de los ventrículos laterales. El tracto de fibras eferentes del hipocampo es el **fórnix**, que se arquea hacia adelante bajo el cuerpo calloso y hacia los cuerpos mamilares del hipotálamo, donde terminan muchas de sus fibras. La formación hipocampal (giro dentado, hipocampo propiamente dicho y subículo) tiene muchas interconexiones con el sistema límbico y las áreas de asociación cortical.

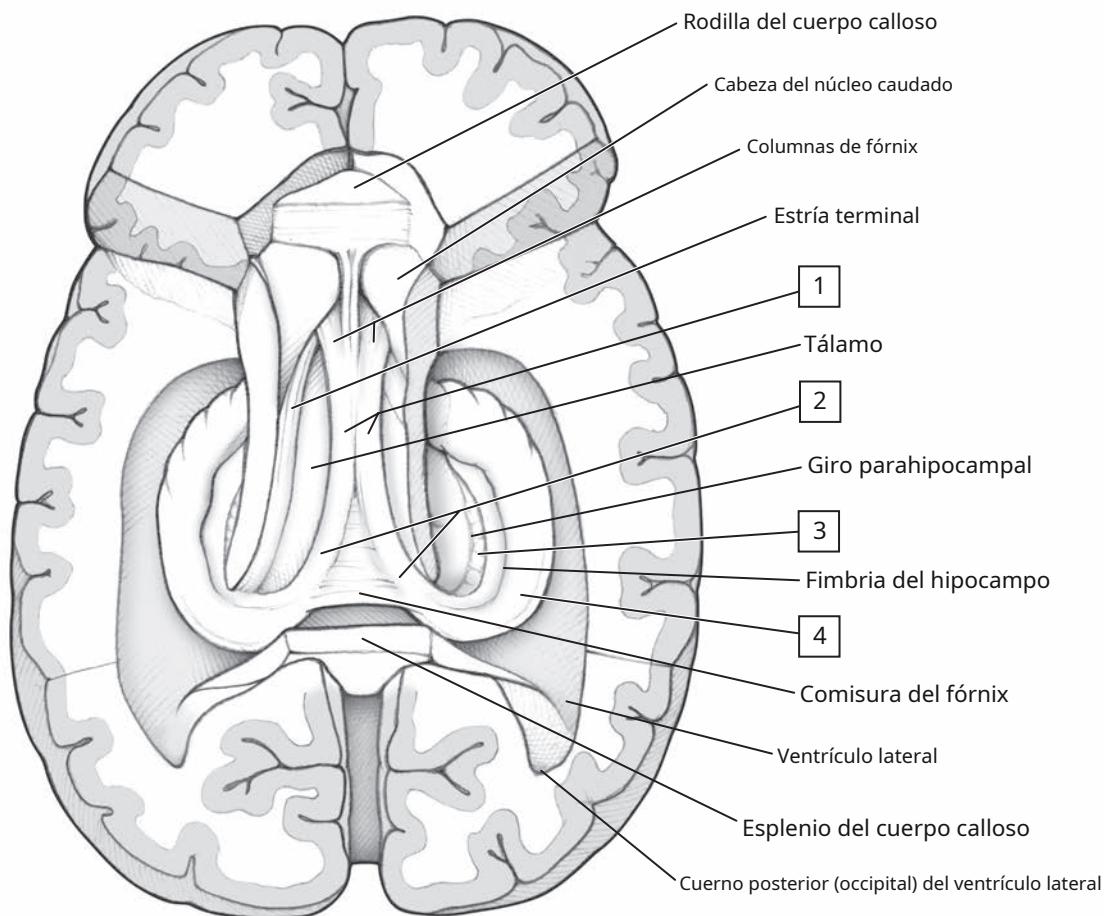
Funcionalmente, el hipocampo y la amígdala son importantes para la consolidación y el acceso a la memoria. Además, el hipocampo desempeña un papel en las relaciones espaciales, mientras que la amígdala asocia una variedad de recuerdos sensoriales y los vincula a nuestras respuestas emocionales, especialmente el miedo y la aversión.

COLOR Las siguientes estructuras asociadas con la formación del hipocampo, utilizando un color diferente para cada estructura:

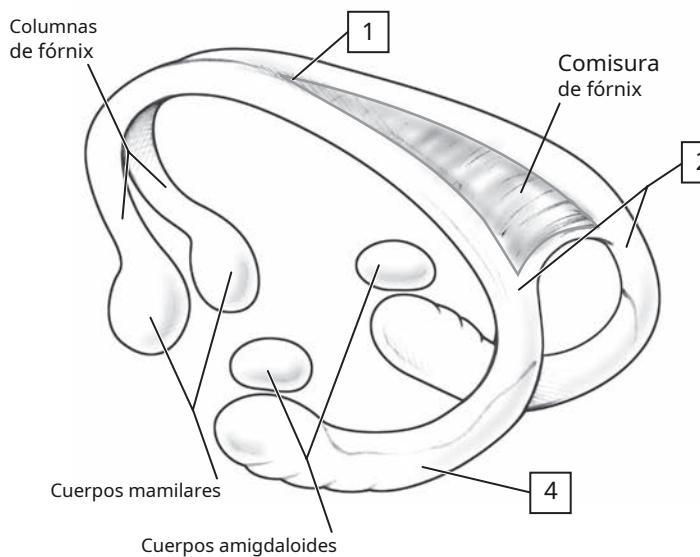
- 1. Cuerpo del fórnix
- 2. Cruras ("patas") del fórnix
- 3. Giro dentado
- 4. Hipocampo

Nota clínica:

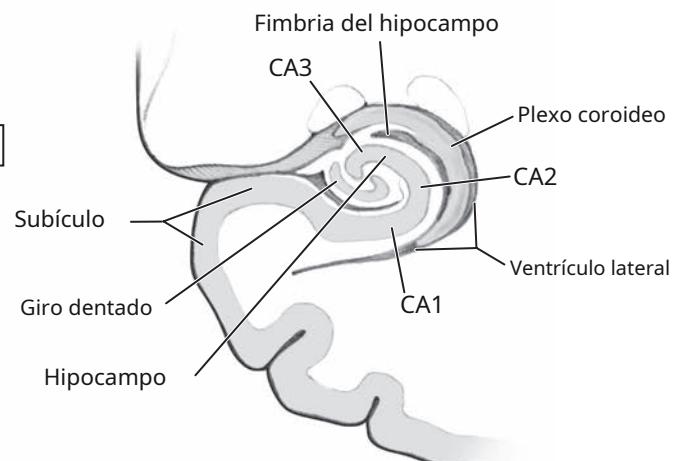
Enfermedad de Alzheimer La demencia es una causa frecuente de demencia en los ancianos y se caracteriza por la degeneración progresiva de las neuronas, especialmente evidente en los lóbulos frontal, temporal y parietal. La degeneración neuronal conduce a la atrofia del cerebro, lo que da lugar a un estrechamiento de las circunvoluciones cerebrales y al ensanchamiento de los surcos de la corteza. La presencia de ovillos neurofibrilares (agregados filamentosos en el citoplasma de las neuronas) es frecuente en la corteza, el hipocampo, el prosencéfalo basal y algunas regiones del tronco encefálico. La pérdida de memoria y los deterioros cognitivos conducen a una pérdida progresiva de la orientación, el lenguaje y otras funciones corticales superiores.



A. Disección de la formación hipocampal y del fórnix.



B. Reconstrucción 3D del fórnix



C. La formación del hipocampo en sección coronal.

El tálamo derecho e izquierdo ("cámara interior") están separados por el tercer ventrículo y forman la mayor parte del diencéfalo (aproximadamente el 80%). Los núcleos talámicos están consolidados en una masa ovoide y se dividen en tres grupos principales:

- Anterior
- Medial
- Laterales

La ubicación central del tálamo es representativa de su importancia; esencialmente, ninguna información sensorial, excepto la olfativa, pasa a las regiones corticales superiores sin hacer sinapsis en el tálamo. Por lo tanto, el tálamo se ha caracterizado como el "**secretaria ejecutiva**" del cerebro porque clasifica y edita la información. La información sensorial, motora y autónoma de la médula espinal y el tronco encefálico se transmite a la corteza a través del tálamo. Asimismo, los núcleos talámicos están interconectados recíprocamente con la corteza. Un tracto de materia blanca, las láminas medulares, atraviesa el tálamo y transmite información a la corteza.

Las entradas que pasan a través del tálamo en su camino hacia la corteza cerebral incluyen aquellas que:

- Regular las emociones y las funciones viscerales desde el hipotálamo.
- Actividad motora directa del cerebelo y los ganglios basales.
- Integrar la función sensorial
- Transmitir información visual y auditiva.
- Participar en funciones autónomas y relacionadas con el sistema límbico.

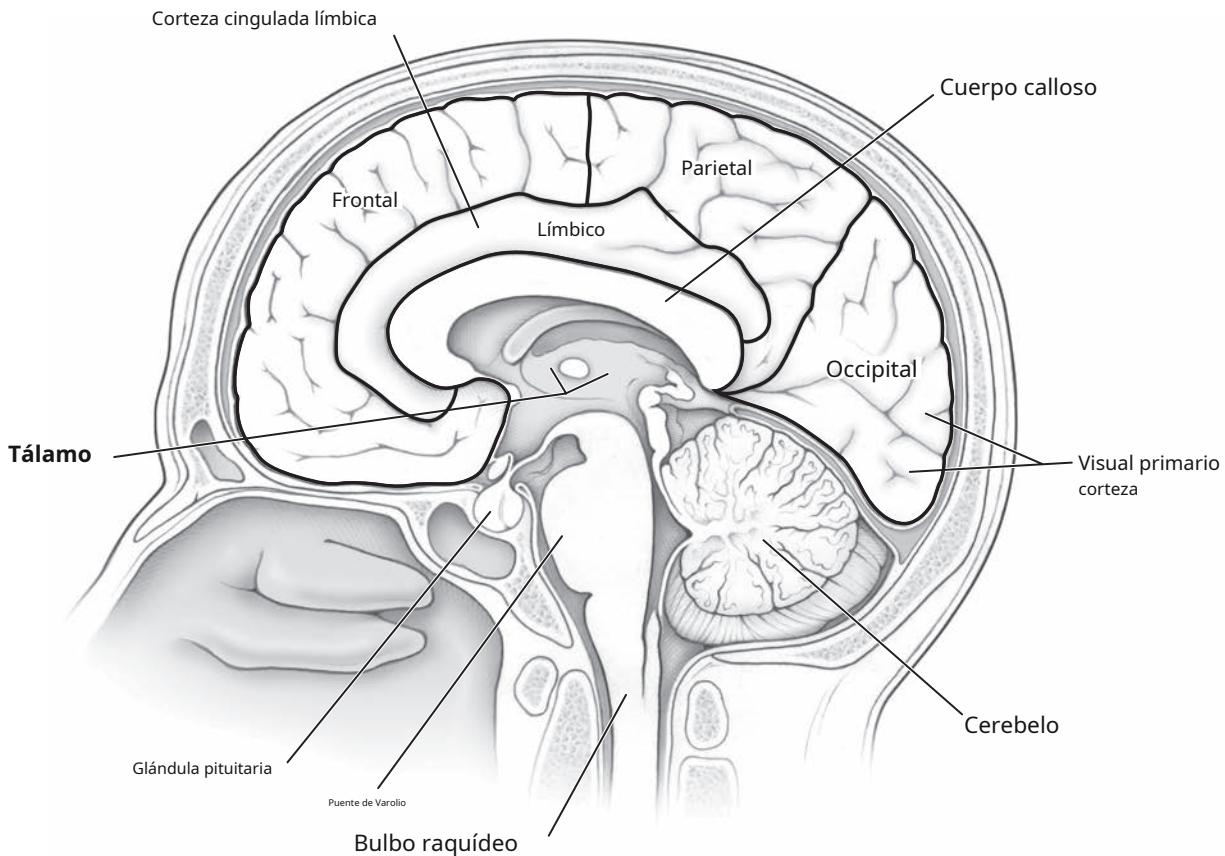
En general, los núcleos talámicos se proyectan a las siguientes áreas corticales (muchas de estas conexiones son recíprocas):

- **VPL**: corteza sensorial primaria (giro poscentral)
- **VPM**: corteza sensorial primaria y corteza somestésica primaria
- **VL**: corteza motora primaria (giro precentral)
- **VI**: corteza motora primaria (giro precentral)
- **Virginia**: corteza premotora y motora suplementaria
- **Anterior**: circunvolución cingulada
- **LD**: circunvolución cingulada y precuneo
- **LP**: precuneo y lóbulo parietal superior
- **Maryland**: corteza prefrontal y lóbulo frontal
- **Pulvinar**: áreas de asociación de los lóbulos parietal, temporal y occipital

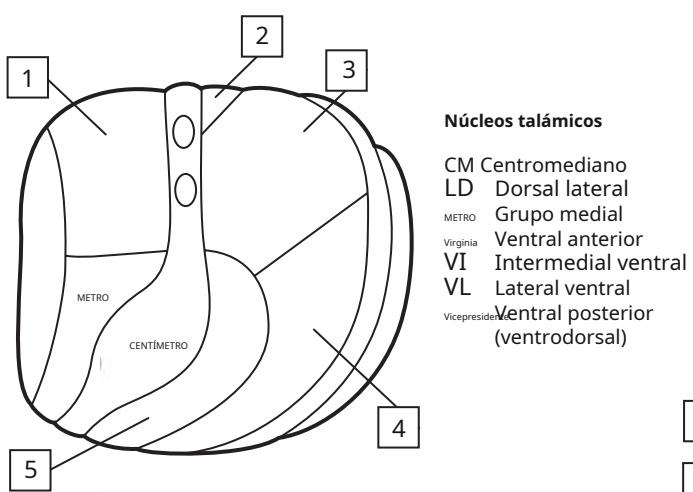
COLOR

siguientes núcleos talámicos, utilizando un color diferente para cada núcleo:

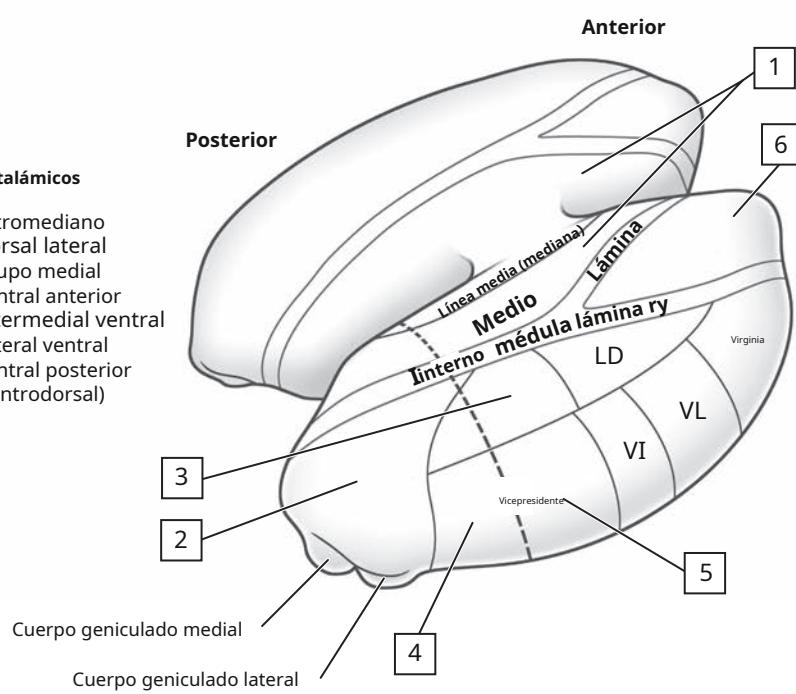
- 1. Dorsal medial
- 2. Pulvinar
- 3. Posterior lateral
- 4. Ventral posterolateral
- 5. Ventral posteromedial
- 6. Anterior



A. Ubicación central del tálamo en el cerebro.



B. Sección esquemática del tálamo (a nivel de la línea discontinua que se muestra en la figura de la derecha)



C. Representación esquemática del tálamo (se han eliminado los núcleos reticulares y la lámina modular externa)

El hipotálamo se encuentra debajo del tálamo y del tercer ventrículo y comprende la mayor parte del resto del diencéfalo, además del tálamo y el pequeño epítalamo (glándula pineal). Los núcleos hipotalámicos se agrupan en tres regiones:

- **Anterior:** por encima del quiasma óptico
- **Tuberculoso:** por encima del tuber cinereum (conduce al tallo y la glándula pituitaria)
- **Posterior:** región que se encuentra por encima e incluye los cuerpos mamílares

Además, cada lado del hipotálamo se divide en zonas medial y lateral, lo que forma seis regiones en cada lado. Hay siete núcleos principales del hipotálamo.

COLOR Uno de los núcleos hipotalámicos principales, utilizando un color diferente para cada núcleo:

1. Paraventricular
2. Posterior
3. Dorsomedial
4. Supraóptico
5. Ventromedial
6. Arqueado (infundibular)
7. Mamilar

Funcionalmente, el hipotálamo es muy importante en el control visceral y la homeostasis y posee amplias conexiones con otras regiones cerebrales (núcleos septales, hipocampo, amígdala, tronco encefálico y médula espinal). En concreto, sus principales funciones son:

- Regulación del sistema nervioso autónomo (frecuencia cardíaca, presión arterial, respiración y digestión)
- Expresión y regulación de respuestas emocionales.
- Equilibrio hídrico y sed
- El sueño y la vigilia relacionados con nuestros ciclos biológicos diarios.
- Regulación de temperatura
- Ingesta de alimentos y regulación del apetito.
- Conductas reproductivas y sexuales
- Control endocrino

FUNCIONES PRINCIPALES DEL HIPOTÁLAMO

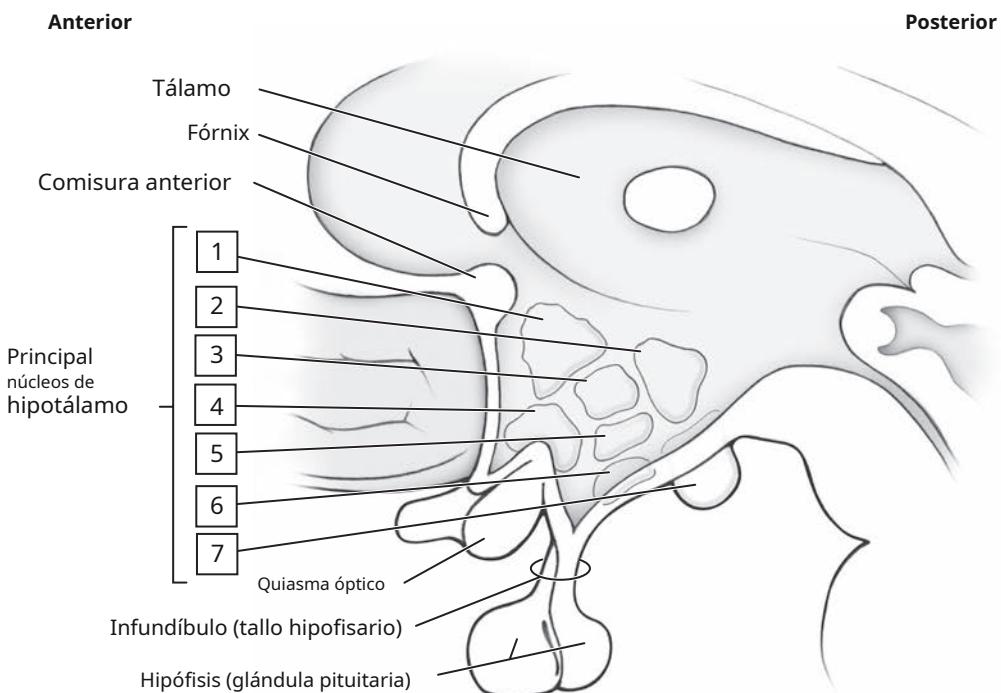
ÁREA HIPOTALÁMICA	FUNCIONES PRINCIPALES*
Preóptica y anterior	Centro de pérdida de calor: vasodilatación cutánea y sudoración
Posterior	Centro de conservación del calor: vasoconstricción cutánea y escalofríos
Lateral	Centro de alimentación: conducta alimentaria
Ventromedial	Centro de saciedad: inhibe la conducta alimentaria.
Supraóptico (órgano subfornical y organum vasculosum)	ADH† y secreción de oxitocina
Paraventricular	ADH† y secreción de oxitocina
Periventricular	Secrección de hormonas liberadoras de la hipófisis anterior

*La estimulación del centro provoca las respuestas enumeradas.

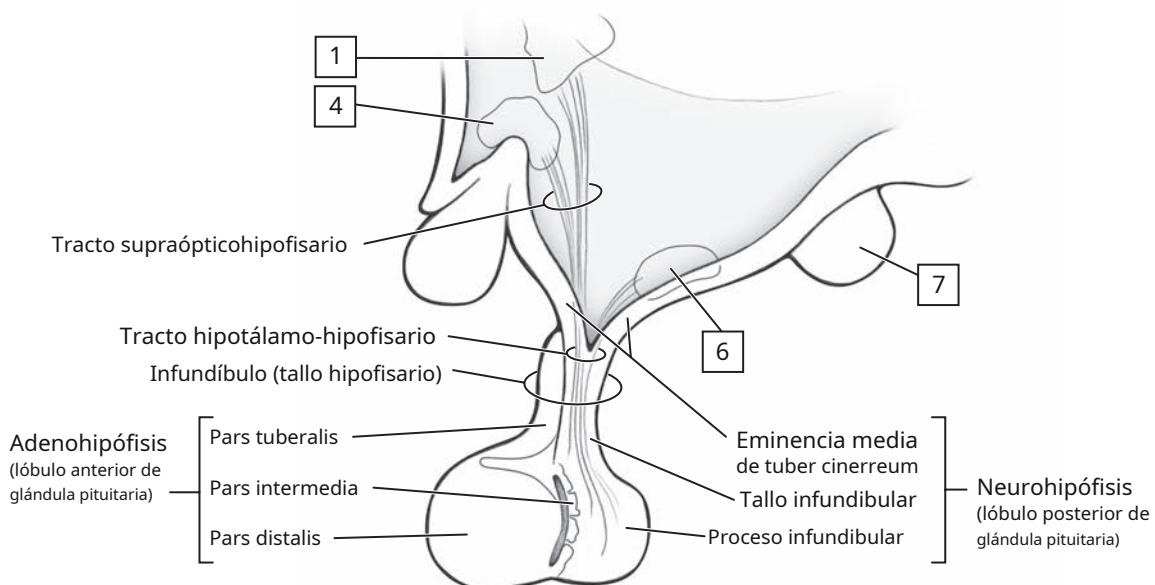
†ADH, hormona antidiurética (vasopresina)

Nota clínica:

Dado que el hipotálamo tiene efectos reguladores de gran alcance sobre tantas funciones, las alteraciones de esta región del cerebro pueden tener consecuencias importantes. Entre los trastornos que pueden mencionarse están el desequilibrio emocional, la disfunción sexual, la obesidad, los trastornos del sueño, el desgaste corporal, la deshidratación y los trastornos de la temperatura, por nombrar algunos.



A. Vista lateral del hipotálamo y sus núcleos principales.



B. Conexiones hipotalámicas con la glándula pituitaria

El cerebelo consta de dos hemisferios, conectados en el medio por el **lóbulo**, con materia gris (neuronas) en la superficie, como la corteza cerebral. Los núcleos profundos también están incrustados en la materia blanca, que forma un patrón arbóreo cuando se observa macroscópicamente en sección. El cerebelo recubre la protuberancia y el bulbo raquídeo y está conectado al diencéfalo y al tronco encefálico por tres pedúnculos cerebelosos:

- **Superior (se conecta al diencéfalo):** fibras aferentes y eferentes, con conexiones al tálamo y luego a la corteza motora cerebral
- **Medio (se conecta con el puente):** fibras aferentes sólo desde la protuberancia hasta el cerebelo, que transmiten información sobre actividades motoras voluntarias iniciadas por la corteza
- **Inferior (se conecta a la médula):** fibras aferentes y eferentes, con información sensorial (proprioceptiva) del cuerpo y del sistema vestibular

COLOR una de los tres lóbulos anatómicos cerebelosos (sólo en el lado derecho), utilizando un color diferente para cada lóbulo:

- 1. Lóbulo anterior
- 2. Lóbulo posterior
- 3. Lóbulo flocolonodular

Funcionalmente, el cerebelo está organizado de forma vertical, de modo que cada hemisferio contiene tres zonas funcionales.

COLOR una de las tres zonas funcionales del cerebelo (sólo en el lado izquierdo), utilizando un color diferente para cada zona:

- 4. Hemisferio lateral: planificación de movimientos
- 5. Zona paravermis (intermedia): ajusta los movimientos de las extremidades
- 6. Vermis (en la línea media): ajustes posturales y movimientos oculares

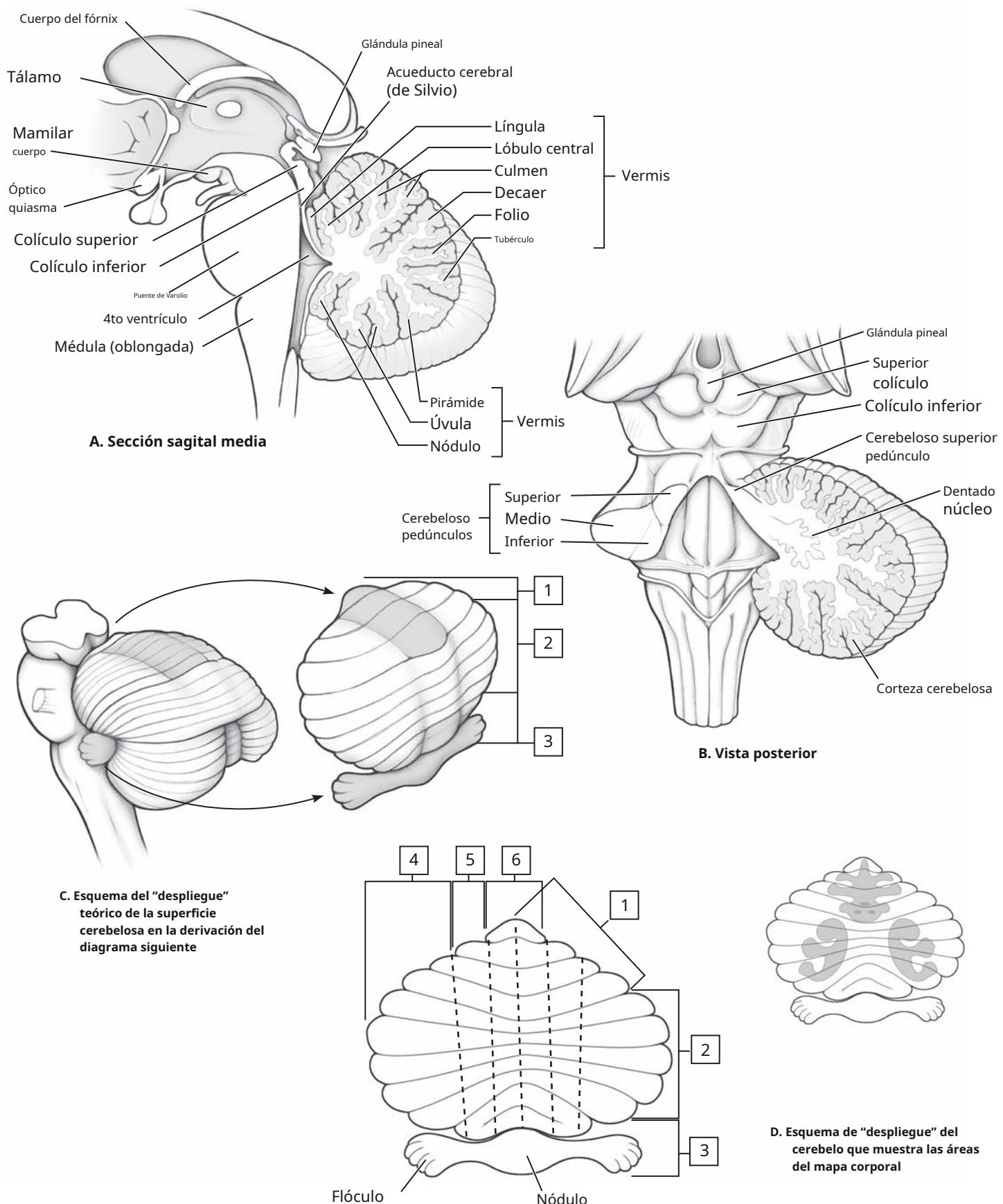
Cada una de estas divisiones funcionales está asociada a núcleos profundos específicos.

Funcionalmente, los núcleos cerebelosos profundos proporcionan el ajuste del curso, sobre el cual se superpone el ajuste más fino proporcionado por la corteza cerebelosa. En general, el cerebelo funciona para:

- Regular los músculos posturales del cuerpo para mantener el equilibrio y los movimientos estereotipados asociados con la marcha.
- Ajustar los movimientos de las extremidades iniciados por la corteza motora cerebral.
- Participar en la planificación y programación de movimientos voluntarios, aprendidos y capacitados.
- Desempeña un papel en el movimiento ocular.
- Desempeñan un papel en la cognición.

Nota clínica:

La desnutrición, a menudo asociada con el alcoholismo crónico, puede provocar una degeneración de la corteza cerebelosa, que a menudo comienza anteriormente. (**síndrome del lóbulo anterior**). Puede producirse una marcha descoordinada o tambaleante, lo que se conoce como ataxia. El daño en el hemisferio lateral causa ataxia tanto en las extremidades superiores como inferiores y también puede afectar el habla. El nódulo del lóbulo flocolonodular recubre el cuarto ventrículo, donde se encuentran los tumores llamados **meduloblastomas** que surge del techo del ventrículo puede afectar el nódulo y afectar el equilibrio, a veces acompañado de problemas asociados con los movimientos oculares.



La médula espinal es una continuación directa del bulbo raquídeo, que se extiende por debajo del agujero magno en la base del cráneo y pasa a través del canal vertebral (espinal) formado por las vértebras articuladas.

La médula espinal tiene un diámetro ligeramente mayor en las regiones cervical y lumbar, debido en gran medida a la mayor presencia de neuronas y axones en estas regiones relacionadas con la inervación de la gran cantidad de músculos de los miembros superiores e inferiores. La médula espinal termina en una región cónica llamada **cono medular**, que se encuentra aproximadamente al nivel de las vértebras L1-L2. Desde este punto, en dirección inferior, las raíces nerviosas recorren sus respectivos niveles y forman un haz llamado **cola de caballo**, porque se parece a la cola de un caballo. La médula espinal está anclada inferiormente por el filum terminal, que está unido al cóccix. Las características de la médula espinal incluyen:

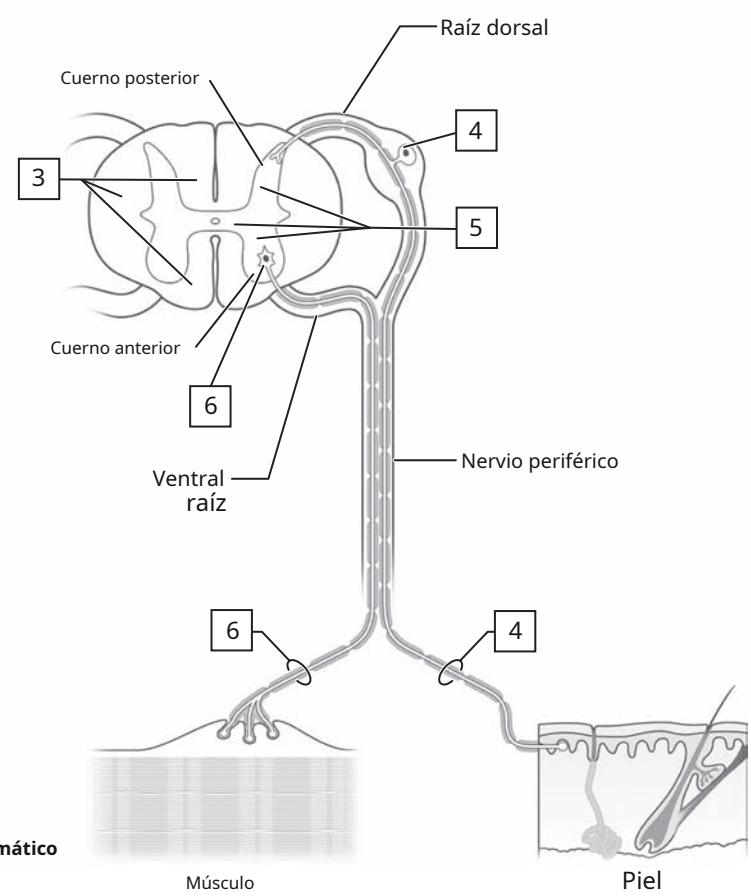
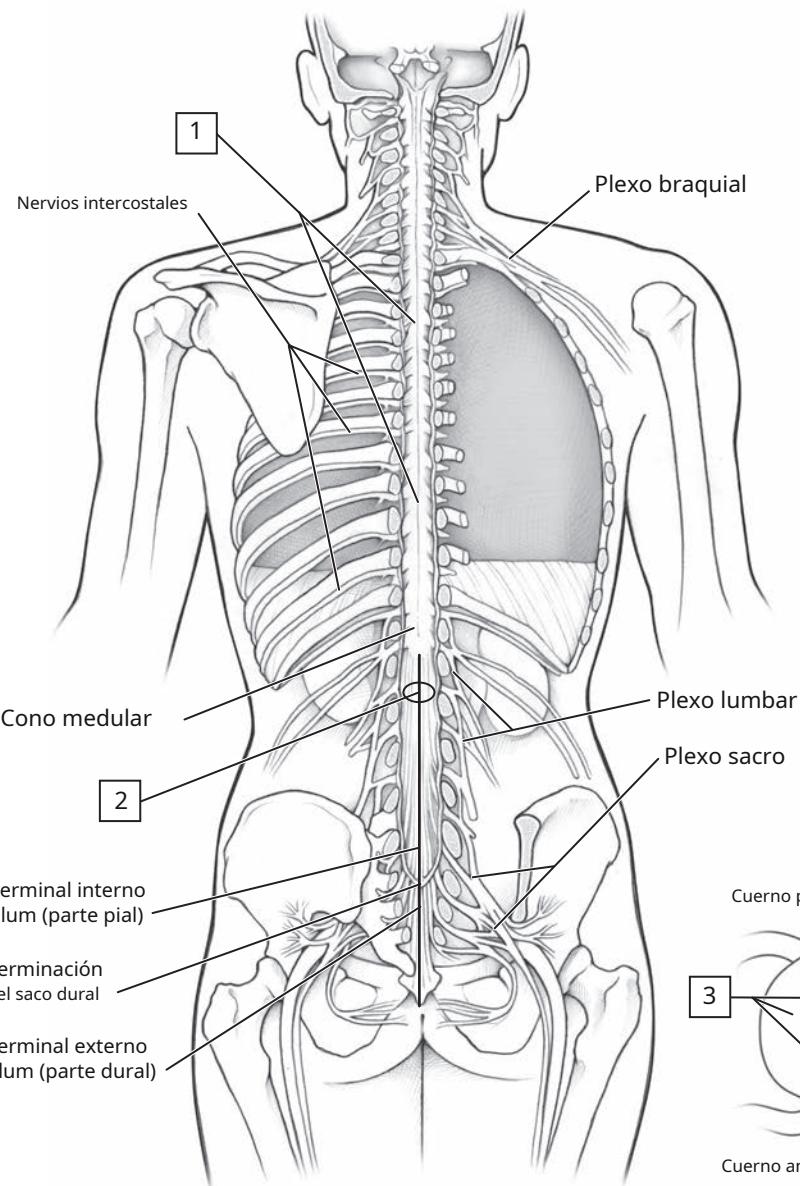
- 31 pares de nervios espinales (8 pares cervicales, 12 pares torácicos, 5 pares lumbares, 5 pares sacros y 1 par cocígeo)
- Cada nervio espinal está formado por raíces dorsales y ventrales.
- Las neuronas motoras residen en la materia gris de la médula espinal (asta anterior)
- Las neuronas sensoriales residen en los ganglios de la raíz dorsal del nervio espinal.
- Las ramas ventrales de los nervios espinales a menudo convergen para formar plexos (una red mixta de axones nerviosos).

El esquema típico de un nervio periférico somático (que inerva la piel y el músculo esquelético) muestra una neurona motora en el asta anterior de la médula espinal (materia gris) que envía un axón mielinizado a través de una raíz ventral hacia un nervio periférico que termina en una unión neuromuscular en un músculo esquelético. Del mismo modo, un nervio que termina en la piel envía un axón sensorial hacia la médula espinal en un nervio periférico. Por lo tanto, cada nervio periférico contiene cientos o miles de axones motores y sensoriales somáticos. La neurona sensorial es una neurona pseudounipolar que reside en un ganglio de la raíz dorsal (un ganglio en la periferia es una colección de neuronas, al igual que un núcleo lo es en el cerebro) y envía su axón central al asta posterior (materia gris) de la médula espinal. En cada nivel de la médula espinal, la materia gris es visible como una colección central de neuronas en forma de mariposa, que exhibe un asta posterior y anterior.

COLOR

Las siguientes características de la médula espinal, utilizando un color diferente para cada característica:

- 1. Médula espinal
- 2. Cauda equina: conjunto de raíces nerviosas inferiores a la médula espinal.
- 3. Sustancia blanca de la médula espinal vista en sección transversal: tractos de fibras ascendentes y descendentes
- 4. Axón sensorial y su neurona pseudounipolar (en el ganglio de la raíz dorsal)
- 5. Sustancia gris central de la médula espinal (como se ve en la sección transversal)
- 6. Neurona motora y su axón a un músculo esquelético.



La materia gris de la corteza cerebral se encuentra en la superficie del cerebro, mientras que en la médula espinal la materia gris y sus neuronas asociadas se encuentran en el centro de la médula, donde forman una región en forma de mariposa o H que se puede distinguir de la materia blanca circundante. Los niveles de la médula espinal asociados con la inervación de las extremidades poseen una mayor cantidad de materia gris (niveles C5-T1 y L1-S4, correspondientes a los plexos braquial y lumbosacro, respectivamente). La materia gris se divide en un **cuerpo posterior**, que recibe axones sensoriales de la periferia, y un **cuerpo anterior**, donde los axones eferentes salen de la médula para ingresar a un nervio espinal. Entre los niveles T1 y L2 de la médula espinal, hay un asta lateral o columna celular para las neuronas preganglionares simpáticas del SNA.

La sustancia blanca de la médula disminuye a medida que se continúa en dirección inferior, desde la zona rostral a la caudal. La sustancia blanca se divide en funículos ("haces") dorsales, laterales y anteriores que contienen múltiples tractos de fibras. En general, estos tractos incluyen:

- **Funículo dorsal (posterior):** vías ascendentes que, en términos generales, transmiten propiocepción (posición de músculos y articulaciones), tacto y discriminación táctil (discriminación de tamaño y forma) de la pierna (fascículo gracilis) y el brazo (fascículo cuneatus)
- **Funículo lateral:** vías ascendentes que transmiten propiocepción, dolor, temperatura y sensaciones táctiles a centros superiores, y transmiten vías descendentes relacionadas con movimientos especializados e información autónoma a neuronas preganglionares
- **Funículo anterior:** algunas vías ascendentes que transmiten dolor, temperatura y tacto, y vías descendentes que transmiten información que facilita o inhibe los músculos flexores y extensores; movimientos reflejos que controlan el tono, la postura y los movimientos de la cabeza; y algunos movimientos especializados

COLOR

Colora uno de los siguientes tractos de sustancia blanca, utilizando un color diferente para cada trácto:

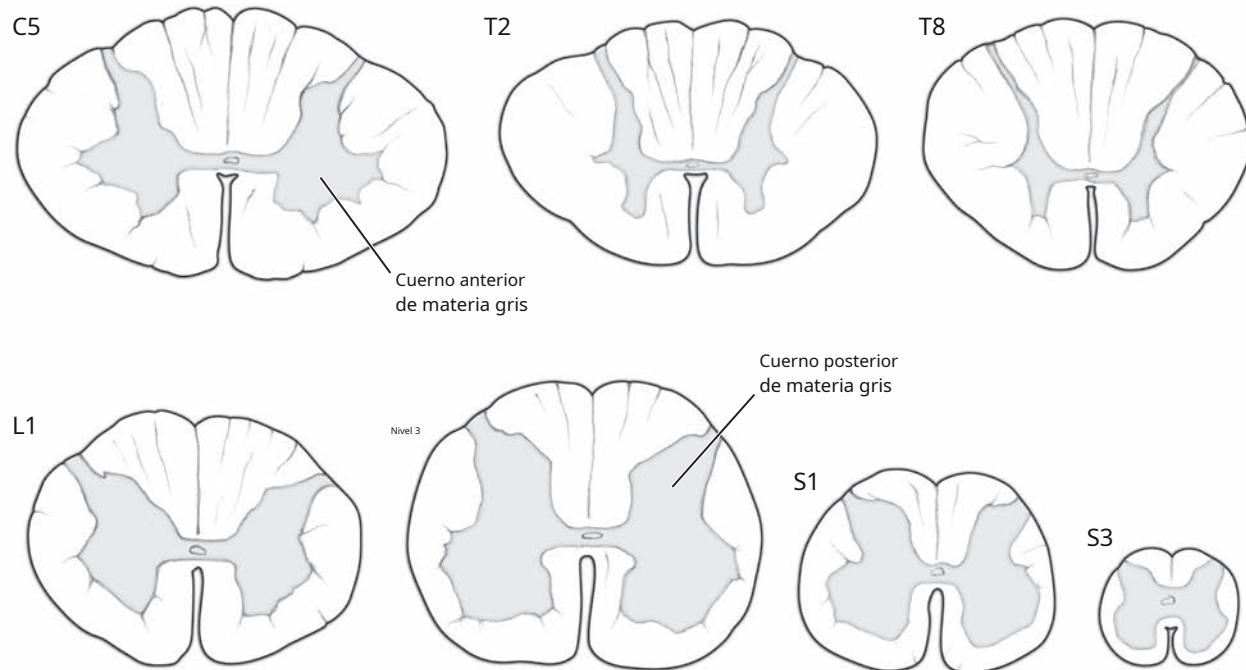
1. **Funículo dorsal (fascículo cuneiforme y fascículo grácil):** fibras ascendentes que transmiten propiocepción, tacto y discriminación táctil de las extremidades.
2. Tracto corticoespinal lateral (piramidal): fibras descendentes que transmiten movimientos especializados.
3. Tracto rubroespinal: fibras descendentes que controlan los movimientos de las neuronas de los músculos flexores.
4. Tracto reticuloespinal lateral (medular): fibras descendentes que regulan las neuronas preganglionares autónomas
5. Tracto reticuloespinal anterior o medial (pontino): fibras descendentes que controlan las neuronas del músculo extensor
6. Tractos del funículo anterior (vestibuloespinal, tectoespinal y corticoespinal): fibras descendentes que transmiten movimientos reflejos que controlan el tono, la postura y los movimientos de la cabeza, y algunos movimientos especializados.
7. Tracto espinocerebeloso anterior: fibras ascendentes que transmiten propiocepción
8. Tractos espinotalámicos y espinorreticulares: fibras ascendentes que transmiten dolor, temperatura y tacto.
9. Tracto espinocerebeloso posterior: fibras ascendentes que transmiten propiocepción

Nota clínica:

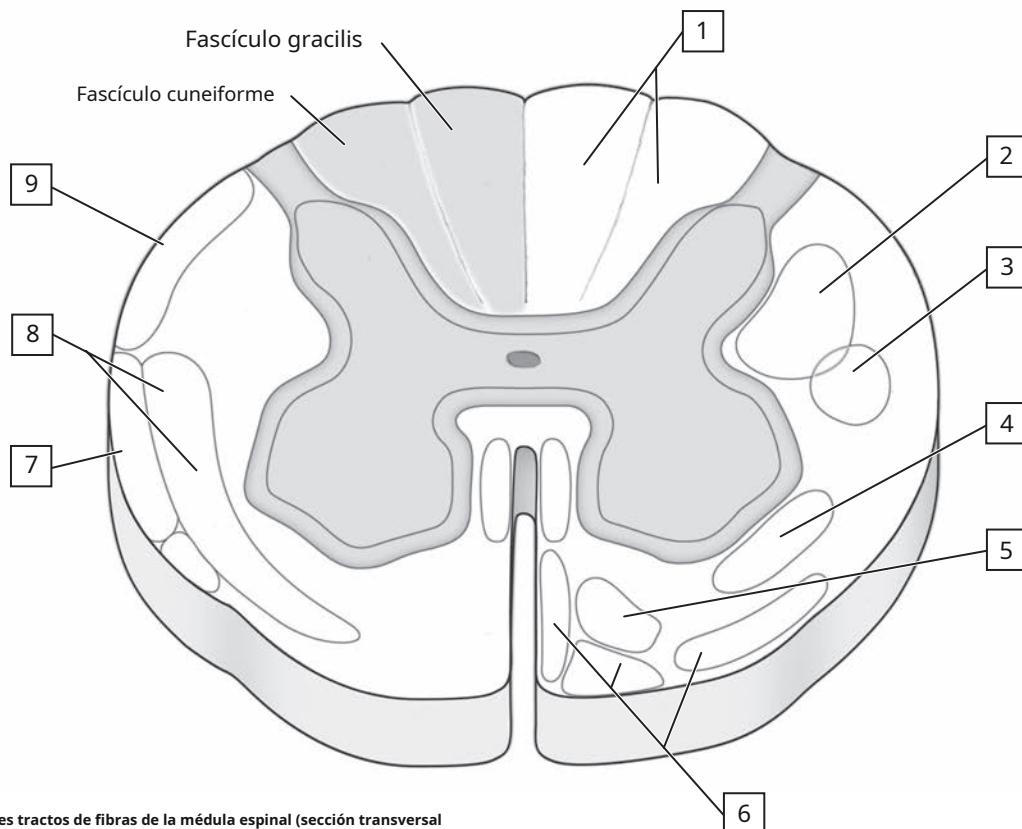
Neuronas motoras inferiores Son las neuronas del asta anterior que inervan el músculo esquelético. Las lesiones de estas neuronas o de sus axones en el nervio periférico dan lugar a la pérdida de las respuestas voluntarias y reflejas de los músculos y causan atrofia muscular. Los músculos desnervados presentan fibrilaciones (contracciones finas) y fasciculaciones (contracciones breves de las unidades motoras musculares).

Neuronas motoras superiores Son neuronas que se encuentran en niveles superiores del sistema nervioso central y que envían axones al tronco encefálico o a la médula espinal. En general, las lesiones de estas neuronas o de sus axones producen parálisis espástica, reflejos de estiramiento muscular hiperactivos, clonus (una serie de sacudidas rítmicas), una respuesta de "navaja" (hipertonicidad muscular) a los movimientos pasivos y ausencia de atrofia muscular (excepto por desuso).

Esclerosis lateral amiotrófica (La ELA es una enfermedad progresiva y mortal que provoca la degeneración de las neuronas motoras de los nervios craneales y de las astas anteriores de la médula espinal. En algunos músculos se produce debilidad y atrofia muscular, mientras que en otros se observa espasticidad e hiperreflexia.



A. Secciones de la médula espinal a distintos niveles.



B. Principales tractos de fibras de la médula espinal (sección transversal esquemática que muestra una vista compuesta de los tractos)

La médula espinal da origen a 31 pares de nervios espinales, que luego forman dos ramas principales:

- Rama dorsal: una pequeña rama que corre dorsalmente hacia la espalda transmite información motora y sensorial hacia y desde la piel y los músculos esqueléticos intrínsecos de la espalda (erector de la columna). y músculos transversoespino (ver Lámina 3-10)
- Rama ventral: una rama mucho más grande que discurre lateral y ventralmente e inerva toda la piel restante. y músculos esqueléticos del cuello, las extremidades y el tronco

Una vez que las fibras nerviosas (sensoriales o motoras) se encuentran más allá de la médula espinal o en la periferia de la misma, se ubican en los nervios del sistema nervioso periférico (SNP). Los componentes del SNP incluyen:

- **Sistema nervioso somático:** fibras sensoriales y motoras hacia la piel, el músculo esquelético y las articulaciones (ilustradas en parte)B, componentes somáticos)
- **Sistema nervioso autónomo (SNA):** fibras sensoriales y motoras para todos los músculos lisos (incluidas las vísceras y la vasculatura), el músculo cardíaco (corazón) y las glándulas (ilustradas en parte)B, componentes eferentes)
- **Sistema nervioso entérico:**plexos y ganglios del tracto gastrointestinal (GI) que regulan la secreción, absorción y motilidad intestinal (originalmente, considerados parte del SNA); vinculados al SNA para una regulación óptima (ver Lámina 4-21).

Las características del sistema nervioso somático incluyen:

- Es un sistema motor de una sola neurona.
- La neurona motora (eferente) está en el SNC y un axón se proyecta a un objetivo periférico, como un músculo esquelético.
- La neurona sensorial (aferente) (pseudounipolar) reside en un ganglio periférico llamado ganglio de la raíz dorsal (DRG) y transmite información sensorial desde la piel, el músculo o la articulación al SNC (médula espinal).

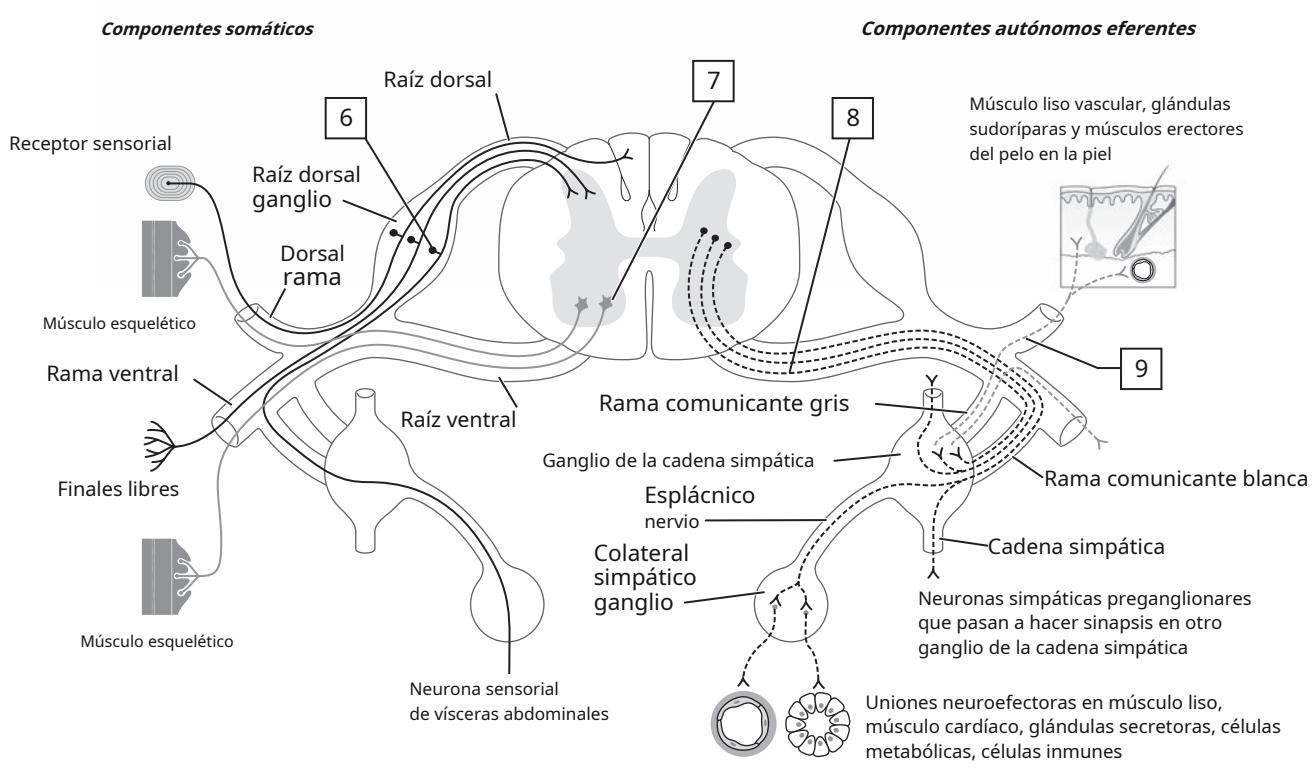
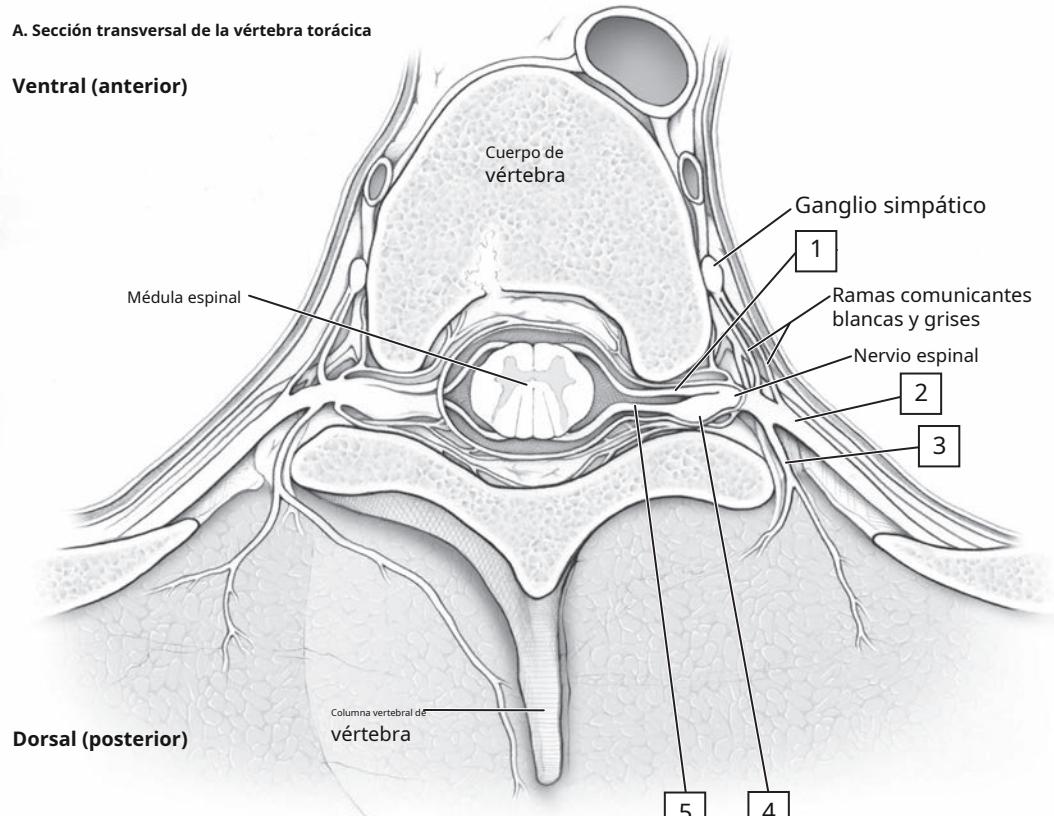
Las características de la división ANS del PNS incluyen:

- Es un sistema motor de dos neuronas; la primera neurona reside en el SNC y la segunda neurona en un ganglio autónomo periférico.
- El axón de la primera neurona se denomina "preganglionar" y el axón de la segunda neurona se denomina "postganglionar".
- El SNA tiene dos divisiones: simpática y parasimpática.
- La neurona sensorial (pseudounipolar) reside en un ganglio de la raíz dorsal (DRG), al igual que el sistema somático, y transmite información sensorial desde las vísceras hasta el SNC.

COLOR siguiendo las siguientes características del PNS, utilizando un color diferente para cada característica:

1. Raíz ventral (contiene fibras eferentes)
2. Rama ventral
3. Rama dorsal (a los músculos intrínsecos de la espalda)
4. Ganglio de la raíz dorsal (contiene neuronas sensoriales)
5. Raíz dorsal (contiene fibras aferentes)
6. Axón sensorial y cuerpo de la célula nerviosa en un DRG (en parte)B
7. Axón motor somático y cuerpo de la célula nerviosa (en parte)B, somático) en el asta anterior
8. Fibra preganglionar autónoma en la raíz ventral que pasa a un ganglio de la cadena simpática (ganglio del SNA) (en parte)B, componentes autónomos eferentes)
9. Fibra posganglionar autónoma en la raíz ventral que pasa desde un ganglio de la cadena simpática hasta la piel (en parte)B, componentes autónomos eferentes)

Nervios espinales y periféricos



B. Esquema de elementos del SNP

La región de la piel inervada por las fibras nerviosas sensoriales somáticas asociadas con una sola raíz dorsal a un solo nivel de la médula espinal se denomina **dermatoma**. (Asimismo, sobre la cabeza anterolateral, la piel está inervada por una de las tres divisiones del nervio craneal trigémino, que se analizará más adelante). Las neuronas que dan origen a estas fibras sensoriales son neuronas pseudounipolares que residen en el único ganglio de la raíz dorsal asociado con el nivel específico de la médula espinal (tenga en cuenta que para cada nivel estamos hablando de un par de nervios, raíces y ganglios, porque hay 31 pares de nervios espinales, un par para cada nivel de la médula espinal). C1, el primer nivel de la médula espinal cervical, posee fibras sensoriales, pero estas aportan poca o ninguna contribución a la piel, por lo que en la parte superior de la cabeza el patrón del dermatoma comienza con el dermatoma C2.

Los dermatomas rodean el cuerpo de forma segmentaria, en correspondencia con el nivel de la médula espinal que recibe la información sensorial de ese segmento de piel. La sensación que se transmite al tocar la piel es principalmente de presión y dolor. El conocimiento del patrón de los dermatomas es útil para localizar segmentos específicos de la médula espinal y para evaluar la integridad de la médula espinal a ese nivel (intacta o lesionada).

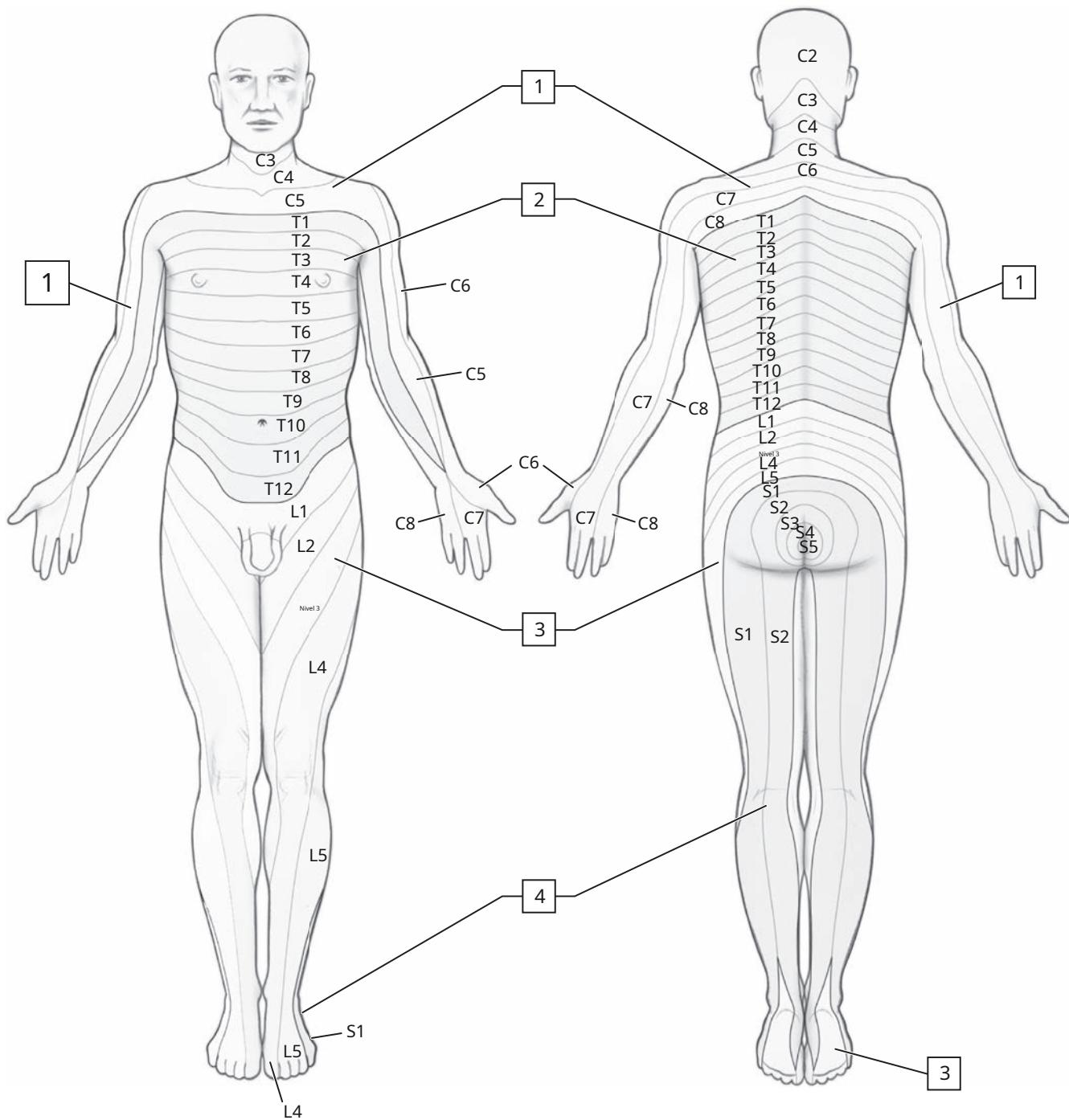
Las fibras nerviosas sensoriales que inervan un segmento de piel y constituyen el dermatoma presentan cierta superposición de fibras nerviosas. En consecuencia, un segmento de piel está inervado principalmente por fibras de un solo nivel de la médula espinal, pero habrá cierta superposición con fibras sensoriales de los niveles superiores e inferiores al nivel medular primario. Por ejemplo, el dermatoma T5 tendrá cierta superposición con fibras sensoriales asociadas con los niveles T4 y T6. Por lo tanto, los dermatomas dan aproximaciones bastante buenas de los niveles medulares, pero la variación es común y existe superposición.

Los dermatomas clave relacionados con la superficie corporal incluyen los siguientes:

C5	Clavículas	T10	Ombligo
C5-C7	Miembro superior lateral	T12-L1	Región inguinal/ingle
C6	Pulgar	L1-L4	Miembro superior anterior y medial
C7	Dedo medio	L4	Lado medial del dedo gordo del pie
C8	Dedo menique	L4-S1	Pie
C8-T1	Miembro superior medial	S1-S2	Miembro inferior posterior
T4	Pezón	S2-S4	Perineo

COLOR Los dermatomas asociados a los segmentos de la médula espinal de cada región, utilizando el color indicado para cada región (el par coccígeo único no está ilustrado pero rodea el ano):

- 1. Dermatomas cervicales: C2-C8 (verde)
- 2. Dermatomas torácicos: T1-T12 (azul)
- 3. Dermatomas lumbares: L1-L5 (morado)
- 4. Dermatomas sacros: S1-S5 (rojo)



Dermatomas de la médula espinal

El pequeño canal central de la médula espinal contiene líquido cefalorraquídeo (LCR) y continúa rostralmente para expandirse hacia cuatro ventrículos cerebrales, que incluyen:

- **4to ventrículo:** situado por encima del puente y la porción rostral del bulbo raquídeo
- **Tercer ventrículo:** situado en la línea media del diencéfalo entre los núcleos talámicos
- **Ventrículos laterales:** dos ventrículos laterales en los hemisferios cerebrales que tienen forma de C y se extienden hacia adelante, hacia arriba y hacia atrás, y luego hacia abajo y hacia adelante hasta los lóbulos temporales

El LCR llena estos ventrículos y es producido por el **plexo coroideo** (una red capilar y su epitelio secretor), que se encuentra en el piso de cada ventrículo lateral, con acumulaciones más pequeñas en el techo del 3.er y 4.^º ventrículos. Se producen alrededor de 500 ml de LCR en un período de 24 horas y su función es:

- Apoyar y amortiguar el cerebro y la médula espinal.
- Cumplir algunas de las funciones que normalmente proporciona el sistema linfático.
- Llene el volumen de 150 ml del espacio subaracnoidal y las cavidades ventriculares.
- Se reabsorbe en gran medida por las granulaciones aracnoideas que se proyectan hacia el seno venoso dural sagital superior y por las pequeñas venas piales del cerebro y la médula espinal.

El flujo de LCR se produce desde el plexo coroideo de los ventrículos laterales hasta el tercer ventrículo a través del agujero interventricular (de Monro), luego al cuarto ventrículo a través del estrecho acueducto cerebral (de Silvio) y luego al canal espinal, o a través de aberturas (aberturas laterales y medias) para acceder al espacio subaracnoidal (entre la piamadre y la aracnoides) que rodea el cerebro y la médula espinal. La secreción de LCR normalmente va acompañada de su absorción por el **granulaciones aracnoideas** y pequeñas venas piales.

COLOR

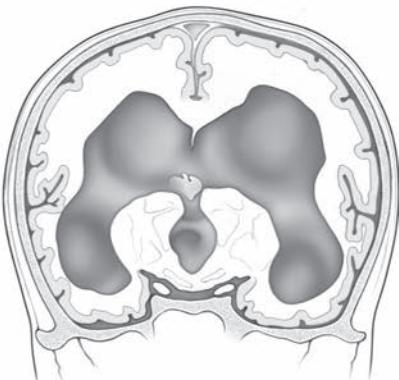
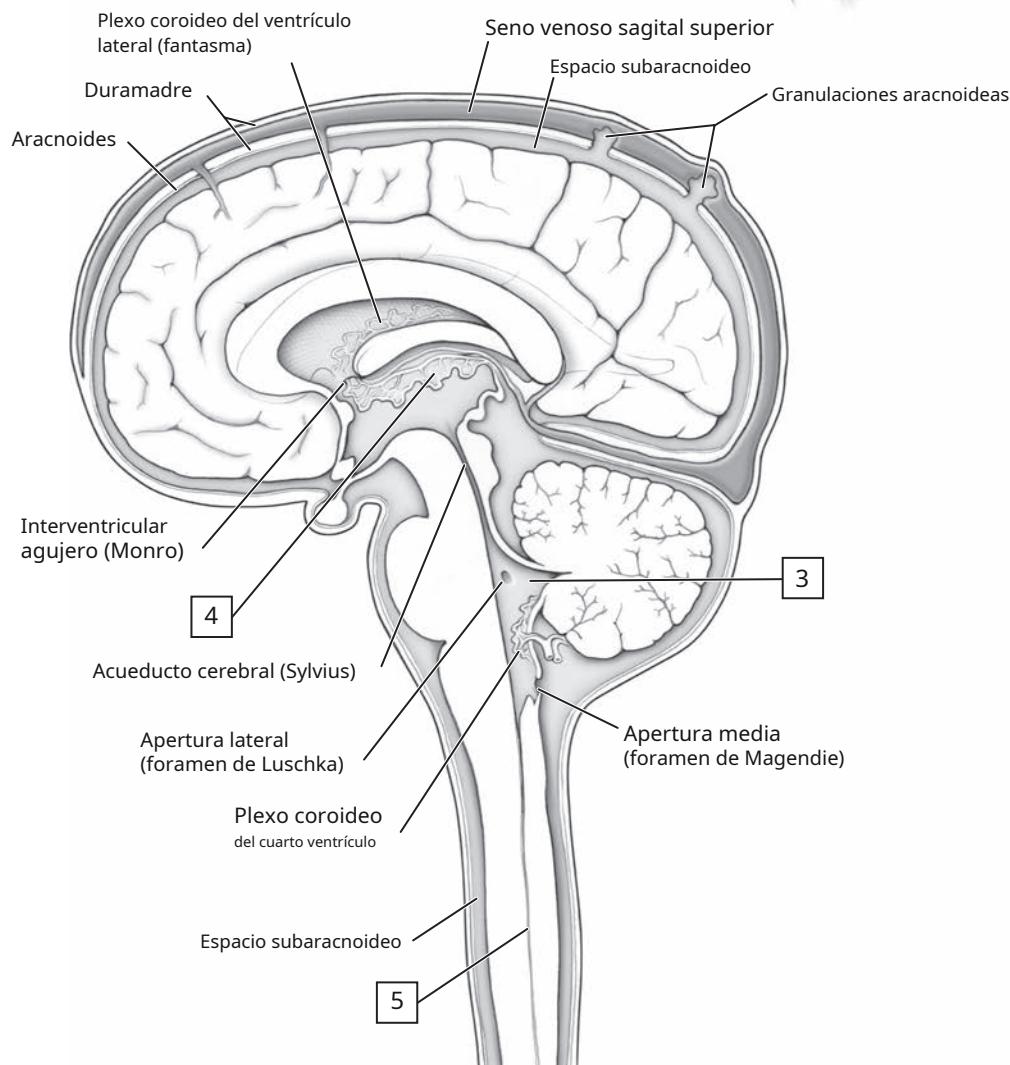
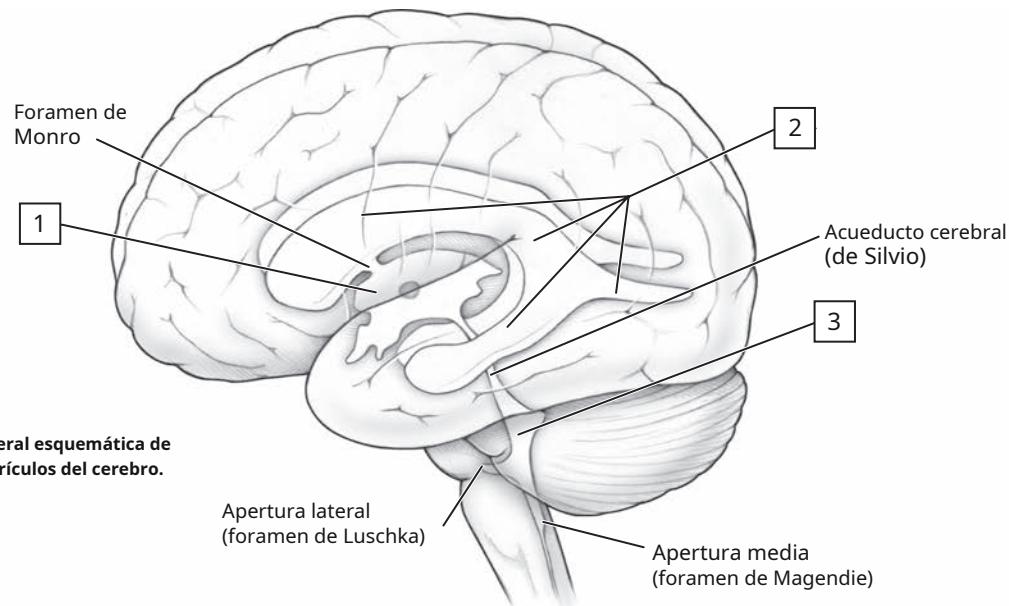
siguentes características del sistema ventricular, utilizando un color diferente para cada característica:

- 1. Tercer ventrículo
- 2. Ventrículos laterales
- 3. 4to ventrículo
- 4. Plexo coroideo en los ventrículos laterales (en parte)
- 5. Canal espinal en el medio de la médula espinal

Nota clínica:

La acumulación de exceso de LCR (sobreproducción o disminución de la absorción) dentro del sistema ventricular del cerebro se denomina hidrocefalia. Clínicamente se reconocen tres tipos de hidrocefalia:

- Obstructiva: generalmente una estenosis congénita (estrechamiento) del acueducto cerebral, los agujeros interventriculares o las aberturas lateral y media; la obstrucción también puede ser causada por tumores del SNC que bloquean el flujo normal de LCR a través de los ventrículos.
- Comunicante: obstrucción fuera del sistema ventricular, quizás por presión debido a una hemorragia (sangrado) en el espacio subaracnoidal o alrededor de las granulaciones aracnoideas.
- Presión normal: un síndrome del adulto que provoca demencia progresiva, trastornos de la marcha e incontinencia urinaria.



El cerebro y la médula espinal están cubiertos por tres membranas llamadas meninges y están bañadas por líquido cefalorraquídeo (LCR).

COLOR

Duramadre del cerebro y la médula espinal, y luego colorea las tres capas meníngicas de la médula espinal como se ve en la sección, usando un color diferente para cada capa:

- 1. Duramadre: una cubierta exterior gruesa que está ricamente inervada por terminaciones nerviosas sensoriales.
- 2. Aracnoides: una membrana fina y similar a una red, avascular, que se encuentra directamente debajo de la duramadre.
- 3. Piamadre: una capa interna delicada y transparente que recubre íntimamente la médula espinal.

La duramadre gruesa del cráneo se compone de dos capas, una **capa perióstica** que recubre el aspecto interno del cráneo y una **capa meníngea**. En estrecho contacto con la aracnoides, que también se continúa con la duramadre espinal. El LCR llena un espacio, llamado espacio subaracnoideo, que se encuentra entre las capas aracnoides y piamontesa. De este modo, el LCR circula por los ventrículos cerebrales y luego accede al espacio subaracnoideo a través de las aberturas lateral y media, donde fluye alrededor y sobre el cerebro y la médula espinal hasta la extensión más caudal del saco dural a nivel de la vértebra S2.

Mientras que el LCR es secretado por el **plexo coroideo**, es absorbido en gran parte por el **granulaciones aracnoides**. Asociada al seno venoso dural sagital superior y, en menor grado, a pequeñas venas en la superficie de la piamadre en todo el sistema nervioso central. Las granulaciones aracnoides son mechones de aracnoides que se extienden a través de una capa de duramadre dividida, que forma el seno venoso dural, y actúan como válvulas unidireccionales que llevan el LCR a la sangre venosa del seno.

COLOR Características de las granulaciones aracnoides, utilizando el siguiente esquema de colores:

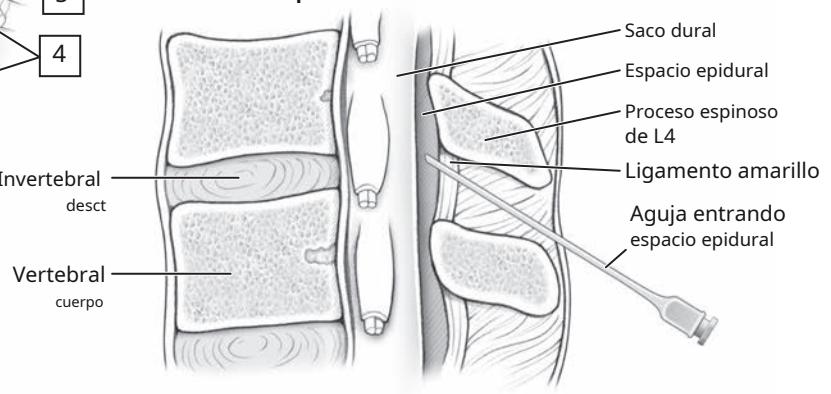
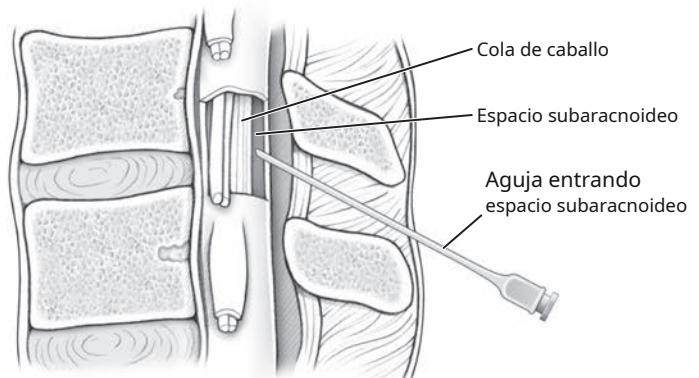
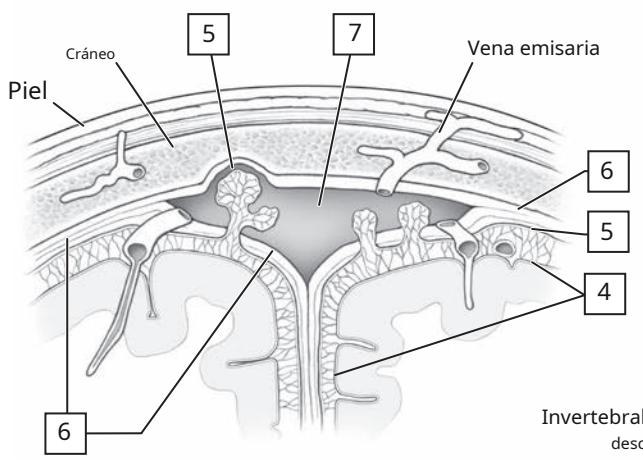
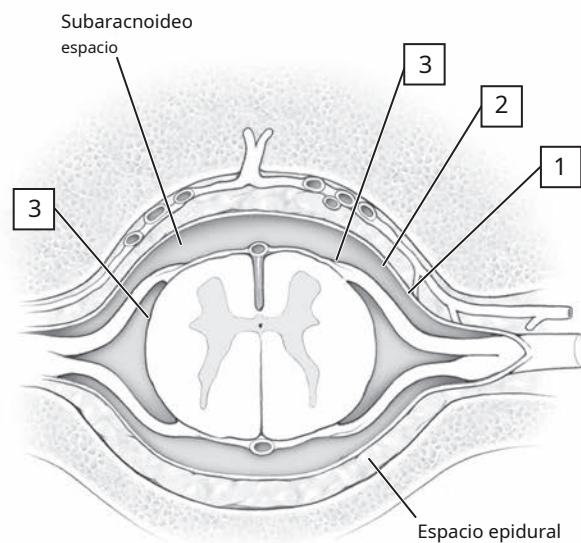
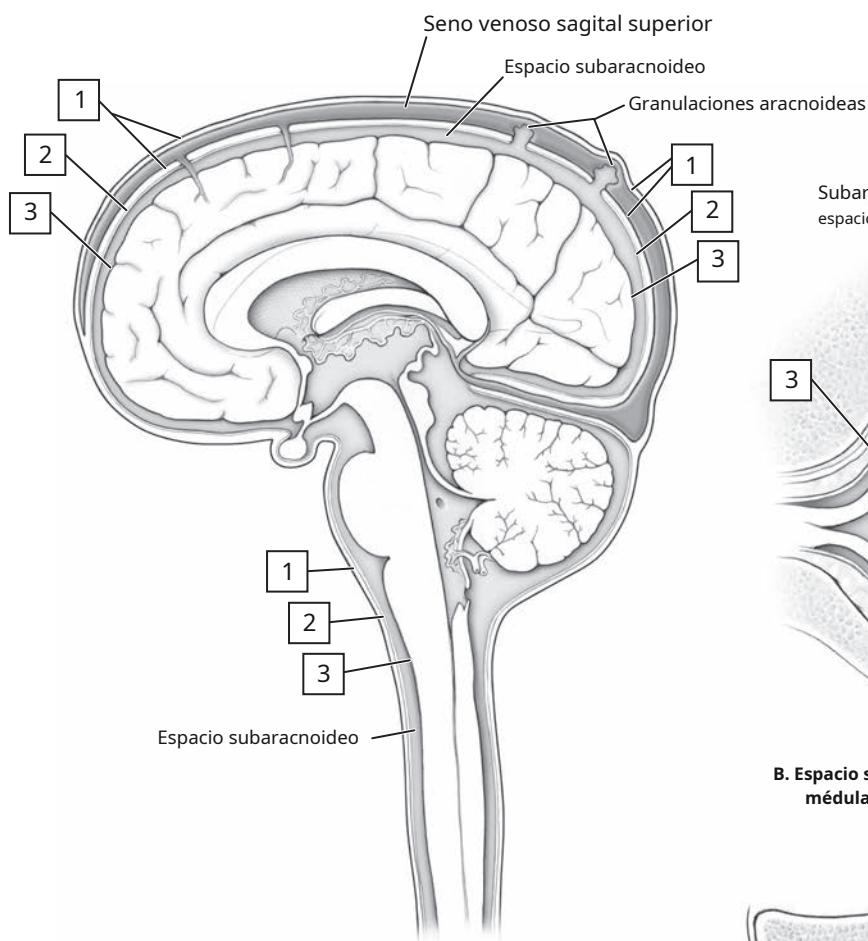
- 4. Pia mater que cubre el cerebro (verde)
- 5. Aracnoides y sus granulaciones (vellosidades) (rojo)
- 6. División de la duramadre para crear el seno venoso dural (amarillo)
- 7. Sangre venosa en el seno venoso dural sagital superior: observe las conexiones con pequeñas venas emisarias que pasan desde el cuero cabelludo a través del cráneo óseo para unirse al seno (también color azul)

Nota clínica:

Se pueden tomar muestras de LCR y examinarlas clínicamente realizando una **punción lumbar** (punción lumbar). Se inserta una aguja en el espacio subaracnoideo de la cisterna lumbar, en la línea media entre los procesos espinales vertebrales L3-L4 o L4-L5 para evitar pinchar la médula espinal propiamente dicha (la médula termina aproximadamente en las vértebras L1-L2; ver parte D).

Además, se pueden administrar agentes anestésicos en el espacio epidural (por encima de la duramadre) para anestesiar directamente las fibras nerviosas de la cola de caballo. **anestesia epidural** Se infiltra en el saco dural para llegar a las raíces nerviosas y suele administrarse en los mismos niveles que la punción lumbar (ver parte E).

Espacio subaracnoideo



El ANS se divide en: **simpática** y **divisiones parasimpáticas**. A diferencia de la división somática del SNP, el SNA es un sistema de dos neuronas con una neurona preganglionar en el SNC que envía su axón a un nervio periférico para hacer sinapsis con una neurona posganglionar en un **ganglio autónomo periférico**. La neurona posganglionar envía entonces su axón al objetivo (músculo liso, músculo cardíaco y glándulas). El SNA es un sistema visceral porque muchos de los órganos del cuerpo están compuestos por paredes de músculo liso y/o contienen tejido glandular secretor.

La división simpática también se conoce como **división toracolumbar** porque:

- Sus neuronas preganglionares se encuentran únicamente en los niveles medulares T1-L2
- Sus neuronas preganglionares se encuentran dentro de la materia gris intermediolateral de la médula espinal en los 14 segmentos definidos anteriormente.

Los axones preganglionares salen de la médula espinal T1-L2 en una raíz ventral y entran en un nervio espinal y luego en una rama comunicante blanca para ingresar a la **cadena simpática**. La cadena simpática es una cadena bilateral de ganglios que se encuentra justo a los lados de los cuerpos vertebrales y que va desde la base del cráneo hasta el cóccix. Una vez en la cadena simpática, el axón preganglionar puede realizar una de tres funciones:

- Sinapsis en una neurona posganglionar de la cadena simpática en el nivel T1-L2 o ascender o descender para hacer sinapsis en una neurona de la cadena simpática en cualquiera de los 31 niveles del nervio espinal
- Pasar por la cadena simpática, entrar en un **nervio esplácnico (visceral)**, y sinapsis en un **ganglio colateral** (celíaca, mesentérica superior, mesentérica inferior) en la cavidad abdominopélvica
- Pasan a través de la cadena simpática, entran en un nervio esplácnico, pasan a través de un ganglio colateral y hacen sinapsis en las células de la **médula suprarrenal**

Los axones de las neuronas simpáticas posganglionares pueden hacer una de cuatro cosas:

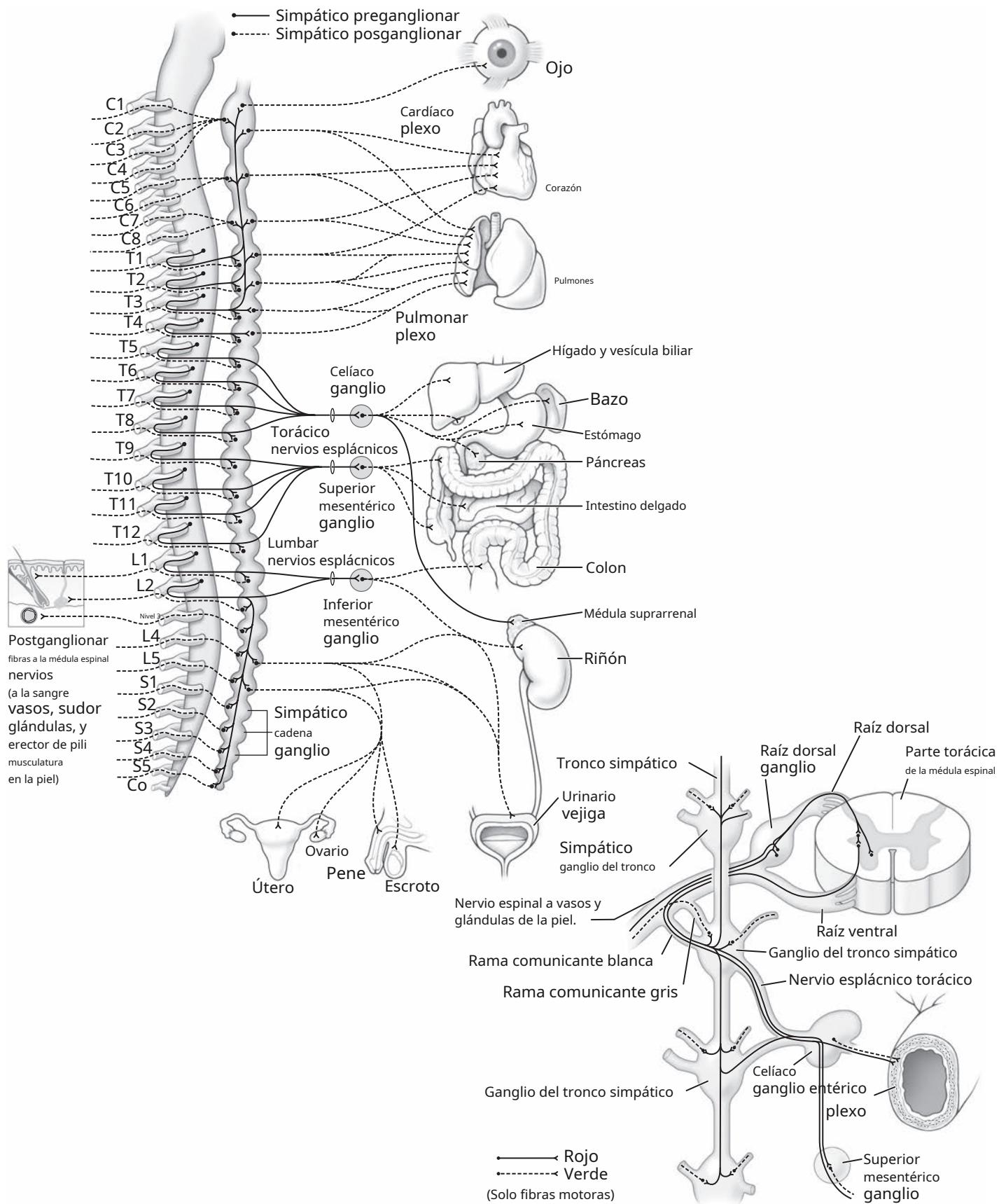
- Los axones de las neuronas de la cadena simpática vuelven a ingresar al nervio espinal a través de una rama comunicante gris y se unen a cualquiera de los 31 nervios espinales a medida que se distribuyen ampliamente por todo el cuerpo.
- Hacer lo mismo que en la opción anterior pero recorrer los vasos sanguíneos de la cabeza o unir los plexos cardiopulmonares o hipogástricos de los nervios para distribuirlos a la cabeza, el tórax y las vísceras pélvicas.
- Surgen de las neuronas posganglionares en los ganglios colaterales y recorren con vasos sanguíneos las vísceras abdominopélvicas.
- Las células posganglionares de la médula suprarrenal se **diferencian células endocrinas (paraneuronas)** que no tienen axones pero liberan su hormona (epinefrina y norepinefrina) directamente al torrente sanguíneo.

COLOR: neurona preganglionar simpática y sus axones en rojo (líneas continuas), y colorea la neurona posganglionar y sus axones en verde (líneas discontinuas).

Liberación de axones preganglionares **acetilcolina (ACh)** en sus sinapsis, mientras que **noradrenalina (NE)** es el transmisor liberado por los axones posganglionares (excepto en las glándulas sudoríparas donde es ACh). Las células de la médula suprarrenal (neuronas simpáticas posganglionares modificadas) liberan **epinefrina** y algunas NE no como neurotransmisores sino como hormonas en la sangre. El sistema simpático actúa globalmente en todo el cuerpo para movilizarlo en situaciones de "miedo-huida-lucha". Las funciones específicas se resumen en la siguiente tabla.

ESTRUCTURA	Efectos
Ojos	Dilata la pupila
Glándulas lagrimales	Reduce ligeramente la secreción (vasoconstricción).
Piel	Provoca piel de gallina (contracción del músculo erector del pelo)
Glándulas sudoríparas	Aumenta la secreción
Vasos periféricos	Provoca vasoconstricción.
Corazón	Aumenta la frecuencia cardíaca y la fuerza de contracción.
Arterias coronarias	Ayuda a la vasodilatación.
Pulmones	Ayuda a la broncodilatación y reduce la secreción.
Tubo digestivo	Disminuye el peristaltismo, contrae el músculo del esfínter anal interno y provoca vasoconstricción para desviar la sangre a otras partes.
Hígado	Provoca la descomposición del glucógeno y la síntesis y liberación de glucosa.
Glándulas salivales	Reduce y espesa la secreción mediante vasoconstricción.
Sistema genital	Provoca eyaculación y orgasmo, y remisión de la erección.
	Contrae el músculo del esfínter uretral interno masculino.
Sistema urinario	Disminuye la producción de orina por vasoconstricción.
	Contrae el músculo del esfínter uretral interno masculino.
Médula suprarrenal	Aumenta la secreción de epinefrina o norepinefrina.

División simpática del ANS



La división parasimpática del SNA también es un sistema de dos neuronas con su neurona preganglionar en el SNC y su neurona posganglionar en un ganglio periférico. La división parasimpática también se conoce como **división craneosacral** porque:

- Sus neuronas preganglionares se encuentran en los nervios craneales III, VII, IX y X, y en la médula espinal sacra en los niveles S2-S4.
- Sus neuronas preganglionares residen en los cuatro núcleos craneales asociados con los cuatro nervios craneales enumerados anteriormente, o en la materia gris lateral de la médula espinal sacra en los niveles S2-S4.

Los axones parasimpáticos preganglionares pueden hacer una de dos cosas:

- Salen del tronco encefálico en el nervio craneal (excepto el par craneal X, ver más abajo) y pasan a un ganglio periférico en la cabeza (ganglios ciliar, pterigopalatino, submandibular y óptico) para hacer sinapsis en las neuronas posganglionares parasimpáticas que residen en estos ganglios.
- Salen de la médula espinal sacra a través de una raíz ventral y luego ingresan a los **nervios esplácnicos pélvicos** para hacer sinapsis en neuronas posganglionares en los **ganglios terminales** ubicados en o cerca de las vísceras que se van a inervar.

Los axones de las neuronas parasimpáticas posganglionares pueden hacer una de dos cosas:

- **Pase de laganglio parasimpático en la cabezasobre** nervios o vasos sanguíneos existentes para inervar el músculo liso y las glándulas de la cabeza
- **Pase deganglios terminales** En o cerca de las vísceras inervadas y que hacen sinapsis en el músculo liso, el músculo cardíaco o las glándulas del cuello, el tórax y la cavidad abdominopélvica.

El nervio vago (CN X) es único. Sus axones preganglionares salen del tronco encefálico y hacen sinapsis con los ganglios terminales en o cerca de los objetivos en el cuello, el tórax (corazón, pulmones, glándulas, músculo liso) y la cavidad abdominal (los dos tercios proximales del tracto gastrointestinal y sus órganos accesorios). Los axones de las neuronas de los ganglios terminales luego hacen sinapsis con sus objetivos.

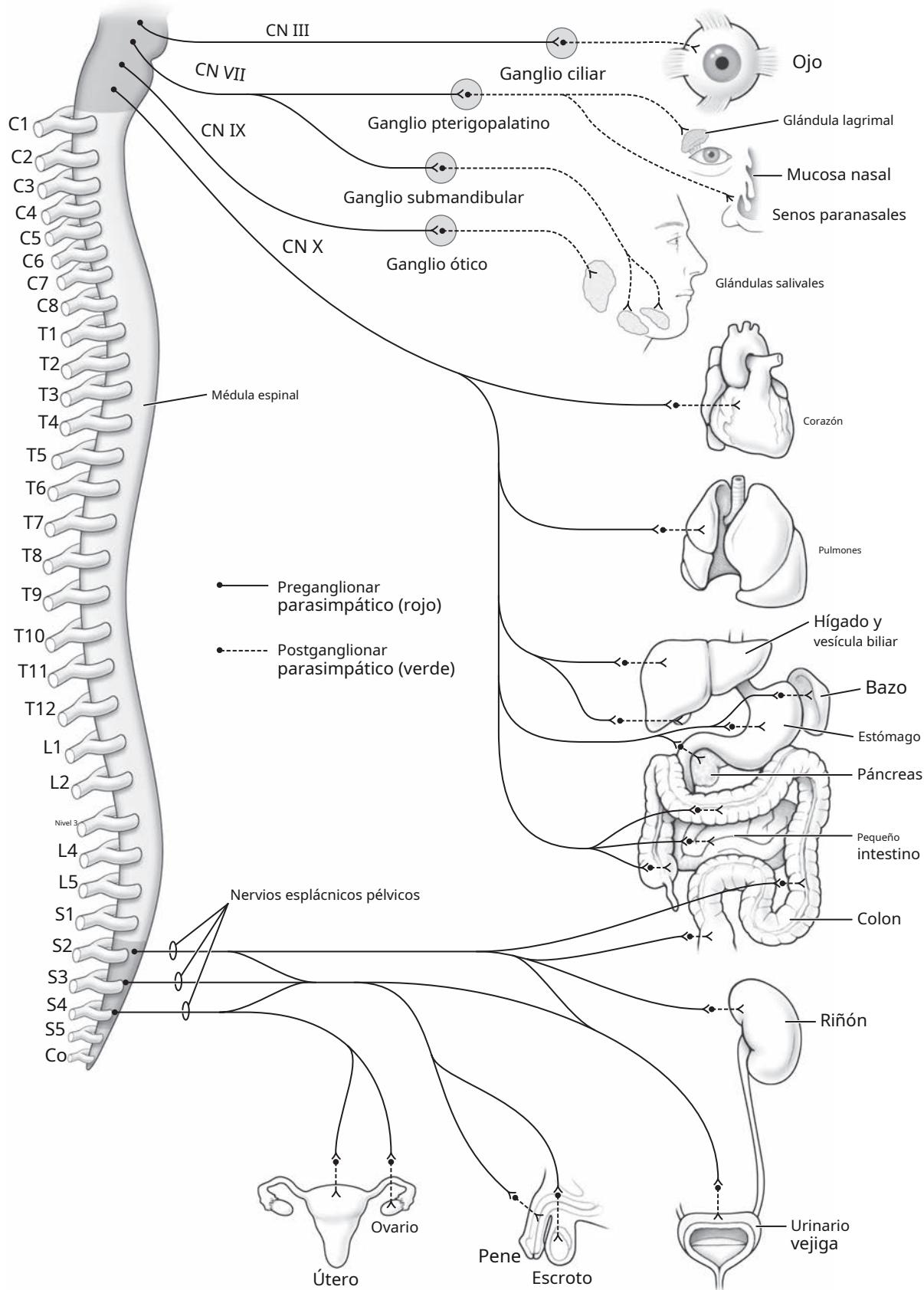
COLOR

Las neuronas parasimpáticas preganglionares y sus axones (líneas continuas) que surgen de un nervio craneal o S2-S4 se colorean de rojo, y la neurona y el axón posganglionares (líneas discontinuas) en el ganglio periférico o terminal se colorean de verde.

Los axones simpáticos pasan a las extremidades, pero los axones parasimpáticos no. Por lo tanto, el músculo liso vascular, los músculos eructores del pelo de la piel (unidos a los folículos pilosos) y las glándulas sudoríparas están todos inervados únicamente por el sistema simpático. La acetilcolina es el neurotransmisor en todas las sinapsis parasimpáticas. El sistema parasimpático se ocupa de la alimentación y la excitación sexual y actúa de forma más lenta y focalizada que el sistema simpático. Por ejemplo, el par craneal X puede reducir la frecuencia cardíaca sin afectar la entrada al estómago. En general, los sistemas simpático y parasimpático mantienen **homeostasis**, aunque como medida de protección, el cuerpo mantiene un nivel bajo de "tono simpático" y puede activar esta división en cualquier momento. La función del SNA está regulada en última instancia por el **hipotálamo**. Las funciones específicas de la división parasimpática del SNA se resumen en la siguiente tabla.

ESTRUCTURA	Efectos
Ojos	Contrae la pupila
Cuerpo ciliar	Contrae el músculo para la acomodación (visión cercana)
Glándulas lagrimales	Aumenta la secreción
Corazón	Disminuye la frecuencia cardíaca y la fuerza de contracción.
Arterias coronarias	Provoca vasoconstricción con reducción de la demanda metabólica.
Pulmones	Provoca broncoconstricción y aumento de la secreción.
Tubo digestivo	Aumenta el peristaltismo, aumenta la secreción, inhibe el esfínter anal interno para la defecación.
Hígado	Ayuda a la síntesis y almacenamiento de glucógeno.
Glándulas salivales	Aumenta la secreción
Sistema genital	Promueve la congestión del tejido eréctil.
Sistema urinario	Contrae la vejiga (músculo detrusor) para orinar, inhibe la contracción del esfínter uretral interno y aumenta la producción de orina.

División parasimpática del SNA



Históricamente, la tercera división del SNA era el sistema nervioso entérico (las neuronas intrínsecas y los plexos nerviosos que se encuentran en las capas mientéricas y submucosas del intestino). Debido a que las neuronas entéricas pueden funcionar de manera algo independiente, se consideraba de manera simplista que tenían un "cerebro propio". Sin embargo, el sistema nervioso entérico está vinculado a las divisiones simpática y parasimpática del SNA, y estas son necesarias para la regulación óptima de la secreción, absorción y motilidad intestinal. Algunos han caracterizado al sistema entérico como una "terminal de computadora" que tiene conexiones con el SNA y con el hipotálamo, que funciona como la "computadora maestra".

Las neuronas y los plexos nerviosos del sistema nervioso entérico utilizan una variedad de neurotransmisores y neuromoduladores para comunicarse entre sí y coordinar la función intestinal. Se han identificado más de 20 sustancias de este tipo y se estima que la cantidad de neuronas en el intestino es al menos equivalente a la cantidad que se encuentra en la médula espinal.

Las conexiones del SNA con el sistema nervioso entérico incluyen:

- Entrada parasimpática vagal al esófago, estómago, intestino delgado y mitad proximal del colon.
- Entrada parasimpática S2-S4 a través de los nervios esplácnicos pélicos a la mitad distal del colon y al recto.
- Entrada simpática de los nervios esplácnicos torácicos (T5-T12) al estómago, intestino delgado y mitad proximal del colon.
- Entrada simpática de los nervios esplácnicos lumbares (L1-L2) a la mitad distal del colon y al recto.

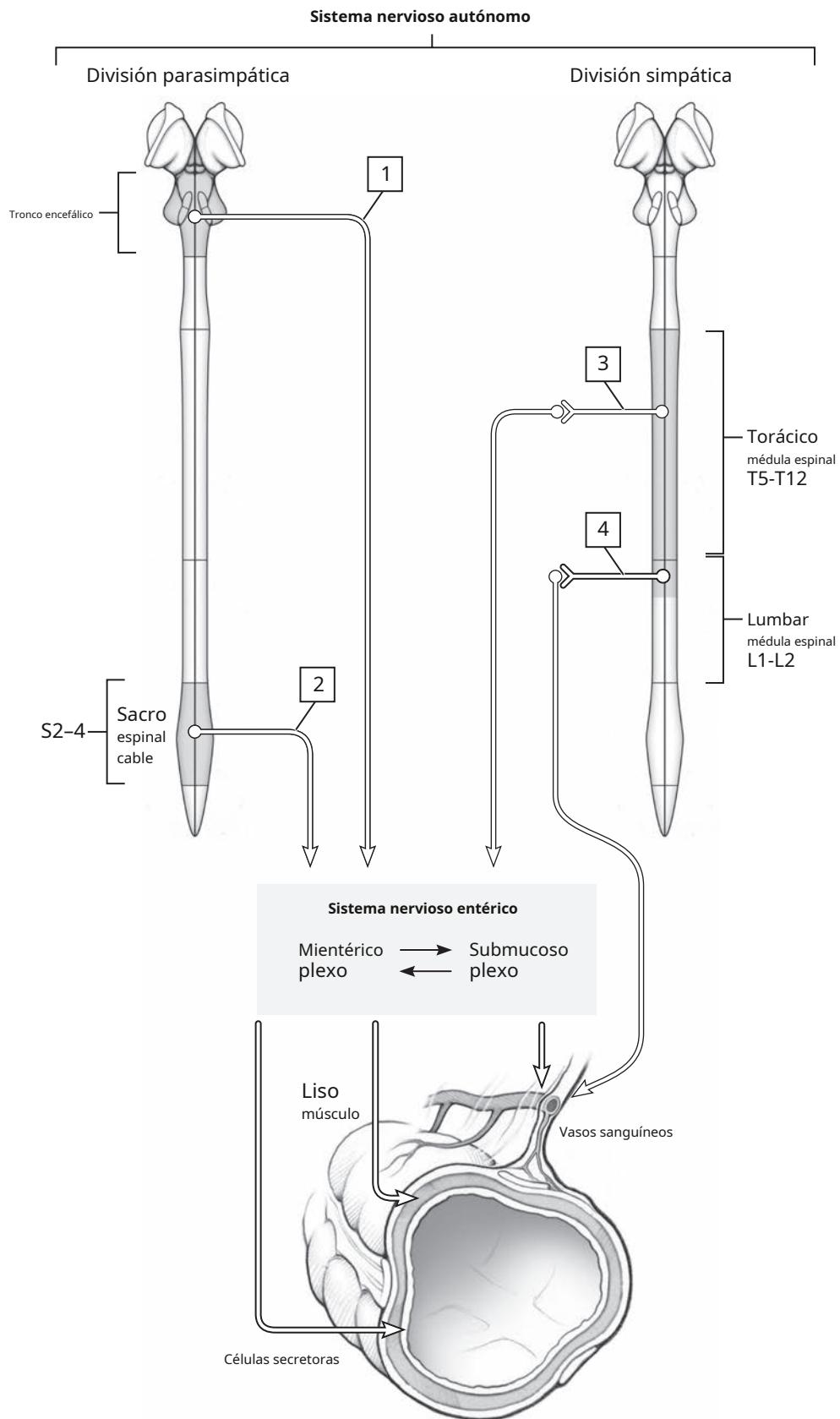
COLOR siguientes vías desde el SNA hasta los plexos nerviosos entéricos, utilizando un color diferente para cada vía:

- 1. Nervios vagos
- 2. Nervios esplácnicos pélicos
- 3. Nervios esplácnicos torácicos
- 4. Nervios esplácnicos lumbares

Nota clínica:

Megacolon congénito(intestino grueso distendido) (también conocido como **Enfermedad de Hirschsprung**) es el resultado de un defecto del desarrollo que da lugar a un segmento aganglionar del intestino que carece tanto de plexo submucoso como de plexo mientérico. La distensión del intestino proximal a la región aganglionar puede ocurrir poco después del nacimiento o puede causar síntomas solo más tarde, en la primera infancia.

Sistema nervioso entérico



Además de los 31 pares de nervios raquídeos, del cerebro surgen 12 pares de nervios craneales, que se identifican tanto por sus nombres como por **Números romanos del I al XII**. Los nervios craneales son bastante singulares y pueden contener múltiples componentes funcionales:

- **General:** mismas funciones generales que los nervios espinales
- **Especial:** funciones que se encuentran únicamente en los nervios craneales
- **Aferente y eferente:** funciones sensoriales o motoras, respectivamente
- **Somático y visceral:** relacionado con la piel y el músculo esquelético (somático), o con el músculo liso y las glándulas (visceral)

Por lo tanto, cada nervio craneal puede poseer múltiples componentes funcionales, como GSA (aferentes somáticos generales), lo que significa que contiene fibras nerviosas que son sensoriales de la piel, no muy diferentes de las del nervio espinal; GVE (eferentes viscerales generales), lo que significa que contiene fibras motoras para estructuras viscerales (músculo liso y/o glándulas) como una fibra parasimpática de la médula espinal sacra (S2-S4 da lugar a los parasimpáticos); o SSA (aferentes somáticos especiales), lo que significa que contiene fibras sensoriales especiales, como las de la visión o la audición.

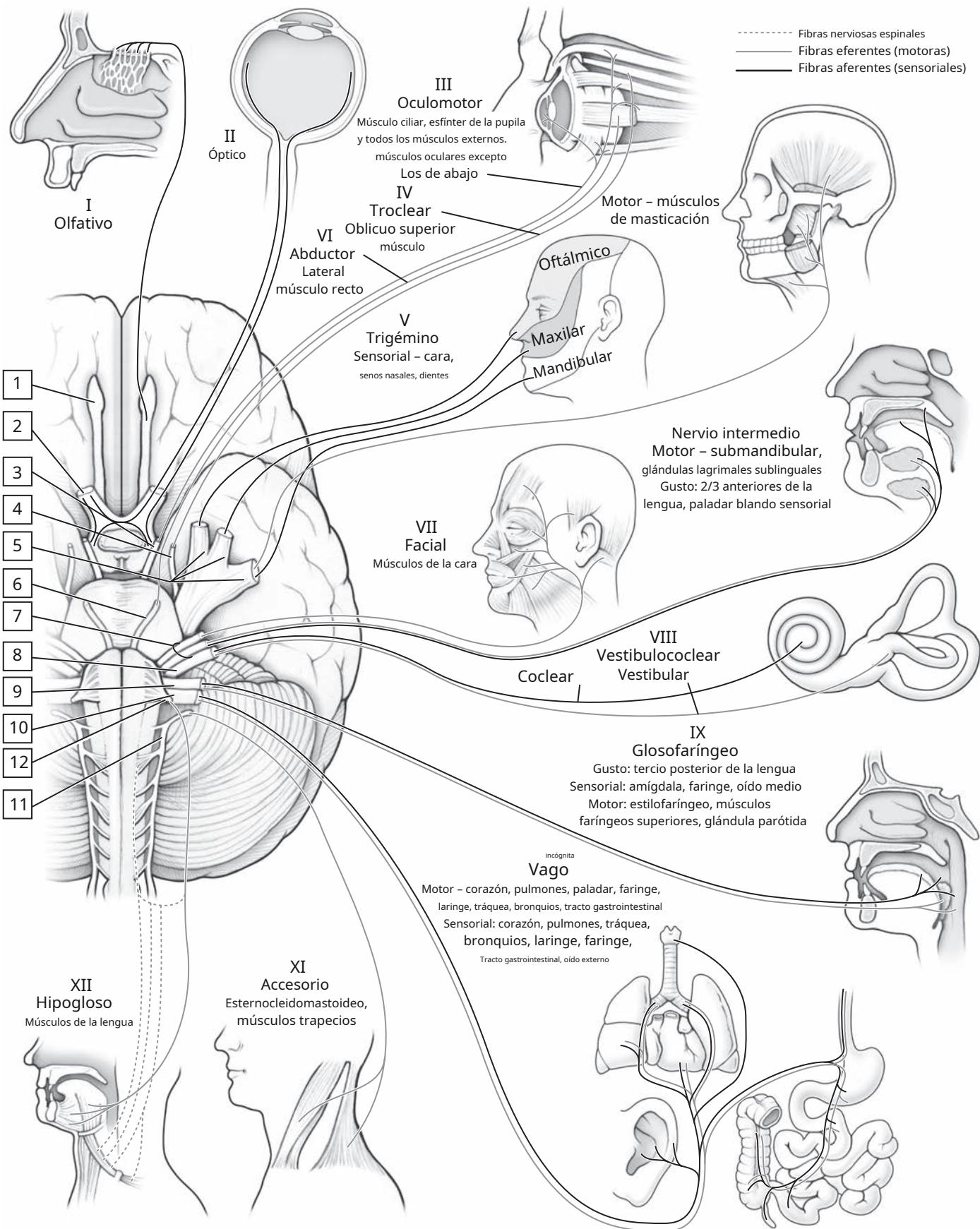
En general, los CN I y II surgen del prosencéfalo y son en realidad tractos del cerebro para los sentidos especiales del olfato y la vista. Los CN III, IV y VI mueven los músculos esqueléticos extraoculares del globo ocular. El CN V tiene tres divisiones: V₁ y V₂ son sensoriales y V₃ el nervio craneal es motor y sensitivo para el músculo esquelético. Los nervios craneales VII, IX y X son motores y sensitivos. El VIII es el sentido especial de la audición y el equilibrio. Los nervios craneales XI y XII son motores para el músculo esquelético. Los nervios craneales III, VII, IX y X también contienen fibras de origen parasimpático (visceral), aunque muchas de las fibras del SNA "saltarán" a las ramas del V para alcanzar sus objetivos. La siguiente tabla resume los tipos de fibras en cada nervio craneal.

COLOR cada nervio craneal a medida que surge del cerebro o tronco encefálico:

1. **Yo, nervio olfatorio**
2. **II, nervio óptico**
3. **III, nervio oculomotor**
4. **IV, nervio troclear**
5. **V, nervio trigémino**
6. **VI, nervio abducens**
7. **VII, nervio facial**
8. **VIII, nervio vestibulococlear**
9. **IX, nervio glosofaríngeo**
10. **X, nervio vago**
11. **XI, nervio accesorio**
12. **XII, nervio hipogloso**

NERVIO CRANEO	COMPONENTE FUNCIONAL
I Nervio olfatorio	SSA (sentido especial del olfato)
II Nervio óptico	SSA (sentido especial de la vista)
III Nervio oculomotor	GSE (motor de los músculos extraoculares) GVE (parasimpático al músculo liso del ojo)
IV Nervio troclear	GSE (motor de 1 músculo extraocular)
V nervio trigémino	GSA (sensorial a cara, órbita, nariz, lengua anterior) SVE (motor de los músculos esqueléticos)
VI Nervio abducens	GSE (motor de 1 músculo extraocular)
VII Nervio facial	GSA (sensorial a la piel de la oreja) SVA (sentido especial del gusto en la parte anterior de la lengua) GVE (motor de las glándulas: salival, nasal, lagrimal) SVE (motor de los músculos faciales)
VIII Vestibulococlear nervio	SSA (sentido especial de la audición y el equilibrio)
IX Glosofaríngeo nervio	GSA (sensorial a la lengua posterior) SVA (sentido especial del gusto: lengua posterior) GVA (sensorial del oído medio, faringe, cuerpo carotídeo y seno) GVE (motor de la glándula parótida) SVE (motor de 1 músculo de la faringe)
X Nervio vago	GSA (óido externo sensorial) SVA (sentido especial del gusto: epiglottis) GVA (sensorial de faringe, laringe y órganos torácicos y abdominales) GVE (motor de órganos torácicos y abdominales) SVE (motor de los músculos de la faringe/laringe)
XI Nervio accesorio	GSE (motor de 2 músculos)
XII nervio hipogloso	GSE (músculos motores de la lengua)

Nervios craneales



El globo ocular está protegido por el párpado, que, en combinación con el aparato lagrimal, mantiene la córnea húmeda depositando una fina capa de película lagrimal que recubre la superficie expuesta del globo ocular (conjuntiva y córnea).

COLOR Siguientes características del aparato lagrimal, utilizando un color diferente para cada característica:

- 1. Glándula lagrimal: secreta lágrimas bajo el control de las fibras parasimpáticas que se originan en el nervio facial (CN VII)
- 2. Conductos lagrimales: conductos excretores de la glándula lagrimal.
- 3. Saco lagrimal: recibe las lágrimas que son recogidas por los canalículos lagrimales asociados al punto lagrimal superior e inferior.
- 4. Conducto nasolagrimal: transporta lágrimas desde el saco lagrimal hasta la cavidad nasal.

La irritación excesiva, el dolor o los desencadenantes emocionales pueden aumentar la producción de lágrimas (llanto). El exceso de lágrimas satura el sistema colector de los conductos lagrimales, de modo que las lágrimas se derraman sobre el párpado inferior y se deslizan por la mejilla. Del mismo modo, las lágrimas abundantes acumuladas en los sacos lagrimales fluyen hacia la cavidad nasal y provocan una nariz "congestionada". Las lágrimas contienen albúminas, lactoferrina, lisozima, lípidos, metabolitos y electrolitos.

El globo ocular humano mide unos 25 mm de diámetro y está unido a la órbita ósea por seis **músculos extraoculares** que mueven el globo ocular (ver Lámina 3-3), y está amortiguado por la grasa que rodea los dos tercios posteriores del globo ocular. El globo ocular está compuesto por tres capas concéntricas:

- **Fibroso:** una capa externa que incluye la córnea y la esclerótica
- **Vascular:** la capa media (uveal) que incluye la coroides y el estroma del cuerpo ciliar y el iris
- **Retina:** un epitelio pigmentado externo sobre el cual se encuentra la retina neural (fotosensible)

COLOR Siguientes capas del globo ocular, utilizando un color diferente para cada capa:

- 5. Córnea
- 6. Iris
- 7. Cuerpo ciliar
- 8. Retina
- 9. Coroides
- 10. Esclerótica

La cámara grande detrás de la lente es la **cámara vítreo** (cuerpo) y está lleno de una sustancia gelatinosa llamada **humor vítreo**, que ayuda a amortiguar y proteger la frágil retina durante los movimientos rápidos del ojo. La cámara entre la córnea y el iris es la **cámara anterior**, y el espacio entre el iris y el cristalino es el **cámara posterior**. Ambas cámaras

están llenos de **humor acuoso**, que es producido por el **cuerpo ciliar**. Circula desde la cámara posterior a través de la pupila (abertura central en el iris) y hacia la cámara anterior donde es absorbida por la malla trabecular hacia el **seno venoso escleral** en el ángulo de la córnea y el iris.

Cuerpo ciliar Contiene músculo liso que está dispuesto de forma circular como un músculo esfínter. Cuando este músculo está relajado, tira de un conjunto de fibras zonulares unidas al cristalino elástico y lo aplana para poder ver objetos a cierta distancia del ojo. Al enfocar objetos cercanos, el músculo ciliar, similar a un esfínter, se contrae y se contrae más cerca del cristalino, relajando las fibras zonulares y permitiendo que el cristalino elástico se redondee para acomodarse. **reflejo de acomodación** Está controlado por fibras parasimpáticas que se originan en el nervio oculomotor (CN III).

El iris también contiene músculo liso. La contracción del músculo circular **esfínter de la pupila**, bajo el control de las fibras parasimpáticas del CN III, hace que la pupila sea más pequeña, mientras que la contracción de las fibras orientadas radialmente **músculo dilatador de la pupila** bajo control simpático hace que la pupila se agrande.

COLOR Siguientes características de la porción anterior del globo ocular, utilizando un color diferente para cada característica:

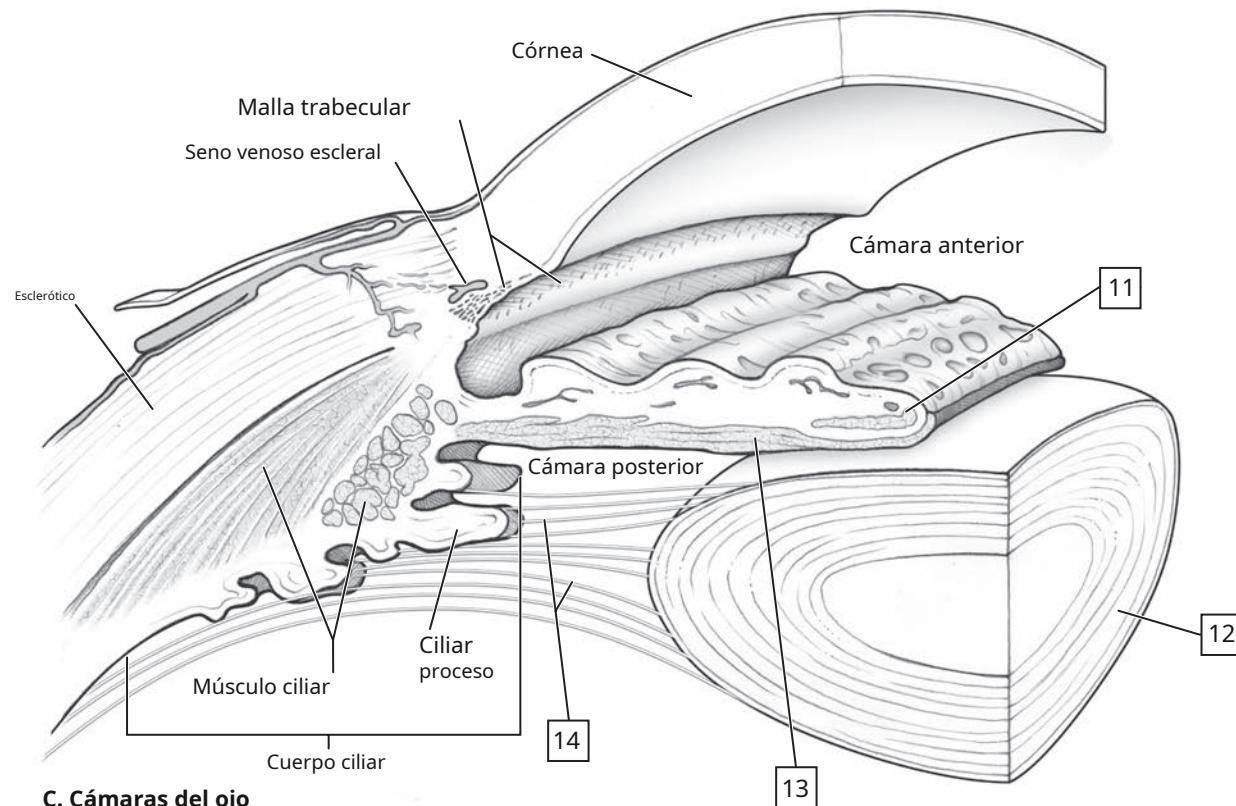
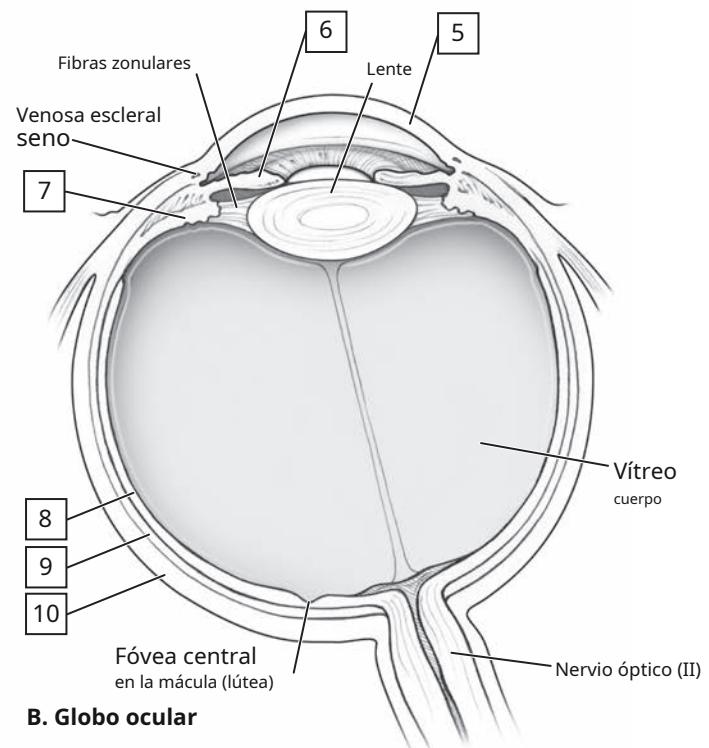
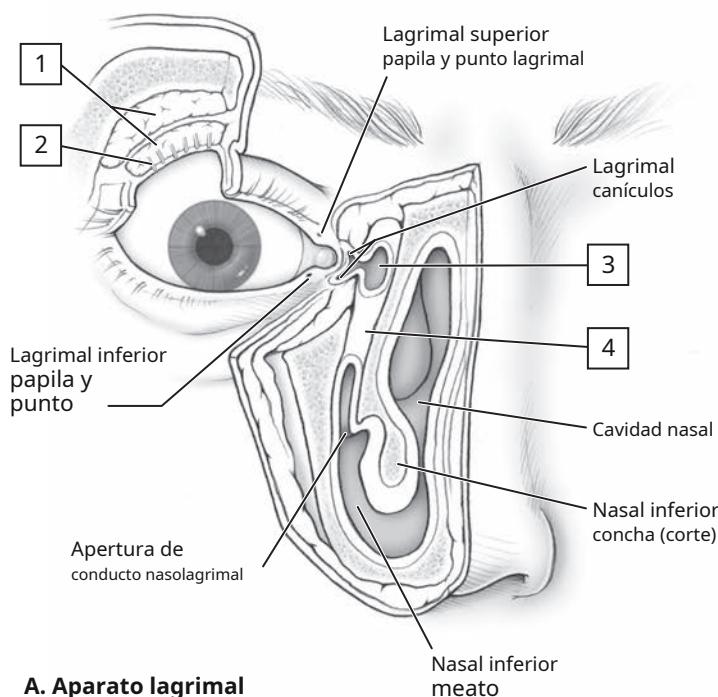
- 11. Músculo esfínter pupilar del iris.
- 12. Lente
- 13. Músculo dilatador de la pupila del iris.
- 14. Fibras zonulares

CARACTERÍSTICA	DEFINICIÓN
Esclerótico	Capa fibrosa externa del globo ocular
Córnea	Parte transparente de la capa exterior; muy sensible al dolor.
Coroides	Capa vascular media del globo ocular
Cuerpo ciliar	Extensión vascular y muscular de la coroides en dirección anterior.
Proceso ciliar	Pliegues pigmentados radiantes en el cuerpo ciliar; secretan humor acuoso que llena las cámaras posterior y anterior.
Iris	Diafragma contráctil con apertura central (pupila)
Lente	Lente transparente sostenida en cápsula por fibras zonulares
Retina	Parte ópticamente receptiva del nervio óptico (retina óptica)
Mácula lútea	Área retiniana de visión más aguda
Disco óptico	Área no receptora por donde los axones del nervio óptico salen de la retina hacia el cerebro.

Nota clínica:

Acatarata Es una opacidad o área nublada en el cristalino. El tratamiento suele ser quirúrgico y consiste en extraer el cristalino y corregir la visión con gafas o implantar una lente de plástico (lente intraocular).

Glaucoma Es una neuropatía óptica; la causa del glaucoma generalmente es un aumento de la resistencia a la salida del humor acuoso en la cámara anterior, lo que conduce a un aumento de la presión intraocular.



El **retina** es una capa muy delgada de tejido que es una extensión directa del cerebro, con la mayoría de sus axones de células ganglionares recorriendo el nervio óptico para alcanzar su primera sinapsis en los cuerpos geniculados laterales del tálamo. La luz pasa a través de los medios refractivos del ojo (córnea, humor acuoso, cristalino y humor vítreo) para incidir en la retina neural, donde pasa a través del espesor de la retina para finalmente encontrarse con el **células fotorreceptoras** descansando sobre una capa de **epitelio pigmentado** (este epitelio evita la retrodispersión). Los fotorreceptores (bastones y conos) hacen sinapsis con las células bipolares, que hacen sinapsis con las células ganglionares, mientras que las células amacrinas y horizontales proporcionan interconexiones. **Conos** Los conos están especializados en la visión con luz brillante (color) y los bastones en la visión con poca luz (noche). Cada retina humana contiene alrededor de 7 millones de conos y alrededor de 120 millones de bastones.

La parte de la retina que está directamente en línea con el foco del cristalino y situada en el polo posterior del globo ocular está especializada. Aquí hay una zona llamada **mácula lútea** con un hoyo muy pequeño, aproximadamente del tamaño de la cabeza de un alfiler, llamado **fóvea central**. En la fóvea, la retina es muy fina y está formada únicamente por conos y células ganglionares, y representa nuestra zona de mayor agudeza visual. La mácula lútea contiene sobre todo conos y algunos bastones, y fuera de la mácula, los bastones predominan sobre los conos.

COLOR Las células de la retina neural, utilizando los colores sugeridos para cada célula:

- 1. Epitelio pigmentado (marrón)
- 2. Células ganglionares y sus axones (amarillo)
- 3. Células bipolares (rojas)
- 4. Bastones (grises) (las células más delgadas)
- 5. Conos (azules) (las células más gruesas)

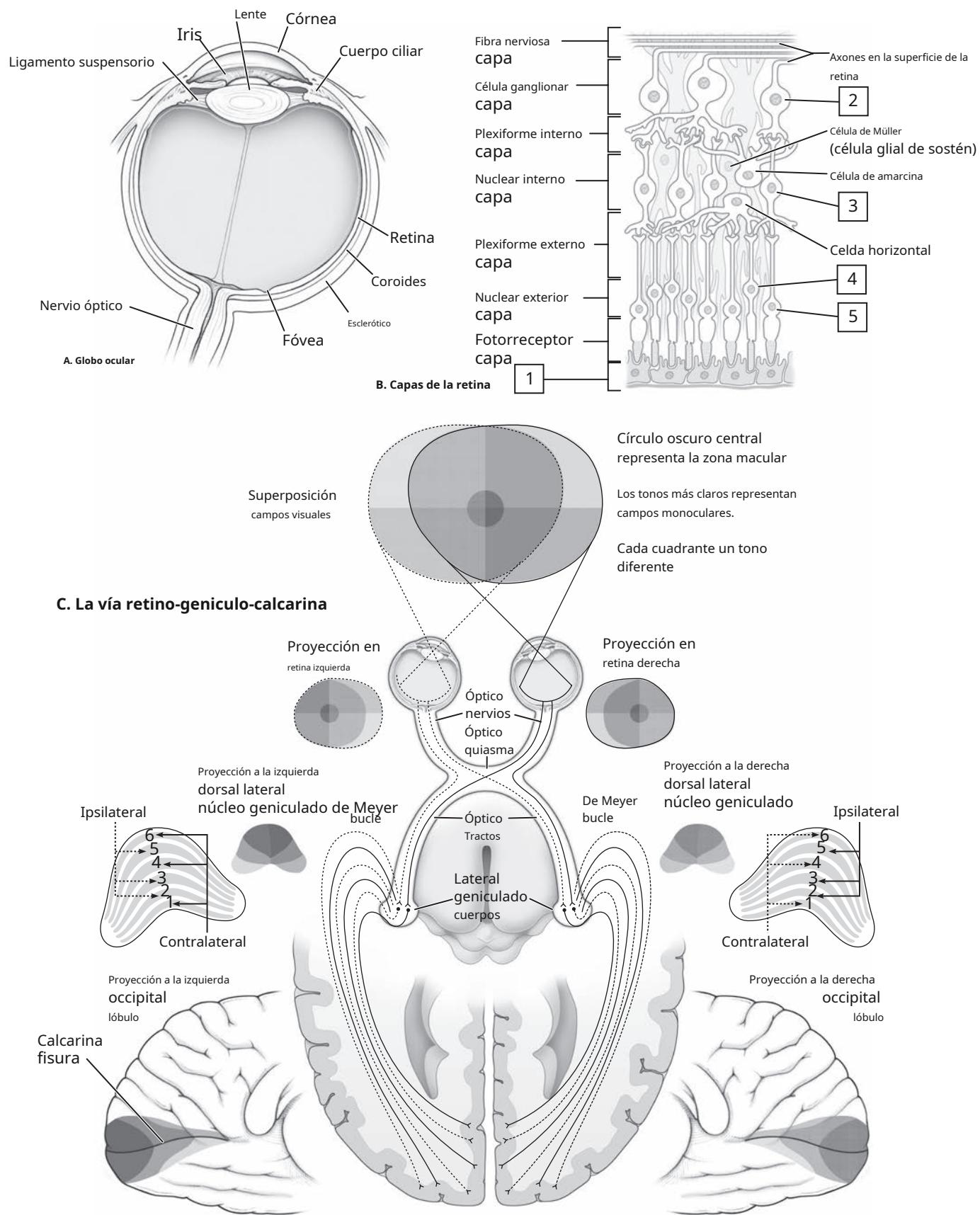
La vía visual está organizada topográficamente a lo largo de su recorrido hasta el lóbulo occipital. **Nasal** (lado medial de la retina) las células ganglionares envían axones que cruzan la línea media en el **quiasma óptico** mientras **temporal** (Los axones de las células ganglionares en los tractos ópticos permanecen ipsilaterales (del mismo lado) en el lado lateral de la retina).

- Terminan en gran parte en el cuerpo geniculado lateral, que está organizado en seis capas.
- Las radiaciones ópticas del cuerpo geniculado pasan a la corteza calcarina del lóbulo occipital, donde se produce la percepción visual consciente.
- Desde esta región de la corteza visual primaria, los axones pasan a la corteza visual de asociación para el procesamiento de la forma, el color y el movimiento.
- Las conexiones con el lóbulo temporal proporcionan reconocimiento de objetos de alta resolución (caras y clasificación de objetos)
- Las conexiones con la corteza parietal proporcionan un análisis del movimiento de las relaciones posicionales de los objetos en la escena visual.

Nota clínica:

Ametropías Son el enfoque aberrante de los rayos de luz en un sitio distinto del sitio óptimo de la retina, la mácula lútea. Ópticamente, la córnea, el cristalino y la longitud axial del globo ocular deben estar en equilibrio preciso para lograr un enfoque nítido. Los trastornos comunes incluyen:

- **Miopía** (visión corta): 80% de ametropías, donde el punto de enfoque está delante de la retina.
- **Hipermetropía** (presbicia): ocurrencia relacionada con la edad, donde el punto de enfoque está detrás de la retina.
- **Astigmatismo**: una córnea no esférica provoca que se enfoque en múltiples ubicaciones en lugar de en un solo punto; afecta a aproximadamente entre el 25% y el 40% de la población.
- **Presbicia**: pérdida progresiva relacionada con la edad de la capacidad de acomodar el cristalino debido a una pérdida de elasticidad en el cristalino, que requiere corrección para ver objetos cercanos o leer.



El mecanismo de transducción del oído (audición) y el sistema vestibular (equilibrio) están estrechamente alineados anatómicamente. El oído consta de tres partes:

- **Externo:** la aurícula (pabellón auricular), el conducto auditivo externo (canal) y la membrana timpánica (tímpano)
- **Medio:** la cavidad timpánica que contiene los huesecillos del oído (martillo, yunque y estribo); se comunica con el antró mastoideo posteriormente y con la trompa auditiva (de Eustaquio) anteriormente
- **Interior (interno):** el aparato acústico (cóclea) y el aparato vestibular (vestíbulo con el utrículo y el sáculo, y canales semicirculares)

COLOR Las siguientes características de la oreja, utilizando un color diferente para cada característica:

- 1. Huesecillos del oído medio (martillo, yunque y estribo) (también conocidos como martillo, yunque y estribo, respectivamente)
- 2. Cóclea
- 3. Membrana timpánica
- 4. Meato acústico externo

Las ondas sonoras viajan a través del oído externo y generan vibraciones en la membrana timpánica. Estas vibraciones, a su vez, hacen que los huesecillos del oído medio vibren, lo que hace que el estribo vibre contra el oído. **ventana ovalada (vestibular)**, iniciando una acción ondulatoria dentro del líquido lleno (perilinfá) **escalera vestibular** **escalera timpánica de la cóclea** que provoca la desviación y despolarización de pequeñas células ciliadas dentro del **órgano de Corti**. Esto estimula los potenciales de acción en los axones aferentes de las células ganglionares espirales, que luego se transmiten centralmente a los núcleos cocleares del bulbo raquídeo. Desde este punto, los impulsos se transmiten a centros cerebrales superiores para el procesamiento auditivo, y terminan en la corteza auditiva en el lóbulo temporal.

COLOR Las siguientes características de los laberintos óseos y membranosos de la cóclea y el aparato vestibular, utilizando un color diferente para cada característica:

- 5. Canales semicirculares (anterior, lateral y posterior): que están dispuestos a 90 grados entre sí y representan los ejes x, y y z.
- 6. Utrículo
- 7. Sáculo
- 8. Ventana redonda (coclear): cerrada por una membrana timpánica secundaria, que disipa la onda de fluido iniciada en la ventana oval por la acción vibratoria del estribo.

El paso final en la vía de transducción auditiva, desde las vibraciones mecánicas hasta los potenciales de acción neuronales, que luego se transmiten al cerebro, ocurre a nivel del órgano de Corti dentro de la cóclea. Las células ciliadas cocleares (filas internas y externas) descansan sobre una membrana basilar y están dispuestas funcionalmente. Las ondas de presión que viajan en la rampa vestibular se transmiten a través de la **membrana vestibular** al conducto coclear lleno de endolinfa. Estas ondas de presión que viajan desplazan el **membrana basilar** (los sonidos más fuertes provocan mayor desplazamiento), y la **membrana tectorial**. Las células pilosas de la membrana basilar tienen sus mechones unidos a la membrana tectorial y los diferentes desplazamientos de estas dos membranas provocan un efecto de cizallamiento de las células pilosas. Este efecto de cizallamiento desvía los pelos, despolariza las células pilosas, provoca la liberación de neurotransmisores e inicia un potencial de acción en los axones aferentes de las células ganglionares espirales.

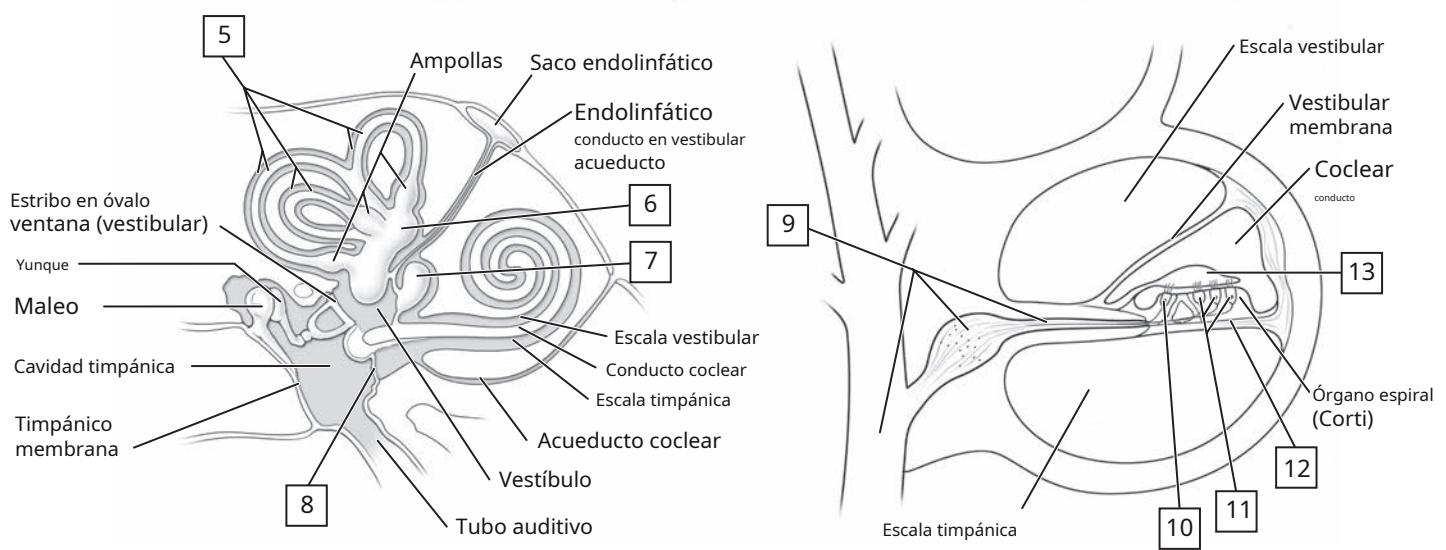
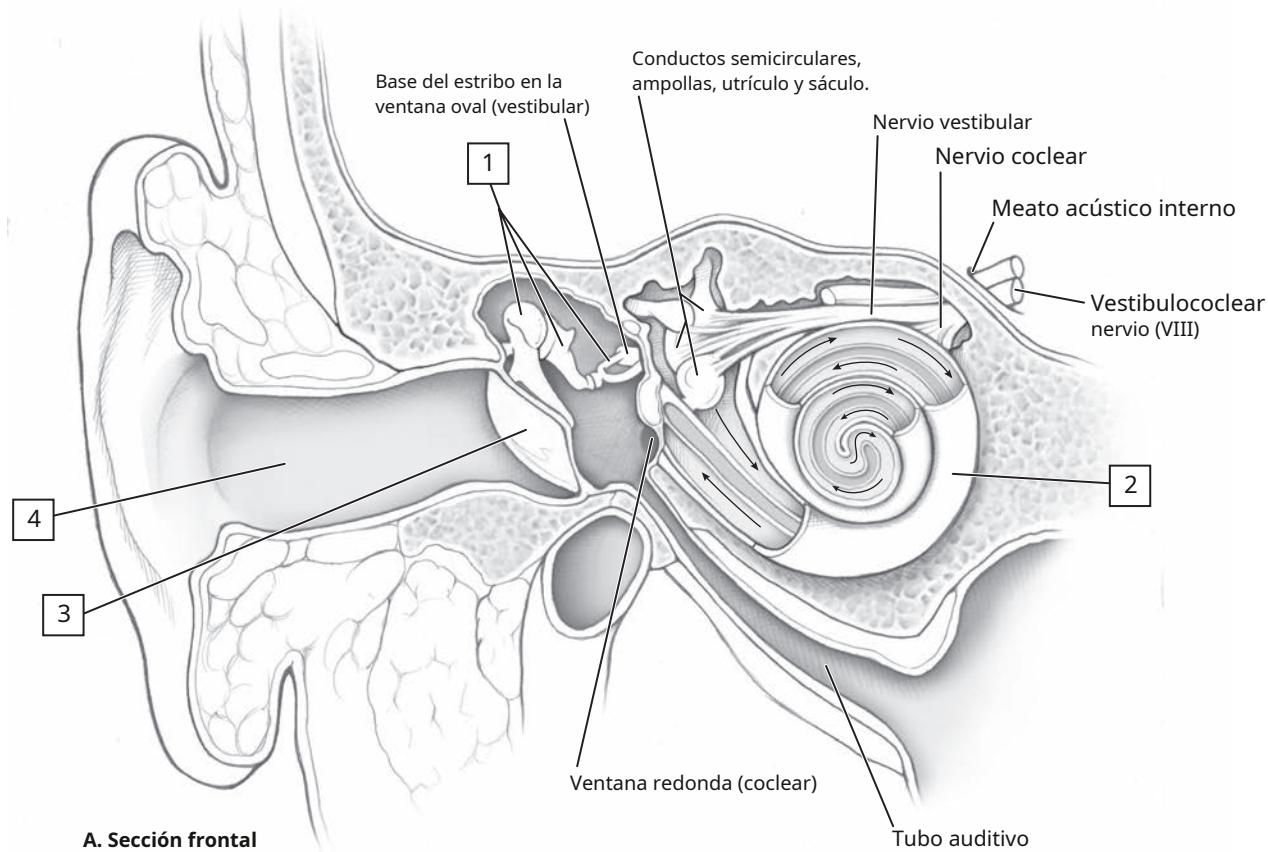
COLOR Las siguientes características del órgano de Corti, utilizando un color diferente para cada característica:

- 9. Nervio coclear, ganglio espiral y axones
- 10. Células ciliadas internas
- 11. Células ciliadas externas
- 12. Membrana basilar
- 13. Membrana tectorial

Nota clínica:

Varios tipos de **pérdida de audición** pueden ocurrir:

- **Pérdida conductiva:** Generalmente debido a un trastorno o daño en la membrana timpánica y/o los huesecillos del oído medio.
- **Pérdida neurosensorial:** Trastorno del oído interno o de la división coclear del nervio vestibulococlear (CN VIII), que puede incluir causas como infección, exposición a ruidos fuertes, tumores o reacciones adversas a ciertos medicamentos administrados.



B. Laberintos óseos y membranosos: esquema

C. Sección transversal de la espira de la cóclea.

Mientras que la mitad del nervio vestibuloclear (CN VIII) se ocupa de la audición, la otra mitad transmite información sensorial que es importante para mantener el sentido especial del equilibrio. Los receptores del equilibrio implican dos componentes funcionales:

- **Estático:** un receptor especial llamado mácula reside en cada utrículo y sáculo y está relacionado con la posición de la cabeza y la aceleración lineal, así como con la gravedad y las vibraciones de baja frecuencia (sólo sáculo)
- **Dinámica:** Los receptores especiales llamados cresta ampular residen en la ampolla de cada canal semicircular y están relacionados con los movimientos angulares (rotacionales) de la cabeza.

Las máculas también tienen células pilosas (como el órgano de Corti), pero también existe un único cinocilio en el borde de cada haz de estereocilios similares a pelos (microvellosidades muy largas). Los mechones de "pelos" están incrustados en una masa de polisacárido gelatinoso llamada **otolítico membrana**, que está rematado por una capa muy pequeña **otolitos** (cristales de carbonato de calcio), lo que le da a la masa una rigidez que resiste un cambio de movimiento. Durante la aceleración lineal, los pelos se desplazan y aumentarán su liberación de neurotransmisores hacia los axones sensoriales primarios de las células ganglionares vestibulares. Esto ocurre cuando los pelos se doblan hacia el cinocilio, despolarizando así las células ciliadas. El movimiento de los pelos alejándose del cinocilio hiperpolariza las células ciliadas, disminuyendo su liberación de neurotransmisores. Finalmente, la mácula del utrículo detecta la aceleración en un plano horizontal, mientras que la mácula del sáculo es mejor para detectar la aceleración vertical, la sensación que uno siente cuando comienza a ascender en un ascensor.

COLOR Las siguientes características del sistema vestibular (parte A) y máculas (parte B), utilizando un color diferente para cada característica:

- 1. Máculas del sáculo y utrículo
- 2. Ganglio vestibular y sus axones aferentes
- 3. Crestas dentro de la ampolla de los canales semicirculares.
- 4. Otolitos (en la superficie de la membrana otolítica)
- 5. Membrana otolítica gelatinosa
- 6. Células ciliadas y mechones de "cabello" que se extienden hacia la membrana otolítica

El cresta En las ampollas de los canales semicirculares también hay células pilosas y un cinocilio al igual que las máculas. Sin embargo, la masa gelatinosa de proteína-polisacárido se llama **cúpula** (tapa puntiaguda) y se proyecta hacia la endolinfa del canal semicircular. Durante los movimientos de rotación, la cúpula se balancea por el movimiento de la endolinfa y la desviación de las células ciliadas provoca la despolarización y la liberación de neurotransmisores en las terminaciones nerviosas sensoriales.

COLORES Las siguientes características de la cresta, utilizando un color diferente para cada característica:

- 7. Cúpula gelatinosa
- 8. Células pilosas y mechones de "cabello" que se extienden hacia la cúpula.

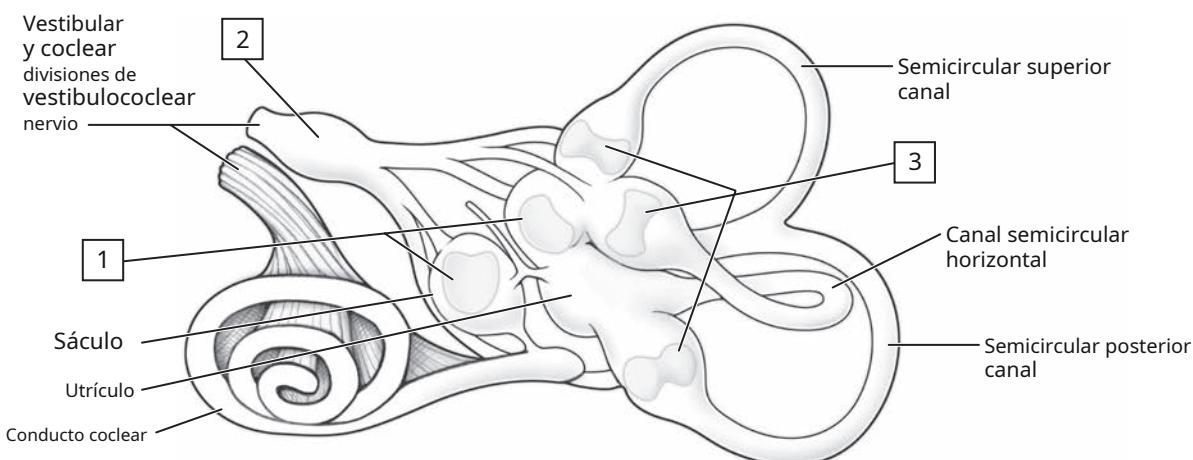
Los axones aferentes vestibulares terminan en los núcleos vestibulares del tronco encefálico o directamente en el cerebro para modular y coordinar el movimiento muscular, el tono y la postura. Los axones descendentes de los núcleos vestibulares se dirigen a la médula espinal para regular los movimientos de la cabeza y el cuello, mientras que otras proyecciones coordinan los movimientos oculares (III, IV y VI parciales). Finalmente, algunos axones ascienden al tálamo y luego a la corteza insular, temporal y parietal.

Nota clínica:

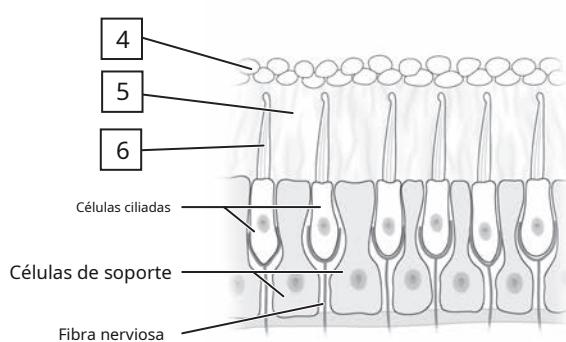
Vértigo Es la sensación de movimiento o rotación con pérdida de equilibrio (mareo). Puede producirse por una estimulación excesiva del sistema vestibular, como ocurre en el mareo en barco, en coche o en las atracciones de feria. Las infecciones víricas, ciertos medicamentos y los tumores también pueden provocar vértigo.

Sistemas auditivo y vestibular II

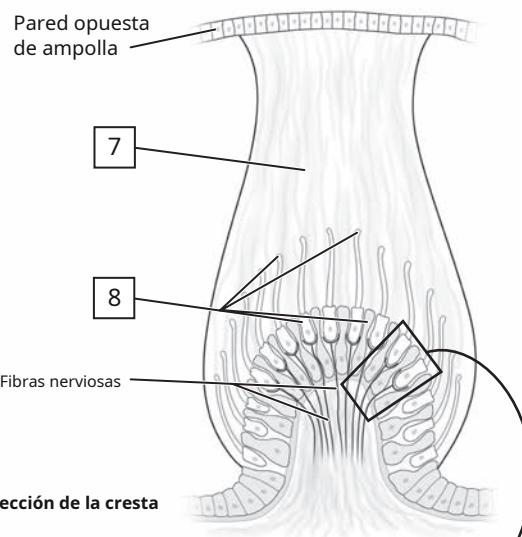
4



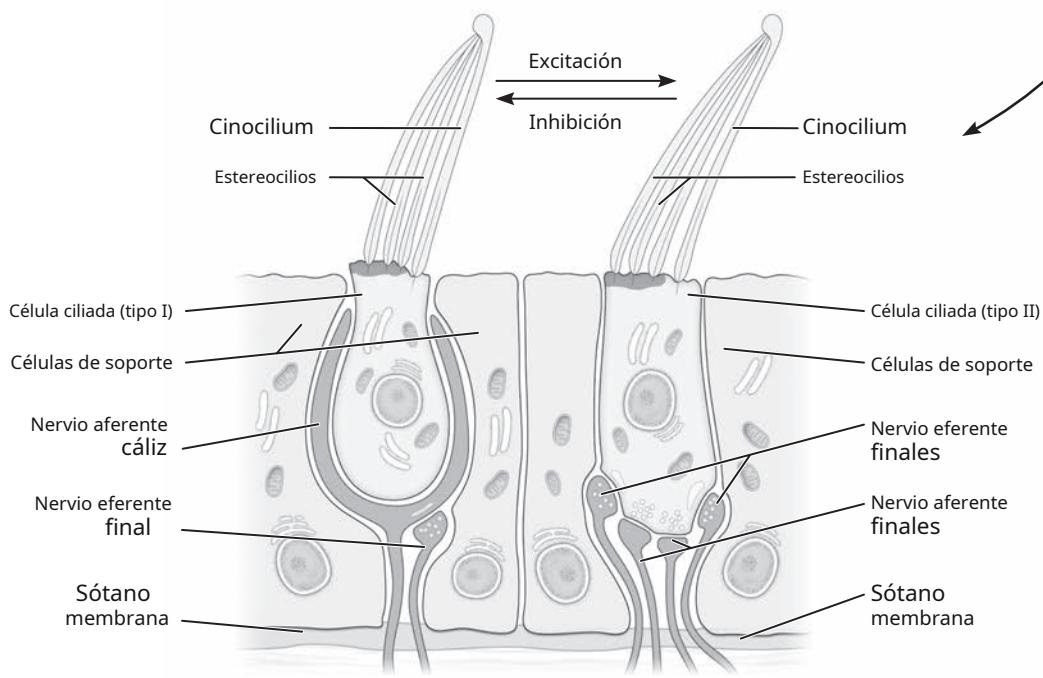
A. Laberinto membranoso



B. Sección de la mácula



C. Sección de la cresta



D. Estructura e inervación de las células ciliadas

Las papilas gustativas son quimiorreceptores que transforman los "sabores" químicos en señales eléctricas que se transmiten al sistema nervioso central para su procesamiento superior. Tenemos entre 2.000 y 5.000 papilas gustativas (cada una con 50-150 células receptoras del gusto) ubicadas principalmente en la parte dorsal de la lengua (también presentes en la epiglote y el paladar), que pueden distinguir las siguientes sensaciones gustativas:

- **Salado:** sales inorgánicas
- **Dulce:** moléculas orgánicas, como azúcar, alcohol, sacarina y algunos aminoácidos
- **Agrio:** ácidos y protones (iones de hidrógeno)
- **Amargo:** alcaloides y venenos
- **Umami:** glutamato (el sabor del glutamato monosódico)

En la lengua existen diversas especializaciones mucosas llamadas **papillas lingüales**. Son evidentes e incluyen cuatro tipos, tres de los cuales poseen papilas gustativas:

- **Filiforme:** papilas pequeñas y las más numerosas, cumplen sólo una función mecánica y no poseen botones gustativos
- **Fungiforme:** papilas en forma de hongo que son más numerosas cerca de la punta de la lengua y poseen botones gustativos
- **Foliar:** filas paralelas de papilas concentradas cerca del borde lateral de la lengua que contienen muchas papilas gustativas
- **Circunvalar:** papilas grandes (aproximadamente 8-12) cerca de la parte posterior del cuerpo de la lengua que poseen botones gustativos

La mayoría de las papilas gustativas responden a múltiples "sabores", y nuestros receptores gustativos y olfativos funcionan en paralelo; la mayoría de los sabores se potencian tanto con el gusto como con el olfato. Si te tapas la nariz mientras comes, disminuirás significativamente la sensación del gusto! Las moléculas, disueltas en la saliva, entran en contacto con las microvellosidades gustativas del poro gustativo y despolarizan las células gustativas, lo que provoca la liberación de neurotransmisores en las terminaciones nerviosas aferentes. Los impulsos nerviosos se transmiten al SNC a través de los nervios facial (desde los dos tercios anteriores de la lengua), glosofaríngeo (tercio posterior de la lengua) y vago (epiglote y paladar) hasta el área del gusto pontino (núcleo parabranquial en el puente). Luego, los axones se proyectan al tálamo, al hipotálamo y a la amígdala, y a la corteza gustativa.

Los quimiorreceptores olfatorios se encuentran en el epitelio olfatorio, en el techo de la cavidad nasal. Los receptores son neuronas bipolares cuyo extremo dendrítico se proyecta hacia la cavidad nasal y termina en un penacho de microvellosidades en una película mucosa. Los olores, disueltos en la película mucosa, se unen a proteínas específicas que se unen a los olores e interactúan con las microvellosidades, despolarizando la neurona olfativa. Luego, los impulsos se transmiten a lo largo del proceso central de la neurona a través de la lámina cribiforme hasta las neuronas en el bulbo olfatorio. El tracto olfatorio (NC I) se proyecta centralmente, sin pasar por el tálamo y distribuyéndose a varias áreas corticales, la amígdala y la corteza entorinal.

Se estima que podemos percibir miles de sustancias, pero la mayoría pueden reducirse a las siguientes seis categorías: floral, etérea (peras), almizclada, alcanforada (eucalipto), pútrida y picante (vinagre, menta).

COLOR

Siguientes características de los receptores olfativos, utilizando un color diferente para cada característica:

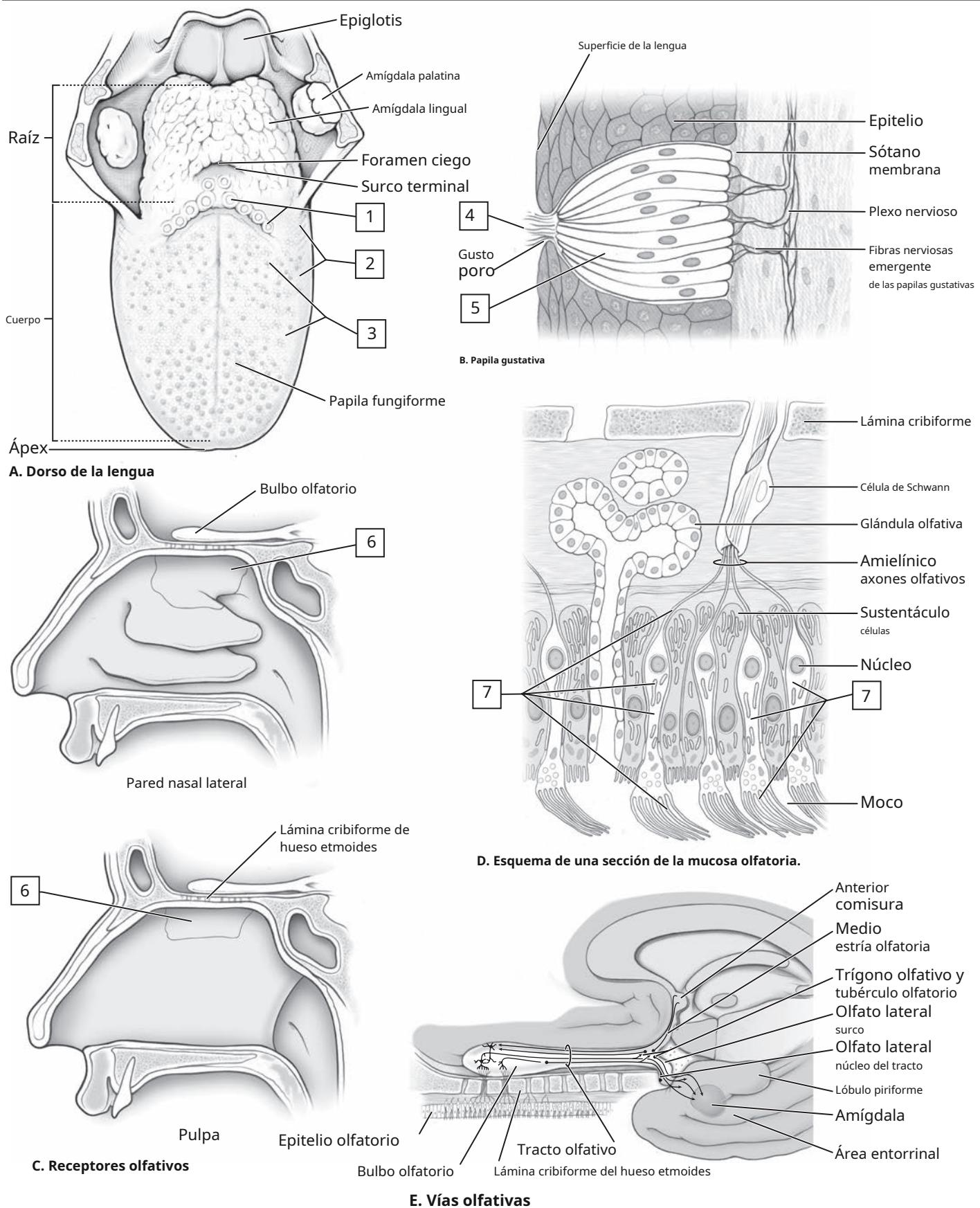
- 6. Región de distribución del epitelio olfativo en la nariz**
- 7. Células receptoras olfativas: sus dendritas y microvellosidades se proyectan hacia la cavidad nasal y sus axones recorren la placa cribiforme.**

Nota clínica:

Los axones olfativos son muy frágiles y pueden lesionarse fácilmente por un traumatismo. Si sufren daños permanentes, se puede perder el sentido del olfato, lo que se denomina **anosmia**. Las células receptoras olfativas sobreviven aproximadamente un mes y luego son reemplazadas (neuronas bipolares), representando una de las pocas células nerviosas que pueden reemplazarse a lo largo de la vida.

COLOR Siguientes características de la lengua y las papilas gustativas, utilizando un color diferente para cada característica:

- 1. Papilas circunvaladas**
- 2. Papilas foliares**
- 3. Papilas filiformes**
- 4. Microvellosidades de las células gustativas en el poro gustativo.**
- 5. Células gustativas**



Las ramas ventrales de los 31 pares de nervios espinales a menudo se unen entre sí poco después de ramificarse desde el nervio espinal y forman una red o **plexo de nervios**. Un plexo no es diferente a una vasta red de diferentes vías ferroviarias que se interconectan en una terminal ferroviaria importante o un patio de maniobras. El plexo nervioso es una mezcla de fibras nerviosas de varios niveles adyacentes de la médula espinal que finalmente da lugar a varias ramas nerviosas "terminales", que luego pasan a la periferia e inervan el músculo esquelético, las articulaciones y la piel. Aunque un músculo puede estar inervado por un solo nervio, ese nervio generalmente tiene fibras de varios niveles de la médula espinal.

El primero y más rostral de los plexos nerviosos es el **plexo cervical** (**cuello**), compuesto por las ramas ventrales de los cuatro primeros nervios cervicales. Las ramas motoras del plexo, como es típico de todos los nervios raquídeos, contienen cientos o miles de tres tipos de fibras nerviosas (**motor somático** al músculo esquelético; **simpático** **postganglionar** para inervar el músculo liso de los folículos pilosos, la vasculatura y las glándulas sudoríparas; y **sensoriofibra**s).

Las principales ramas motoras incluyen:

- **Ansa cervical:** inerva los músculos infrahioideos o "de correa" de la parte anterior del cuello
- **Nervio frénico:** de C3, C4 y C5, este nervio "mantiene vivo el diafragma"; inerva el diafragma abdominal, que es fundamental para nuestra respiración.
- **Ramas menores:** Varias ramas motoras más pequeñas inervan músculos individuales del cuello.

Las ramas restantes del plexo cervical son en gran parte sensitivas e inervan la piel del cuello e incluso envían ramas sensitivas en dirección superior a la piel que rodea la oreja y la parte posterior del cuero cabelludo. La tabla resume las ramas del plexo cervical.

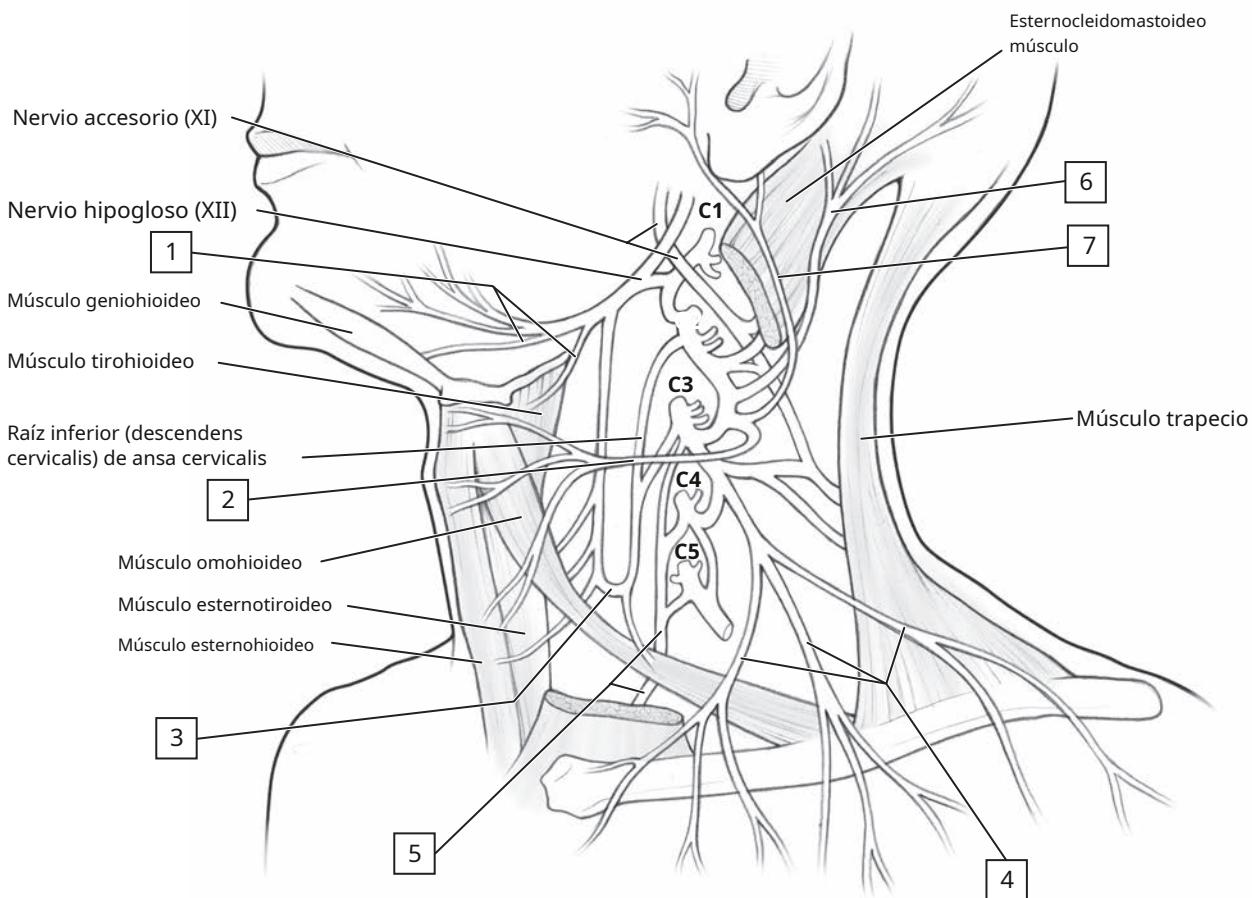
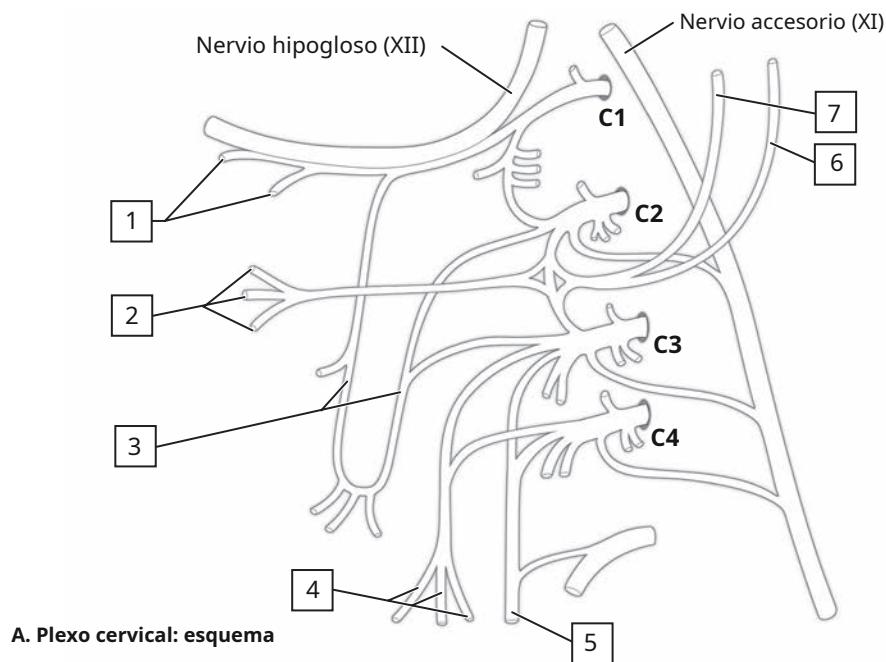
COLOR Las siguientes ramas del plexo cervical. Colorea las ramas motoras de un color y las ramas sensitivas de otro color:

- 1. Nervios de los músculos geniohioideo y tirohioideo
- 2. Transversal cervical: sensorial
- 3. Asa cervical (*Ansasignifica "bucle"*): rama motora
- 4. Nervios supraclaviculares: sensoriales
- 5. Nervio frénico: rama motora
- 6. Occipital menor: sensorial
- 7. Gran auricular: sensorial

NERVIO	INERVACIÓN
C1	Viaja con el par craneal XII para inervar los músculos geniohioideo y tirohioideo.
Ansa cervical	Es el circuito C1-C3 que envía ramas motoras a los músculos infrahioideos.
Occipital menor	Desde C2, es sensitivo al cuello y al cuero cabelludo, posterior a la oreja.
Gran auricular	De C2 a C3, es sensorial sobre la glándula parótida y el oído posterior.
Transverso cervical	De C2 a C3, es sensitivo al triángulo anterior del cuello.
Supraclavicular	De C3 a C4, van las ramas sensoriales anterior, media y posterior hacia la piel sobre la región de la clavícula y el hombro.
Frénico	De C3 a C5, es nervio motor y sensorial al diafragma.
Ramas motoras	Son pequeñas ramitas que irrigan los músculos escalenos, elevadores de la escápula y músculos prevertebrales.

Nota clínica:

El nervio frénico (C3-C5) recibe dos de sus tres segmentos nerviosos del plexo cervical y es un nervio importante, porque inerva el diafragma abdominal. Este nervio pasa por el tórax en estrecha asociación con el corazón y su saco pericárdico, por lo que cualquier cirujano que opere en el tórax debe identificar este nervio y asegurarse de preservarlo. De la misma manera, una persona con lesiones en la columna cervical por encima del nivel de C3 que dañen gravemente la médula espinal necesitará ventilación mecánica, porque las fibras nerviosas del nervio frénico se degenerarán. De hecho, se perderá toda la función motora por debajo del nivel de la lesión de la médula espinal.



El plexo braquial está formado por los ramos ventrales de los nervios raquídeos C5-T1. Este plexo consta de los siguientes componentes descriptivos:

- **Raíces:**cinco ramas ventrales de C5-T1 forman las "raíces" del plexo
- **Bañador:**las cinco raíces se dividen en tres troncos, llamados superior, medio e inferior, todos ellos situados debajo de la clavícula y por encima de la primera costilla
- **Divisiones:**cada tronco se divide en una división anterior y posterior, formando seis divisiones
- **Cordones:**todas las divisiones posteriores se combinan para formar el cordón posterior; los cordones lateral y medial se forman mediante combinaciones de las divisiones anteriores
- **Sucursales terminales:**el plexo da lugar a cinco grandes ramas terminales que inervan los músculos del hombro, el brazo, el antebrazo y la mano.

Los tres cordones del plexo reciben su nombre por su relación con la arteria axilar, ya que rodean esta arteria en la axila y las venas que la acompañan, y todo el paquete neurovascular está envuelto en una vaina fascial llamada vaina axilar. Una serie de otros nervios más pequeños también surgen de los componentes del plexo braquial para inervar algunos músculos de la espalda y de la pared torácica lateral y anterior. La siguiente tabla resume algunos de los nervios más importantes del plexo braquial y los músculos que inervan (consulte las tablas de músculos individuales para obtener más detalles).

COLOR:cinco raíces, tres troncos, seis divisiones, tres cordones y cinco ramas terminales del plexo braquial (*parte A*), utilizando un color diferente para cada componente, por ejemplo, rojo para las raíces, azul para los troncos, etc. Además, colorlas cinco ramas terminales de la médula a medida que pasan a la extremidad superior (*parte B*), utilizando un color diferente para cada nervio:

- 1. Axilar
- 2. Músculocutáneo
- 3. Mediana
- 4. Radial
- 5. Cubital

Nota clínica:

Diversas lesiones en la extremidad superior pueden provocar daños en una o más de las ramas terminales del plexo braquial.

Nervio musculocutáneo:Debido a que este nervio recorre el brazo y está protegido por músculos suprayacentes, no se lesiona con frecuencia.

Nervio axilar:El daño produce una disminución de la capacidad de abducir la extremidad a la altura del hombro. Una lesión por dislocación del hombro podría estirar este nervio y dañar sus axones.

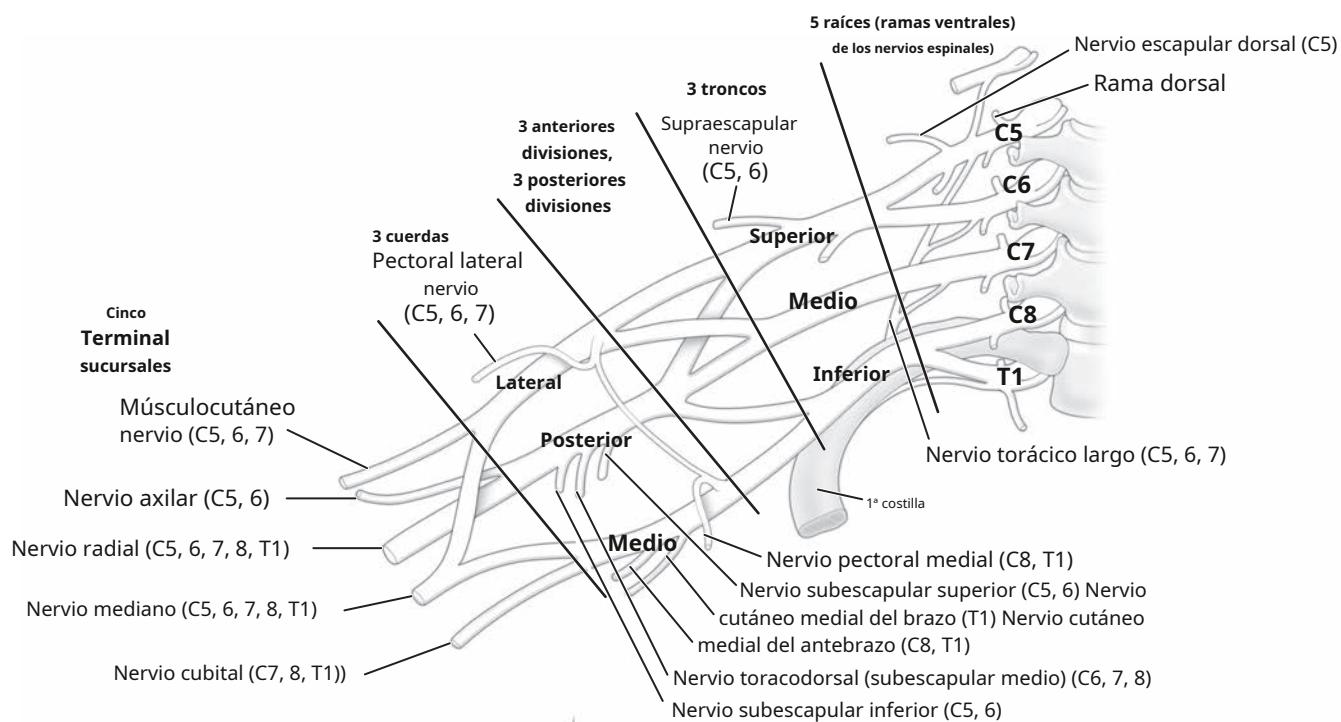
Nervio radial:Debido a que este nervio inerva todos los extensores, una lesión proximal provocaría una disminución de la capacidad de extensión del codo, la muñeca y los dedos. Una lesión algo más baja podría provocar únicamente una "caída de la muñeca" (incapacidad de extender la muñeca y los dedos).

Nervio mediano:el daño produce debilidad al flexionar la muñeca y debilita la flexión del pulgar, índice y dedo medio cuando se le pide que cierre el puño. La compresión del nervio en la muñeca (síndrome del túnel carpiano) no afectaría el movimiento de la muñeca, pero debilitaría la función de los músculos tenares de la mano.

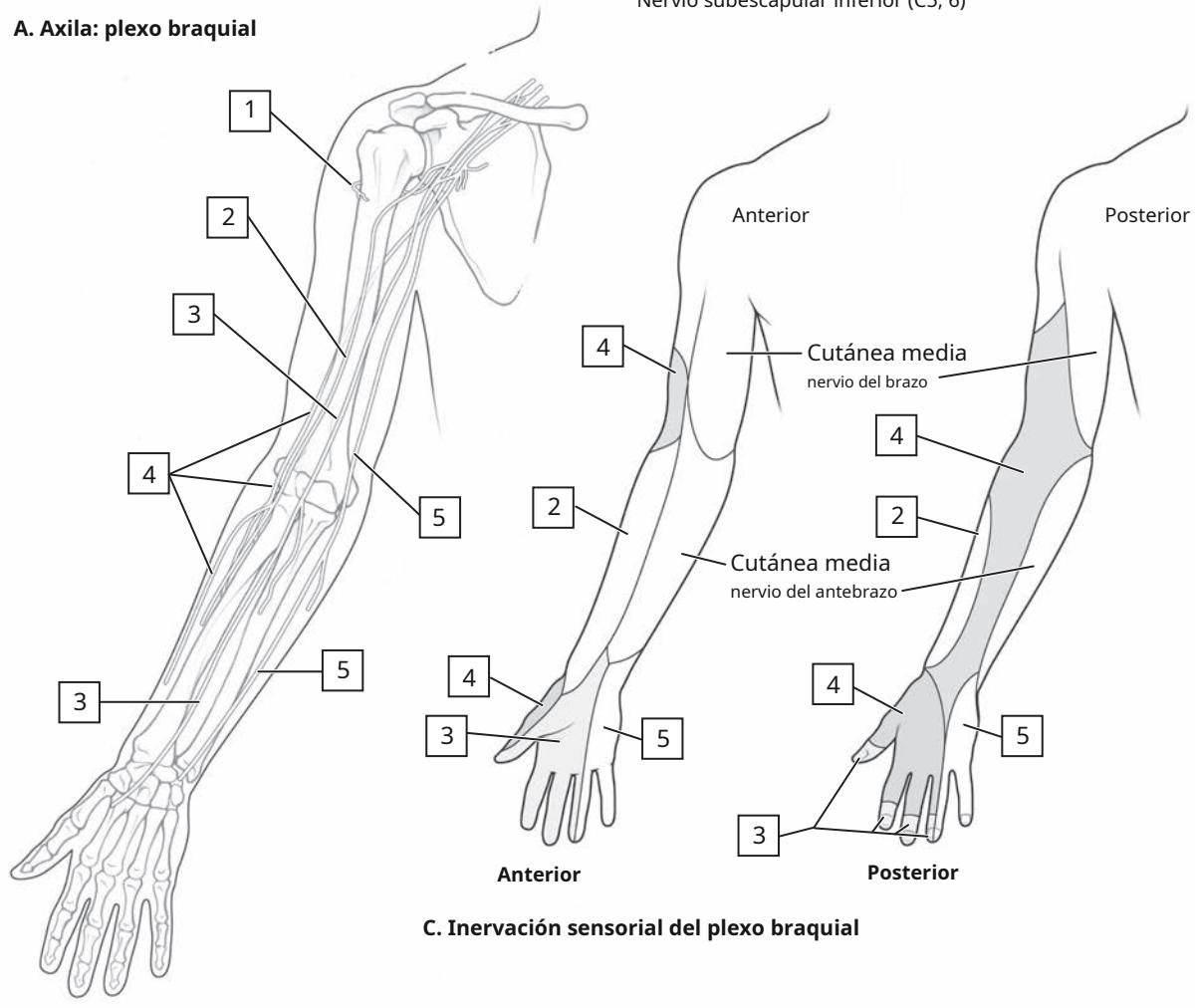
Nervio cubital:el daño produce debilidad al flexionar la muñeca, los dedos meñique y anular y, con las articulaciones metacarpofalángicas (MP) hiperextendidas de estos mismos dedos, da como resultado una "mano en garra", indicativa de una lesión del nervio cubital. También puede producirse atrofia de la eminencia hipotenar. El nervio cubital es el nervio que se lesiona con mayor frecuencia en el miembro superior.

SURGIR DE	NERVIO	MÚSCULOS INERVADOS
Raíces	Escápula dorsal	Elevador de la escápula y romboideos
	Torácico largo	Serrato anterior
Parte superior del tronco	Supraescapular	Supraespinooso e infraespinozo
	Subclavio	Subclavio
Cordón lateral	Pectoral lateral	Pectoral mayor
	Músculocutáneo	Músculos del compartimento anterior del brazo
Cordón medial	Pectoral medial	Pectoral menor y mayor
	Cubital	Algunos músculos del antebrazo y la mayoría de los músculos de la mano.
Medial y cordones laterales	Mediana	La mayoría de los músculos del antebrazo y algunos de la mano.
Cordón posterior	Subescapular superior	Subescapular
	Toracodorsal	Dorsal ancho
	Subescapular inferior	Subescapular y redondo mayor
	Axilar	Deltoides y teres menor
	Radial	Músculos del compartimento posterior del brazo y del antebrazo

Plexo braquial



A. Axila: plexo braquial



C. Inervación sensorial del plexo braquial

B. Nervios en la extremidad superior

El plexo lumbar está formado por los ramos ventrales de los nervios raquídeos L1-L4. Los principales componentes motores de este plexo están incluidos en los siguientes nervios:

- **Nervio femoral:** de L2-L4, este nervio inerva los músculos anteriores del muslo (principalmente extensores de la rodilla)
- **Nervio obturador:** de L2-L4, este nervio inerva los músculos mediales del muslo (principalmente los aductores de la cadera)
- **Nervio genitofemoral:** motor del músculo cremáster (una cubierta del cordón espermático) en los machos, y sensorial de la región anteromedial del muslo en ambos sexos

Un gran tronco nervioso de la porción inferior del plexo lumbar, llamado **tronco lumbosacro**, continuará hacia la pelvis y se unirá a las ramas ventrales de los nervios sacros para formar el **plexo sacro** (L4-S4). Los nervios de estos dos plexos inervan los músculos de la pelvis, el perineo y todos los músculos de los miembros inferiores.

Los componentes sensoriales del plexo lumbar inervan la región inguinal, la ingle y las caras medial, anterior y lateral del muslo, y la parte anteromedial de la pierna y el tobillo (consulte las tablas de músculos individuales para obtener más detalles).

Nota clínica:

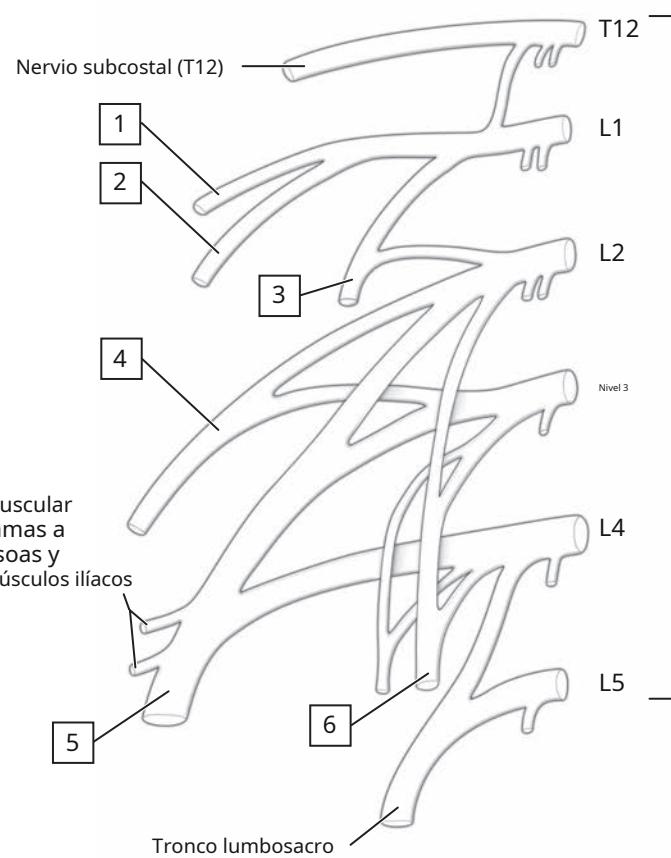
Diversas lesiones en las extremidades inferiores pueden provocar daños en uno o más de los grandes nervios que inervan los músculos del muslo. (Las afecciones resultantes tendrán más sentido si también revisa los compartimentos musculares de las extremidades inferiores). Algunos ejemplos incluyen:

Nervio femoral: El daño produce una capacidad debilitada para extender la rodilla. Es posible que el paciente deba hacer fuerza con el muslo anterior al apoyar la extremidad afectada en el suelo mientras camina para "forzar" la rodilla a adoptar una posición extendida.

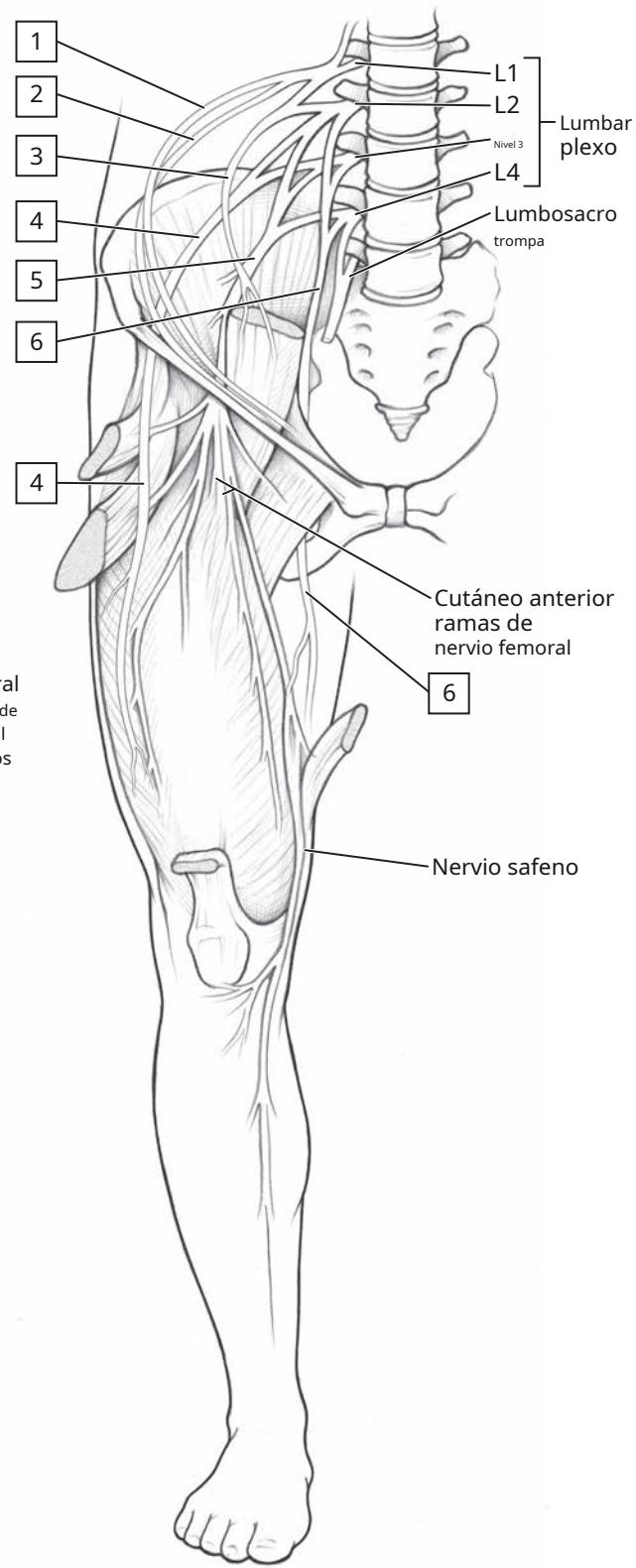
Nervio obturador: el daño produce una capacidad debilitada para aducir la cadera. El nervio obturador se encuentra debajo de varias capas de músculo y está bien protegido en el muslo, excepto si se corta por una laceración profunda. La mayoría de las lesiones del nervio ocurren cuando pasa por la pelvis (por ejemplo, traumatismo pélvico por accidentes automovilísticos).

COLOR los siguientes nervios del plexo lumbar, utilizando un color diferente para cada nervio:

- 1. Iliohipogástrico: principalmente sensitivo a la región inguinal, pero proporciona algunas fibras motoras a varios músculos de la pared abdominal (oblicuo interno y transverso del abdomen) (L1)
- 2. Ilioinguinal: principalmente sensitivo a la región inguinal y los genitales externos, pero proporciona algunas fibras motoras a los mismos músculos abdominales enumerados anteriormente (L1)
- 3. Genitofemoral: motor del músculo cremáster en los machos y sensitivo de la región anteromedial del muslo en ambos sexos (L1-L2)
- 4. Nervio cutáneo lateral del muslo: principalmente sensitivo a la parte lateral del muslo (L2-L3)
- 5. Femoral: motor de los músculos del compartimento anterior del muslo y sensitivo de la parte anterior del muslo, la parte anteromedial de la pierna y el tobillo; pasa profundo al ligamento inguinal (L2-L4)
- 6. Obturador: motor de los músculos del compartimento medial del muslo y sensitivo de la zona medial del muslo; pasa a través del agujero obturador para ingresar a la zona medial del muslo (L2-L4)



A. Muslo: plexo lumbar



B. Inervación cutánea

El plexo sacro está formado por las ramas ventrales primarias de los nervios raquídeos L4-S4. Los principales componentes motores del plexo sacro se resumen en la tabla. En general, el plexo sacro inerva:

- Músculos que forman las paredes y el suelo de la cavidad pélvica.
- Músculos de la región de los glúteos (nalgas)
- Músculos del perineo
- Músculos de la parte posterior del muslo (isquiotibiales)
- Todos los músculos de la pierna y el pie.

El nervio más grande del cuerpo, el **nervio ciático**, surge del plexo sacro (a veces llamado lumbosacro), con contribuciones de fibras nerviosas de L4-S3. La contribución lumbar proviene de la unión del tronco lumbosacro (L4-L5), que une los primeros cuatro nervios sacros para formar el plexo. El nervio ciático son en realidad dos nervios combinados para formar uno:

- **Nervio tibial:** inerva los tres músculos isquiotibiales del muslo posterior, el compartimento posterior de la pierna y todos los músculos del pie (a través de ramas plantares)
- **Peroné común:** inerva la cabeza corta del bíceps femoral en la parte posterior del muslo y los compartimentos lateral y anterior de la pierna (consulte las tablas de músculos individuales para obtener más detalles)

La distribución sensorial del plexo sacro incluye el perineo, la región de los glúteos, la parte posterior del muslo, la parte posterolateral de la pierna y el tobillo y todo el pie.

COLOR siguientes nervios del plexo sacro, utilizando un color diferente para cada nervio:

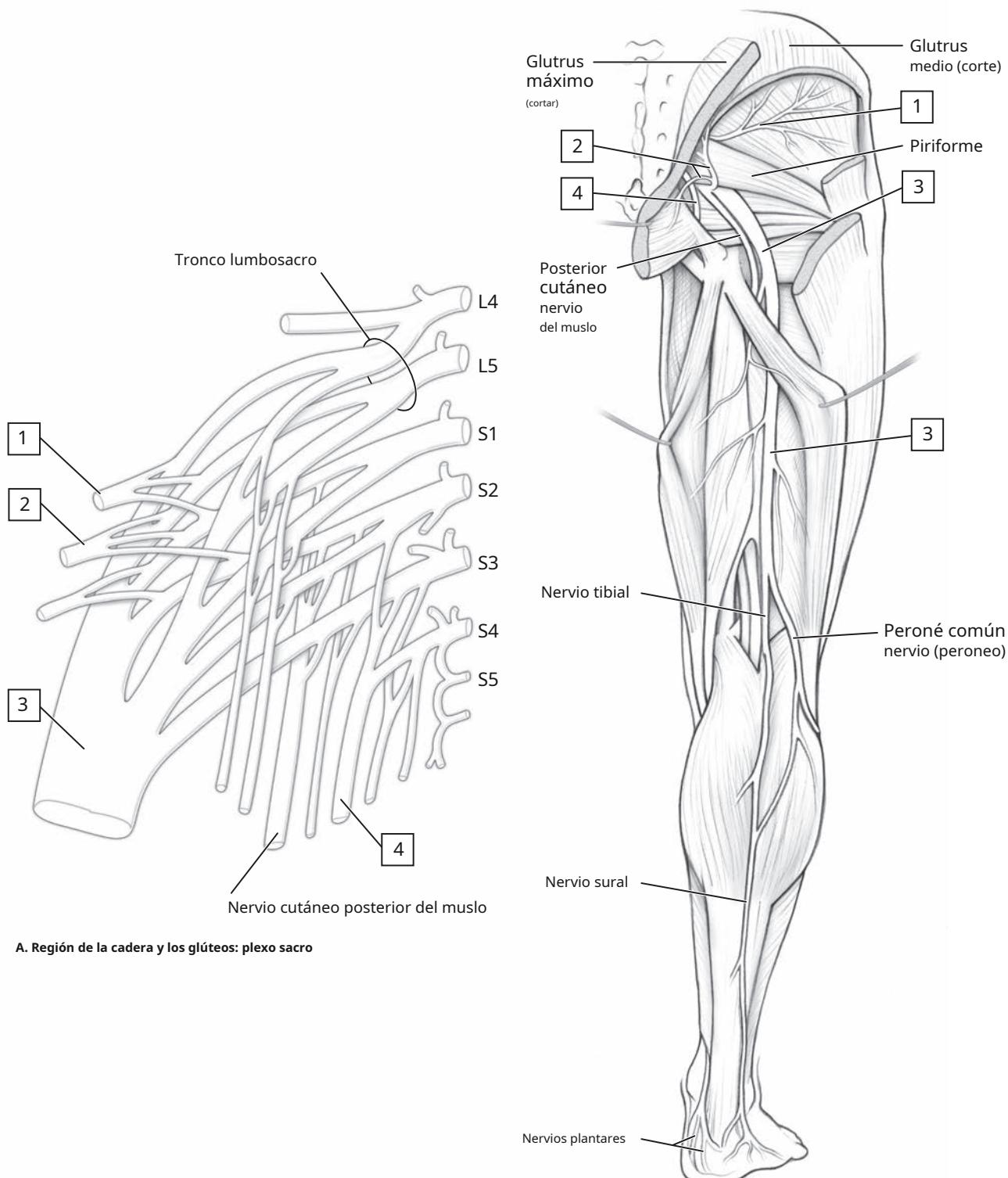
- **Glúteo superior:** motor y sensitivo a dos de los tres músculos glúteos y al músculo tensor de la fascia lata.
- **Glúteo inferior:** motor y sensitivo al músculo glúteo mayor
- **Ciático:** motor para la parte posterior del muslo y todos los músculos debajo de la rodilla; sensitivo para la parte posterior del muslo, la parte posterolateral de la pierna y el tobillo, y todo el pie.
- **Pudendo (significa "vergonzoso"):** motor y sensorial del perineo y los genitales externos.

Nota clínica:

Las personas atléticamente activas pueden reportar dolor cuando en realidad una lesión está relacionada con la columna lumbar (**hernia de disco**) afecta las raíces nerviosas L4, L5 o S1), las nalgas (**bursitis y distensiones musculares isquiotibiales**) o región pélvica (trastornos intrapélvicos). **Ciática** Es el dolor asociado con el nervio ciático mayor y a menudo se siente en las nalgas y/o se irradia hacia la parte posterior del muslo y hacia la parte posterolateral de la pierna. Como se mencionó anteriormente, puede deberse a múltiples problemas (hernia discal, traumatismo directo, inflamación, compresión).

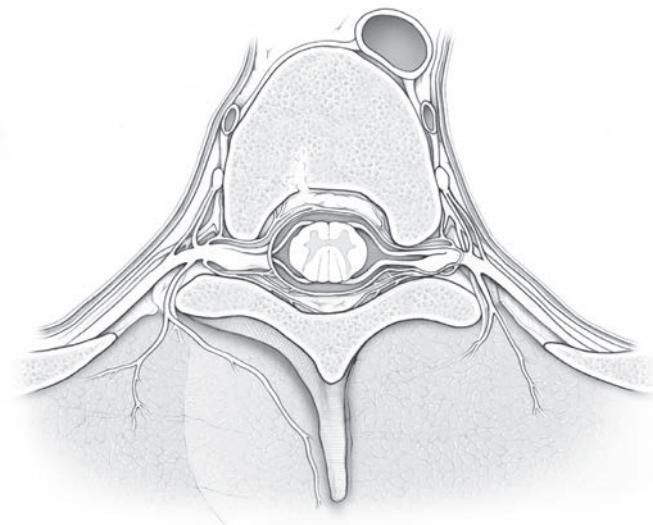
El nervio peroneo común es el nervio que se lesiona con mayor frecuencia en la extremidad inferior. Es más vulnerable a los traumatismos en la zona que pasa alrededor de la cabeza del peroné. La debilidad de los músculos de los compartimentos anterior y lateral de la pierna provoca "**caída del pie**" (una incapacidad para dorsiflexionar adecuadamente el pie) y eversión debilitada del pie.

DIVISIÓN Y NERVIO	INERVACIÓN
Anterior	
Pudendo (T2-T4)	Proporciona inervación motora y sensorial al perineo.
Tibial (L4-S3)	Inerva los músculos posteriores del muslo, los músculos posteriores de la pierna y el pie; junto con el nervio peroneo común, forma el nervio ciático (el nervio más grande del cuerpo).
Posterior	
Glúteo superior (L4-S1)	Inerva varios músculos de los glúteos.
Glúteo inferior (L5-S2)	Inerva el músculo glúteo mayor
Peroné común (L4-S2)	Porción del nervio ciático (con tibial) que inerva los compartimentos musculares lateral y anterior de la pierna.



PREGUNTAS DE REPASO

Para cada descripción a continuación (1-3), colorea la estructura relevante en la imagen.



1. Los cuerpos de las células nerviosas (soma) de los nervios aferentes (sensoriales) se encuentran en esta estructura (coloréala de rojo).
 2. Esta estructura inerva los músculos intrínsecos de la espalda (coloréala de azul).
 3. Esta estructura contiene fibras eferentes somáticas y simpáticas preganglionares (coloréala de verde).
4. En la esclerosis múltiple, la mielina del sistema nervioso central se destruye progresivamente. ¿Cuál de las siguientes células mieliniza los axones del sistema nervioso central?
- A. Astrocytos
 - B. Microglia
 - C. Oligodendrocitos
 - D. Células de Schwann
 - E. Tanicitos
5. ¿En cuál de las siguientes estructuras se encuentra la corteza motora primaria?
- A. Giro cingulado
 - B. Cuerpo calloso
 - C. Ínsula
 - D. Giro precentral
 - E. Tálamo
6. La bradicinesia (movimientos lentos) y el temblor en reposo sugieren que el paciente padece la enfermedad de Parkinson y una reducción de la liberación de dopamina de la sustancia negra. ¿Cuál de las siguientes regiones del cerebro es el área objetivo de estas neuronas secretoras de dopamina?
- A. Cuerpo amigdaloideo
 - B. Giro cingulado
 - C. Hipocampo
 - D. Globo pálido
 - E. Tálamo
7. Un paciente presenta fractura de húmero y caída de muñeca. ¿Cuál de los siguientes nervios es más probable que esté lesionado?
- A. Axilar
 - B. Mediana
 - C. Musculocutáneo
 - D. Radial
 - E. Cubital

8. ¿Cuál es el nervio más grande del cuerpo humano (pista: inerva la mayoría de los músculos de las extremidades inferiores)? _____

9. ¿Qué nervio craneal tiene tres grandes divisiones? _____

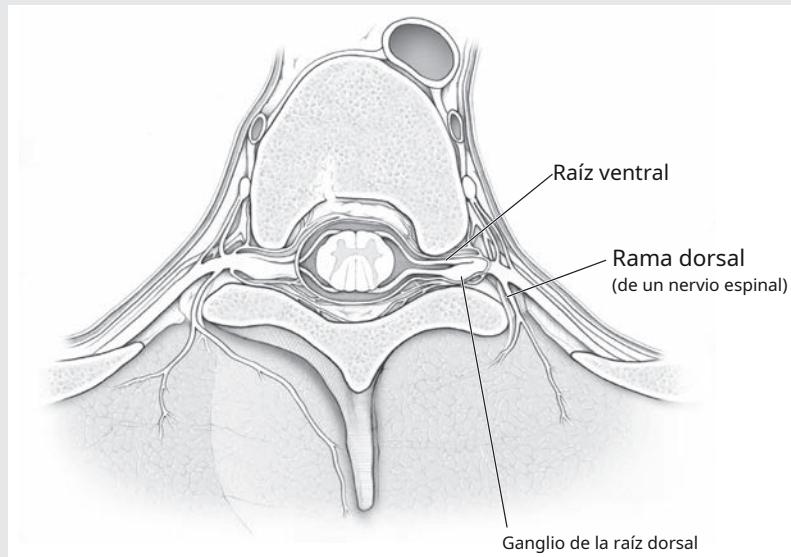
10. ¿Qué nervio craneal inerva las glándulas salivales submandibulares? _____

CLAVE DE RESPUESTAS

1. Ganglio de la raíz dorsal

2. Rama dorsal (de un nervio espinal)

3. Raíz ventral



4. C

5. D

6. D

7. D

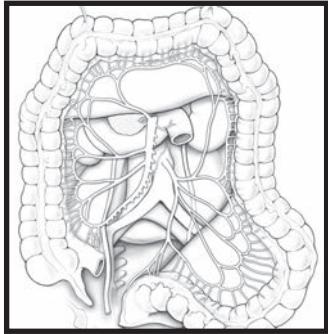
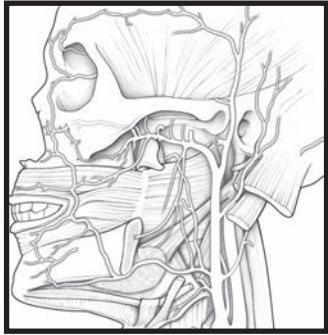
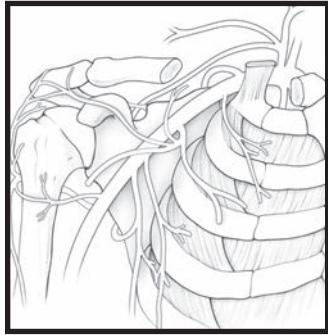
8. Nervio ciático (nervios tibial y peroneo común combinados)

9. Nervio trigémino (NC V)

10. Nervio facial (CN VII) a través de sus fibras parasimpáticas

Esta página se dejó en blanco intencionalmente

Capítulo 5 Sistema cardiovascular



La sangre se compone de los siguientes elementos formes:

- Plaquetas
- Glóbulos blancos (GB)
- Glóbulos rojos (RBC)
- Plasma

La sangre es un **tejido conectivo fluido** que circula por las arterias para llegar a los tejidos del cuerpo y regresa al corazón a través de las venas. Las funciones de la sangre incluyen:

- Transporte de gases disueltos, nutrientes, productos de desecho metabólicos y hormonas hacia y desde los tejidos.
- Prevención de la pérdida de líquidos a través de mecanismos de coagulación.
- Actividades de defensa inmunológica
- Regulación del pH y del equilibrio electrolítico.
- Termorregulación a través de la constrictión y dilatación de los vasos sanguíneos.

Cuando la sangre se "centrifuga" en una centrífuga, los glóbulos rojos se precipitan al fondo del tubo, donde constituyen aproximadamente el 45 % del volumen de sangre. La siguiente capa es una "capa leucocitaria" que comprende un poco menos del 1 % del volumen de sangre e incluye los glóbulos blancos (leucocitos) y las plaquetas. El 55 % restante del volumen de sangre es la **plasma** (**sueiro** es plasma al que se le han eliminado los factores de coagulación), que incluye:

- Agua
- Proteínas plasmáticas
- Otros solutos (electrolitos, nutrientes orgánicos, desechos orgánicos)

El volumen de los glóbulos rojos empaquetados representa la **hematocrito**, que normalmente oscila entre el 40% y el 50% en los hombres y el 35% y el 45% en las mujeres. La "capa leucocitaria" incluye plaquetas y glóbulos blancos. Los glóbulos blancos incluyen los siguientes tipos de leucocitos (véase la Lámina 6-2):

- **Neutrófilos:** los más numerosos de los leucocitos granulares (y todos los leucocitos, granulares y agranulares), poseen un núcleo multilobulado, funcionan como fagocitos en sitios de inflamación, viven de 8 a 12 horas en la sangre y alrededor de 1 a 2 días en el compartimento extravascular
- **Eosinófilos:** son glóbulos blancos granulares que responden a reacciones alérgicas, participan en respuestas inmunes, fagocitan complejos antígeno-anticuerpo, viven alrededor de 8 a 12 horas en la sangre y durante un período de tiempo desconocido en los tejidos conectivos.

• **Linfocitos:** el tipo más común de glóbulos blancos agranulares, son uno de tres tipos (células B que se derivan de la médula ósea y producen anticuerpos circulantes; células T que se derivan de la médula ósea pero completan su diferenciación en el timo, son células inmunes mediadas por células citotóxicas, auxiliares o supresoras; y células asesinas naturales (NK) que matan las células infectadas por virus)

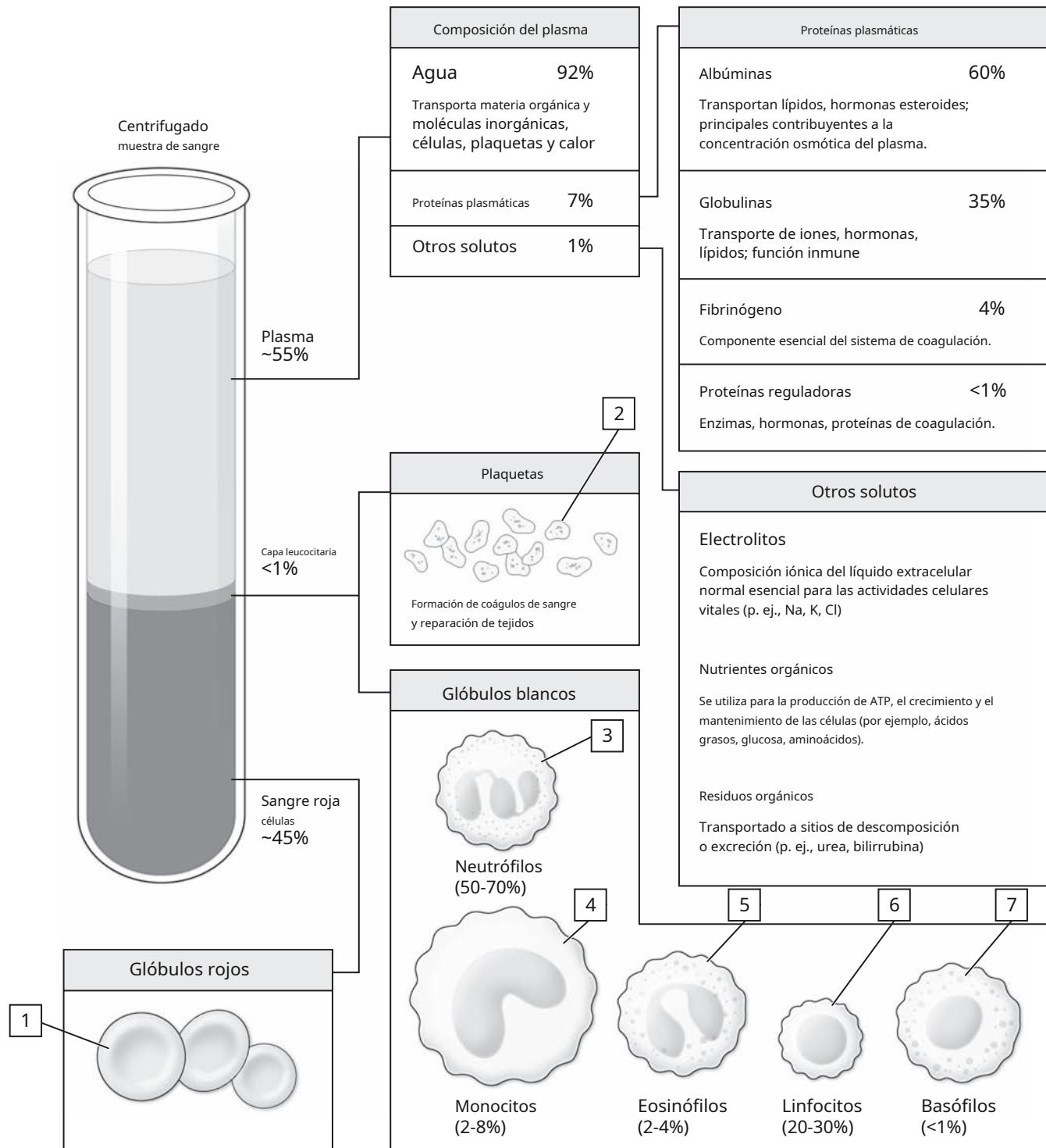
• **Basófilos:** son los leucocitos menos numerosos, son granulares, funcionan en reacciones inmunes, alérgicas e inflamatorias, liberan sustancias vasoactivas que pueden provocar hipersensibilidad o reacciones alérgicas, viven en la sangre durante aproximadamente 8 horas y durante un período de tiempo desconocido en los tejidos conectivos

• **Monocitos:** los glóbulos blancos más grandes, son agranulares, viajan desde la médula ósea hasta el tejido conectivo donde se diferencian en macrófagos, viven como monocitos en la sangre alrededor de 16 horas y durante un período de tiempo desconocido en los tejidos conectivos como macrófagos

COLOR Siguientes células sanguíneas, utilizando los colores sugeridos:

1. **Glóbulos rojos:** no poseen núcleo como las células maduras (rojas)
2. **Plaquetas (amarillas)**
3. **Neutrófilo (colorea el núcleo multilobulado de color púrpura o azul oscuro y el citoplasma de color azul claro)**
4. **Monocito (colorea el núcleo en forma de medialuna de color púrpura o azul oscuro y el citoplasma de color azul claro)**
5. **Eosinófilo (colorea el núcleo de azul oscuro o morado, los pequeños gránulos citoplasmáticos de rojo y el citoplasma circundante de azul claro)**
6. **Linfocito (colorea el núcleo de azul o morado y el citoplasma de azul claro)**
7. **Basófilo (colorea el núcleo de azul oscuro o morado, los gránulos citoplasmáticos de azul oscuro y el citoplasma circundante de azul claro)**

Composición de la sangre



El sistema cardiovascular consta de los siguientes componentes:

- **Corazón:** bombea la sangre a través de la circulación
- **Circulación pulmonar:** una circulación de circuito cerrado entre el corazón y los pulmones para el intercambio de gases
- **Circulación sistémica:** una circulación de circuito cerrado entre el corazón y todos los tejidos del cuerpo

Los vasos del sistema circulatorio incluyen los siguientes:

- **Arterias:** cualquier vaso que transporta sangre desde el corazón
- **Venas:** cualquier vaso que devuelve sangre al corazón

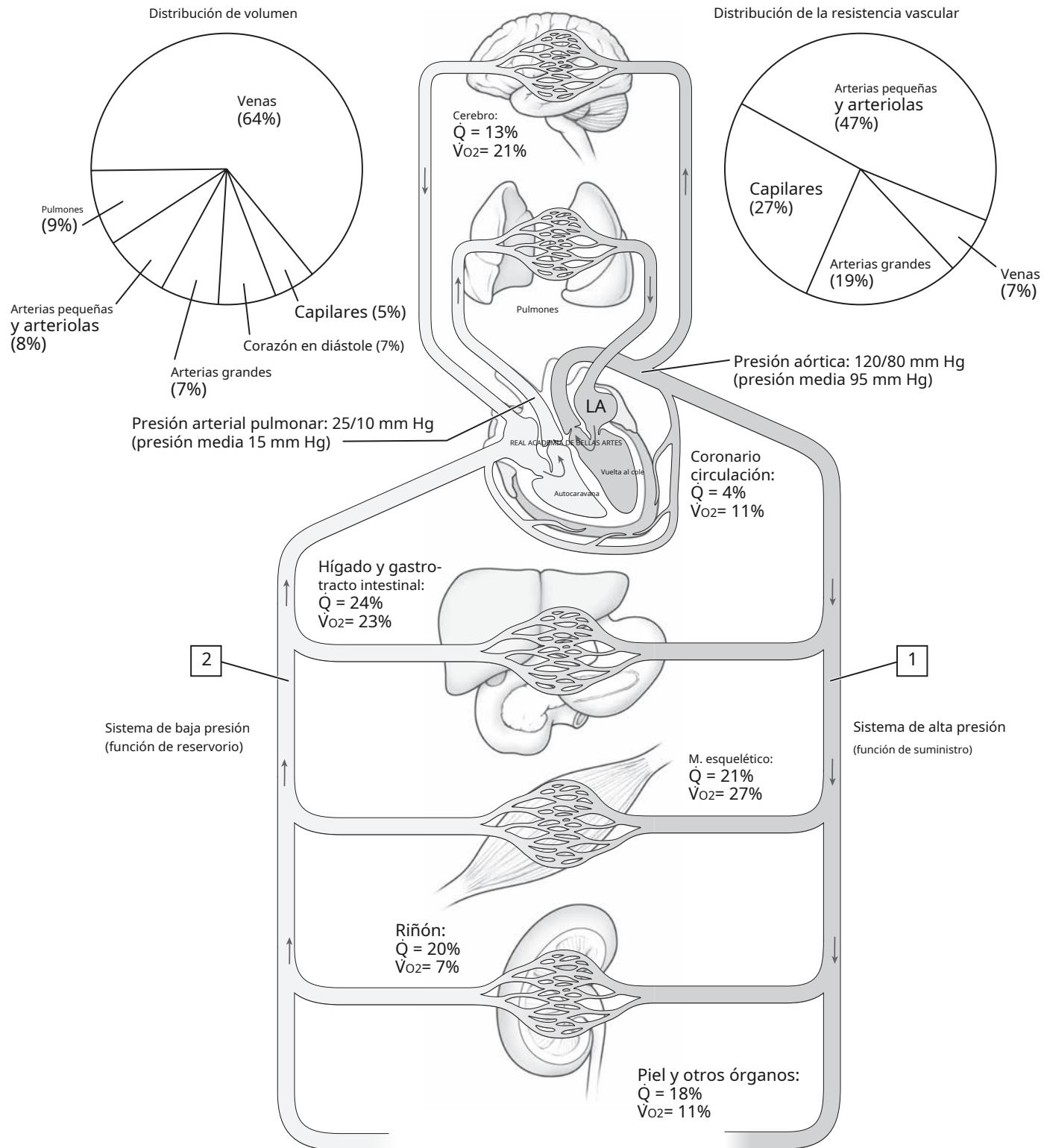
En reposo, el gasto cardíaco es de aproximadamente 5 L/min tanto en el pulmón como en la arteria pulmonar. circulaciones sistémica y vascular. La cantidad de flujo sanguíneo por minuto (Q), como porcentaje del gasto cardíaco y en relación con el porcentaje de oxígeno utilizado por minuto (VO_2) en varios sistemas orgánicos se muestran en estado de reposo en la ilustración. Nótese que el cerebro utiliza más del 20% del oxígeno disponible. En cualquier momento, la mayor parte de la sangre (64%) reside en las venas (un sistema de baja presión) y regresa al lado derecho del corazón. El lado arterial de la circulación sistémica (un sistema de alta presión) posee cantidades significativas de músculo liso en las paredes de los vasos, y las pequeñas arterias y arteriolas son en gran parte responsables de la mayor parte de la resistencia vascular en el sistema circulatorio.

COLOR

- 1. El lado arterial (lado derecho) de la figura esquemática central está en rojo.
- 2. El lado venoso (lado izquierdo) de color azul. Nótese que los vasos que van desde el ventrículo derecho (VD) a los pulmones son las arterias pulmonares (aunque la sangre está menos saturada de oxígeno) y que los vasos que van desde los pulmones a la aurícula izquierda (AI) se denominan venas pulmonares (totalmente saturadas de oxígeno).

Nota clínica:

Hipertensión(La hipertensión arterial (presión arterial alta) es un factor de riesgo importante para la aterogénesis, la enfermedad cardiovascular aterosclerótica, el accidente cerebrovascular, la enfermedad de la arteria coronaria y la insuficiencia renal. La hipertensión puede ser consecuencia de una causa desconocida (hipertensión idiopática o esencial) o de causas secundarias (p. ej., medicamentos, desequilibrio hormonal, tumores). La hipertensión se define como dos o más lecturas de presión arterial de presión sistólica superiores a 140 mmHg o una presión diastólica superior a 90 mmHg. Una lectura de más de 210 mmHg de presión sistólica o más de 120 mmHg de presión diastólica también indica hipertensión.



La cavidad torácica se divide en un saco pleural izquierdo y derecho, que contiene los pulmones, y un “espacio intermedio” llamado **mediastino**. El mediastino se subdivide además en las siguientes regiones:

- **Superior:** se encuentra debajo del manubrio del esternón y contiene los grandes vasos (vena cava superior y aorta)
- **Inferior:** tiene 3 subdivisiones propias:
 - **Anterior:** se encuentra debajo del cuerpo del esternón y contiene algo de grasa y tejido conectivo.
 - **Medio:** se encuentra profundo al mediastino anterior y contiene el corazón encerrado en su saco pericárdico.
 - **Posterior:** se encuentra en la profundidad del corazón y contiene la aorta torácica descendente, el conducto linfático torácico y el esófago.

COLOR siguientes subdivisiones del mediastino, utilizando un color diferente para cada subdivisión:

- 1. Mediastino medio
- 2. Mediastino anterior
- 3. Mediastino superior
- 4. Mediastino posterior

El corazón se encuentra en el mediastino medio y está encerrado dentro de un saco fibroso resistente llamado **pericardio**. El pericardio tiene una capa exterior resistente llamada **pericardio fibroso**, que se refleja en los grandes vasos del mediastino superior.

Una capa parietal del pericardio seroso recubre el aspecto interno del pericardio fibroso y luego se refleja en el corazón mismo como pericardio seroso visceral (**epicardio**). Las capas serosas secretan una fina película de líquido seroso que lubrica las paredes del pericardio y reduce la fricción creada por los latidos del corazón. Las características del pericardio se resumen en la siguiente tabla.

CARACTERÍSTICA	DEFINICIÓN
Pericardio fibroso	Capa exterior resistente que se refleja en grandes embarcaciones.
Pericardio seroso	Capa que recubre el aspecto interno del pericardio fibroso (capa parietal); se refleja en el corazón como epicardio (capa visceral)
Inervación	Nervio frénico (C3-5) para transmitir el dolor; inervación vasomotora a través del simpático
Seno transverso	Espacio posterior a la aorta y al tronco pulmonar; se pueden pinzar los vasos con los dedos en este seno y por encima
Seno oblicuo	Espacio pericárdico posterior al corazón

COLOR componentes del pericardio, utilizando un color diferente para cada componente:

- 5. Pericardio fibroso
- 6. Capa parietal del pericardio seroso
- 7. Capa visceral del pericardio seroso (epicardio)

Obsérvese que, cuando se observa *in situ*, el corazón no se puede ver porque está encerrado dentro del saco pericárdico. Los grandes vasos del mediastino superior son visibles por encima del pericardio y se puede ver la glándula grasa del timo sobre la porción superior del pericardio. La base del pericardio y el corazón se encuentran sobre el diafragma abdominal, con los pulmones bordeando el pericardio a cada lado.

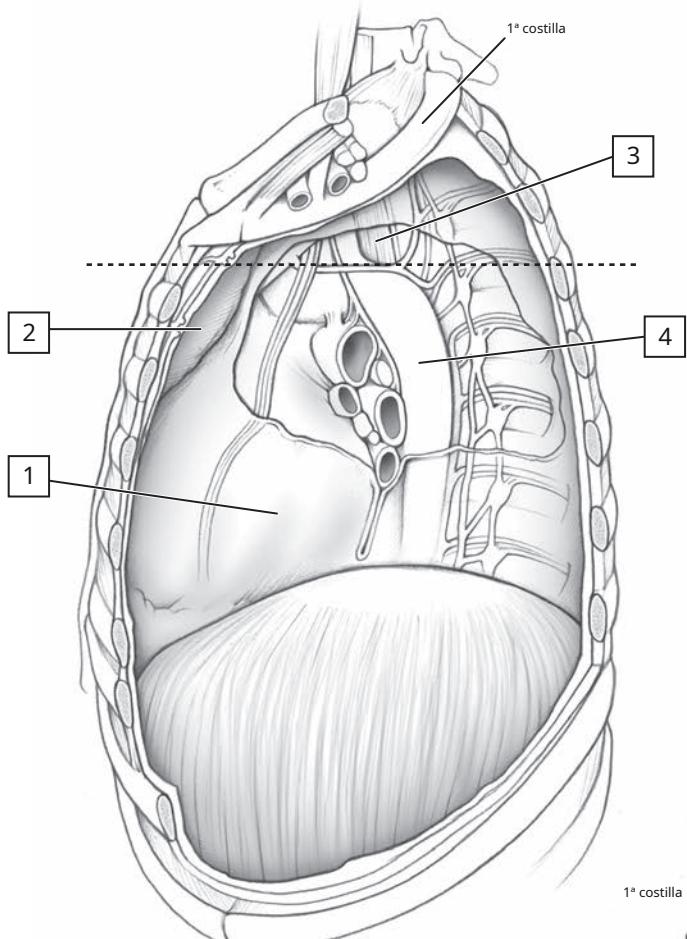
COLOR siguientes características del pericardio *in situ*, utilizando los colores sugeridos:

- 8. Arco de la aorta (rojo)
- 9. Glándula del timo (amarilla)
- 10. Vena cava superior (azul)
- 11. Pericardio (gris o canela)

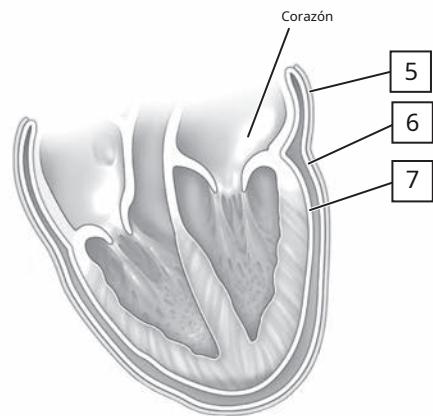
Nota clínica:

Las enfermedades del pericardio implican afecciones inflamatorias (**pericarditis**) y derrames (acumulación de líquido en el saco pericárdico). Además, el sangrado en la cavidad pericárdica puede causar

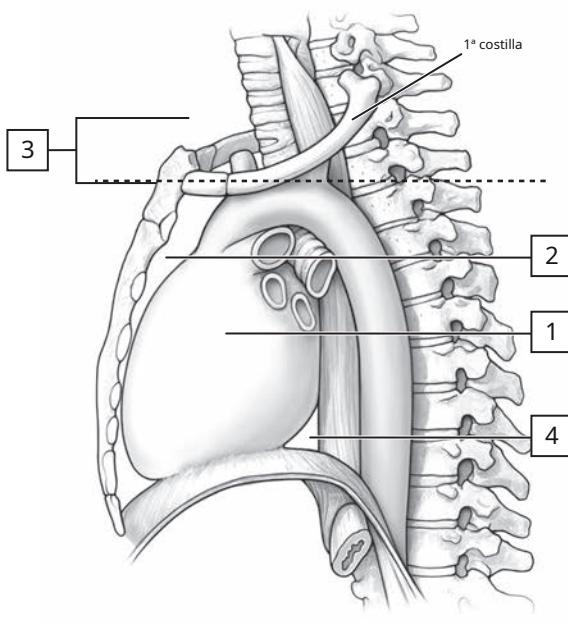
tapónamiento cardíaco. El sangrado puede deberse a la rotura de un aneurisma aórtico, a la rotura de un infarto de miocardio o a una herida penetrante (herida por arma blanca). La acumulación de sangre en la cavidad pericárdica se denomina **hemopericardio**. Además, afecta el latido del corazón, disminuye el retorno venoso al corazón y afecta el gasto cardíaco. Es necesario extraer la sangre acumulada de la cavidad pericárdica e iniciar la reparación adecuada, ya que esta afección suele poner en peligro la vida.



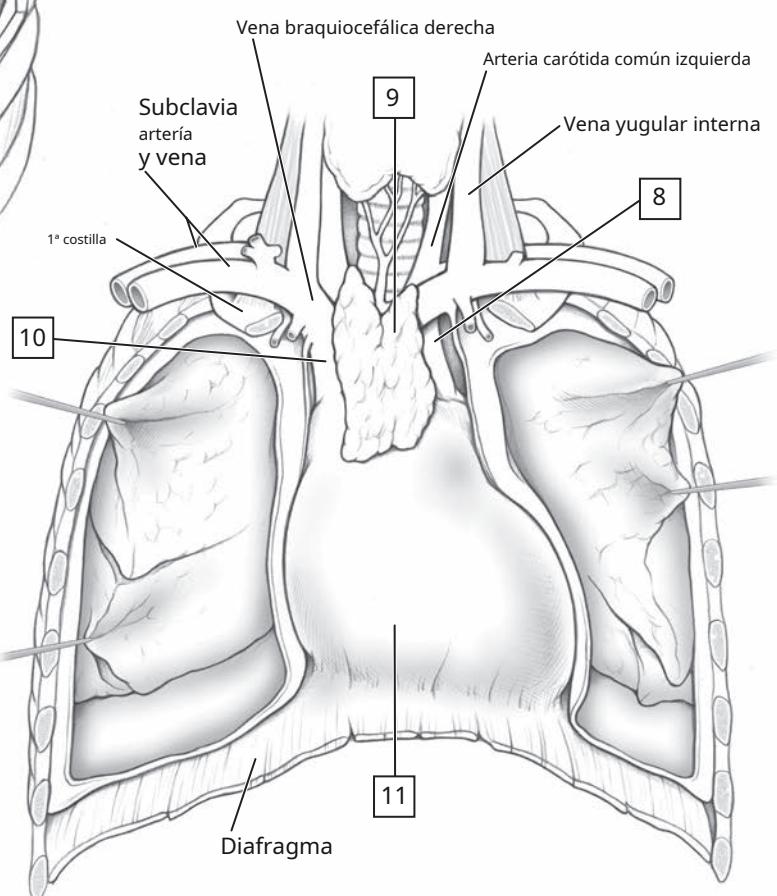
A. Vista lateral del tórax: regiones del mediastino



B. Paredes del pericardio



C. Subdivisiones del mediastino



D. Pericardio y corazón: corazón in situ

El corazón humano tiene cuatro cámaras: dos aurículas y dos ventrículos. La sangre que regresa desde las aurículas **circulación sistémica** entra en la aurícula derecha y el ventrículo derecho y se bombea hacia el **circulación pulmonar** para el intercambio de gases. La sangre que regresa de la circulación pulmonar ingresa a la aurícula y al ventrículo izquierdos y luego se bombea a la circulación sistémica.

Las aurículas y los ventrículos están separados por válvulas auriculoventriculares (tricúspide en el lado derecho y mitral en el lado izquierdo), que evitan que la sangre refluja hacia las aurículas cuando los ventrículos se contraen. Asimismo, los dos vasos de salida principales, el tronco pulmonar del ventrículo derecho y la aorta ascendente del ventrículo izquierdo, también poseen válvulas llamadas válvulas semilunares (válvula pulmonar y aórtica). Cada válvula semilunar tiene tres valvas que parecen una media luna, de ahí el nombre de "semilunar". En la siguiente tabla se resumen los detalles de las características de cada cámara cardíaca.

CARACTERÍSTICA	DEFINICIÓN
Aurícula derecha	
Aurícula	Apéndice de la aurícula en forma de bolsa; derivado del tubo cardíaco embrionario
Músculos pectíneos	Crestas del miocardio dentro de la aurícula
Cresta terminal	Cresta que corre desde las aberturas de la vena cava inferior (VCI) a la superior (VCS); su extensión superior marca el sitio del nódulo SA
Fosa oval	Depresión en el tabique interauricular; antiguo sitio del foramen oval
Aberturas auriculares	Uno para la VCS, uno para la VCI y uno para el seno coronario (retorno venoso de las venas cardíacas)
Ventrículo derecho	
Trabéculas carnosas	Crestas irregulares del miocardio ventricular
Músculos papilares	Proyecciones anterior, posterior y septal del miocardio que se extienden hacia la cavidad ventricular; previenen el prolapsio de la valva de la válvula
Cuerdas tendinosas	Cordones fibrosos que conectan los músculos papilares a las valvas de las válvulas.
Banda moderadora	Banda muscular que transporta el haz AV desde el tabique hasta la base del ventrículo en el sitio del músculo papilar anterior
Aberturas ventriculares	Uno al tronco pulmonar a través de la válvula pulmonar; uno para recibir sangre de la aurícula derecha a través de la válvula tricúspide.
Aurícula izquierda	
Aurícula	Pequeño apéndice que representa el atrio embrionario primitivo cuya pared tiene músculo pectinado.
Pared auricular	Pared ligeramente más gruesa que la aurícula derecha de pared delgada
Aberturas auriculares	Generalmente cuatro aberturas para cuatro venas pulmonares

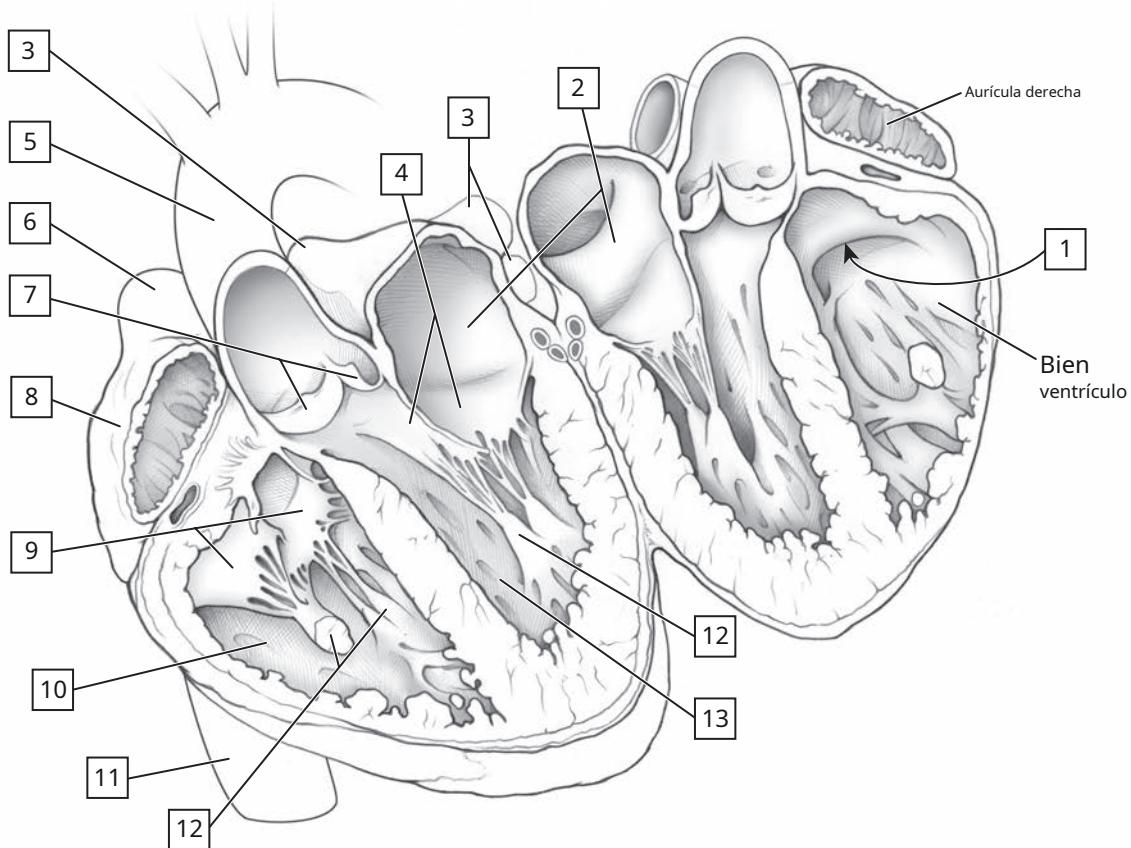
CARACTERÍSTICA	DEFINICIÓN
Ventrículo izquierdo	
Músculos papilares	Músculos anteriores y posteriores, más grandes que los del ventrículo derecho.
Cuerdas tendinosas	Cordones fibrosos que conectan los músculos papilares a las valvas de las válvulas.
Pared ventricular	Pared mucho más gruesa que la del ventrículo derecho.
Tabique membranoso	Porción superior muy delgada del IVS y sitio de la mayoría de los defectos septales ventriculares (VSD)
Aberturas ventriculares	Uno a la aorta a través de la válvula aórtica; uno para recibir sangre de la aurícula izquierda a través de la válvula mitral

COLOR Las siguientes características de las cámaras del corazón, utilizando un color diferente para cada característica, excepto cuando se sugiera un color:

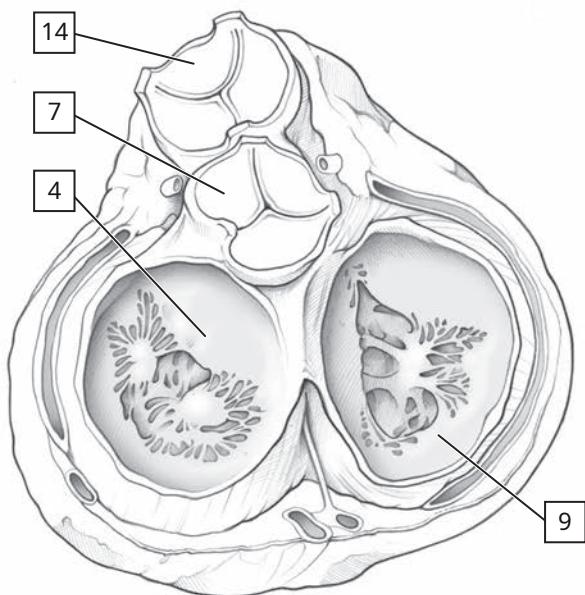
- 1. Salida al tronco pulmonar (azul)
- 2. Aurícula izquierda
- 3. Venas pulmonares (generalmente dos de cada lado) (rojo claro)
- 4. Válvula mitral
- 5. Aorta ascendente y arco aórtico (rojo)
- 6. Vena cava superior (azul)
- 7. Válvula semilunar aórtica
- 8. Aurícula derecha
- 9. Válvula tricúspide
- 10. Ventrículo derecho
- 11. Vena cava inferior (azul)
- 12. Músculos papilares
- 13. Ventrículo izquierdo
- 14. Válvula semilunar pulmonar

Nota clínica:

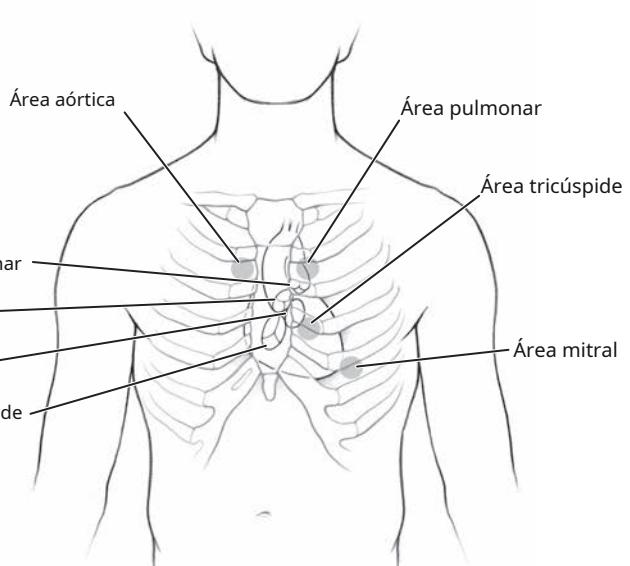
Por lo general, los **sonidos del corazón** Los sonidos se describen como "lub-dub", que significan los sonidos que se producen cuando se cierran las válvulas auriculoventriculares, seguidos rápidamente por el cierre de las válvulas semilunares. Se producen dos sonidos adicionales con el llenado de los ventrículos, pero son más difíciles de discernir. Con un estetoscopio, se pueden escuchar las cuatro válvulas para determinar si funcionan correctamente. Para ello, es mejor colocar el estetoscopio sobre la pared torácica y el corazón en un punto donde la sangre haya pasado a través de la válvula, hacia la cámara cardíaca o el vaso sanguíneo aguas abajo, porque el sonido se transmite mejor en el medio líquido. Los puntos grises en parte *do* Muestra la colocación adecuada de un estetoscopio para auscultar cada válvula.



A. Corazón seccionado (abierto como un libro)



B. Corazón en diástole: visto desde la base con las aurículas extraídas



C. Áreas precordiales de auscultación

El pericardio está inervado por fibras somáticas del dolor que recorren los nervios frénicos (C3-C5), mientras que el corazón en sí está inervado por el sistema nervioso autónomo. Los principales componentes de este patrón de inervación incluyen:

- **Parasimpático:** derivado del nervio vago (CN X), que se dirige al plexo cardíaco; la estimulación parasimpática reduce la frecuencia cardíaca y disminuye la fuerza de contracción
- **Simpáticos:** derivadas de los nervios cardíacos cervicales y torácicos que se originan en la columna de células intermediolaterales T1-T4, estas fibras se dirigen al plexo cardíaco; la estimulación simpática aumenta la frecuencia cardíaca y la fuerza de contracción.
- **Aferentes:** Las fibras nerviosas sensoriales recorren el trayecto desde el corazón en los nervios simpáticos hasta los ganglios de la raíz dorsal asociados con los niveles T1-T4 de la médula espinal; estas fibras transmiten el dolor asociado con la isquemia miocárdica.

El corazón mantiene un ritmo intrínseco espontáneo de aproximadamente 100 latidos por minuto, pero el tono parasimpático normal anula esta frecuencia intrínseca y mantiene la frecuencia cardíaca en reposo en aproximadamente 72 latidos por minuto. El músculo cardíaco del corazón existe en dos formas:

- Miocardio contráctil
- Miocardio conductor especializado

El miocardio especializado en conducción no se contrae, pero propaga rápidamente la onda de despolarización por todas las cámaras del corazón. Los impulsos se inician en el nódulo sinoauricular (SA) y se transmiten al nódulo auriculoventricular (AV). Desde allí, los impulsos pasan por el haz AV común (de His) y luego se propagan por los ventrículos a través de las ramas derecha e izquierda del haz y el sistema de fibras de Purkinje. Los componentes de este sistema de conducción intrínseco se resumen en la siguiente tabla.

La onda de despolarización, que comienza en el nodo SA, y la repolarización del miocardio generan el patrón electrocardiográfico (ECG) familiar (ondas P, QRS y T) utilizado clínicamente para evaluar el sistema de conducción del corazón.

COLOR

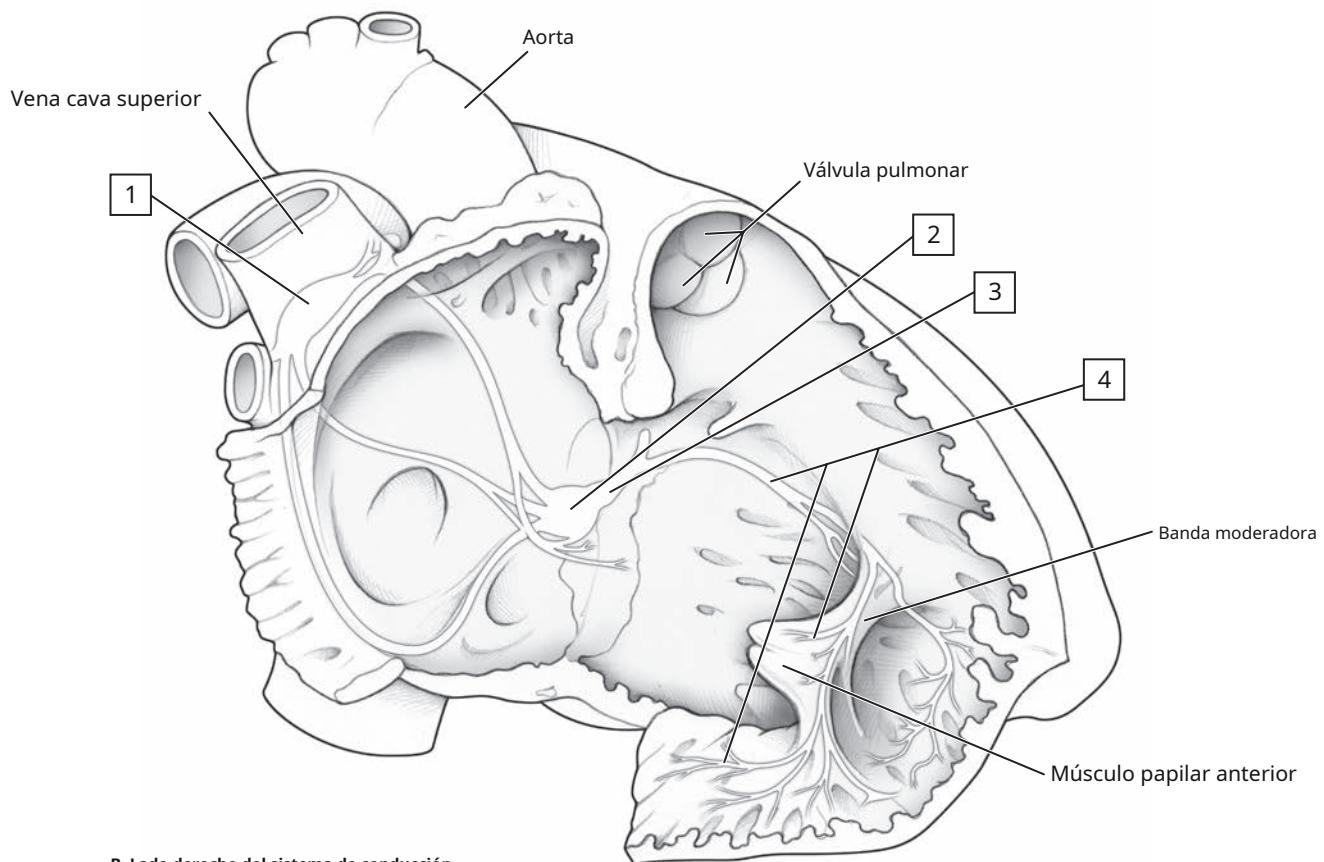
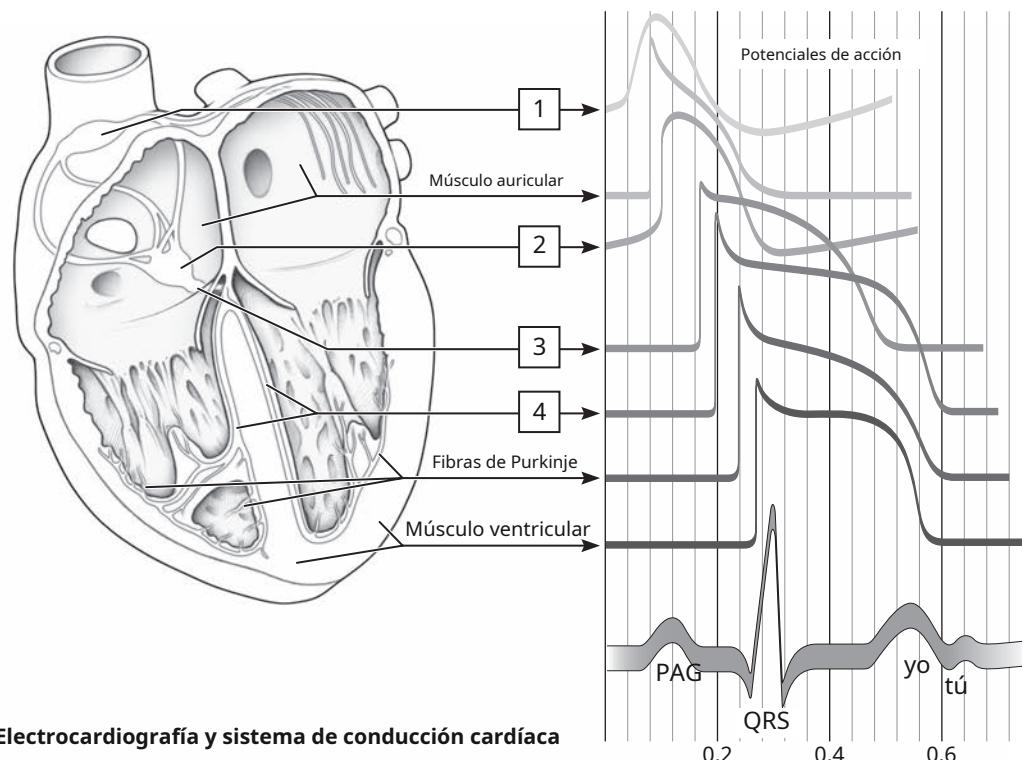
Características de la vía de conducción intrínseca del corazón y los elementos (formas de onda del potencial de acción) del ECG que se enumeran a continuación utilizando los colores sugeridos:

- 1. Nodo SA (azul)
- 2. Nodo AV (amarillo)
- 3. Haz AV común (de His)
- 4. Ramas del haz ventricular (sistema de Purkinje)

Nota clínica:

Fibrilación auricular Es la arritmia más común (aunque poco común en niños) y afecta aproximadamente al 4% de las personas mayores de 60 años. **Taquicardia ventricular** Es una arritmia que se origina en un foco ventricular con una frecuencia cardíaca típicamente mayor de 120 latidos/min. Suele estar asociada a enfermedad coronaria, ya que la isquemia miocárdica suele afectar al endocardio ventricular, donde se localiza el sistema de conducción de Purkinje.

CARACTERÍSTICA	DEFINICIÓN
Nodo SA	Marcapasos del corazón; sitio donde se inicia el potencial de acción
Nodo AV	Nodo que recibe impulsos del nodo SA y los transmite al haz AV común (de His)
Ramas del haz	Haces derecho e izquierdo que transmiten impulsos a ambos lados del SIV hasta el sistema de Purkinje subendocárdico

**B. Lado derecho del sistema de conducción**

El primer conjunto de arterias que surgen de la aorta ascendente cuando sale del corazón son las **Arterias coronarias**, que literalmente “coronan” el corazón, de ahí la referencia a coronaria (coronación). De esta manera, el corazón recibe la primera y más saturada sangre oxigenada para satisfacer sus elevadas necesidades metabólicas. Hay dos arterias coronarias, izquierda y derecha, y tres arterias coronarias principales. **Venas cardíacas**, grande, mediana y pequeña. Estas venas devuelven la mayor parte de la sangre a la **seno coronario** y la aurícula derecha, aunque otras venas pequeñas también devuelven el flujo sanguíneo coronario a las cámaras cardíacas. El aporte vascular al corazón se resume en la siguiente tabla.

BUQUE	CURSO
Arteria coronaria derecha	Consta de ramas principales: nódulo sinoauricular (SA), marginal derecho, interventricular posterior (descendente posterior), nódulo auriculoventricular (AV).
Arteria coronaria izquierda	Consta de ramas principales: circunfleja, interventricular anterior (descendente anterior izquierda) (LAD), marginal izquierda
Gran vena cardíaca	Es paralela a la arteria LAD y drena hacia el seno coronario.
Vena cardíaca media	Es paralela a la arteria descendente posterior y drena hacia el seno coronario.
Vena cardíaca pequeña	Es paralela a la arteria marginal derecha y drena hacia el seno coronario.
Venas cardíacas anteriores	Son varias venas pequeñas que drenan directamente en la aurícula derecha.
Las venas cardíacas más pequeñas	Drenaje a través de la pared cardíaca directamente a las cuatro cámaras del corazón.

El flujo sanguíneo coronario varía con la presión aórtica, pero también está influído por factores físicos como la compresión de los vasos durante la contracción de las cámaras cardíacas (el flujo coronario disminuye significativamente a medida que el miocardio ventricular en contracción comprime las arterias coronarias) y por factores metabólicos liberados por los miocitos. Se han implicado varios factores metabólicos en la regulación del flujo sanguíneo coronario:

- yo^+
- CO_2
- Disminución de O_2
- K^+
- Ácido láctico
- Óxido nítrico
- Adenosina (probablemente el factor más importante)

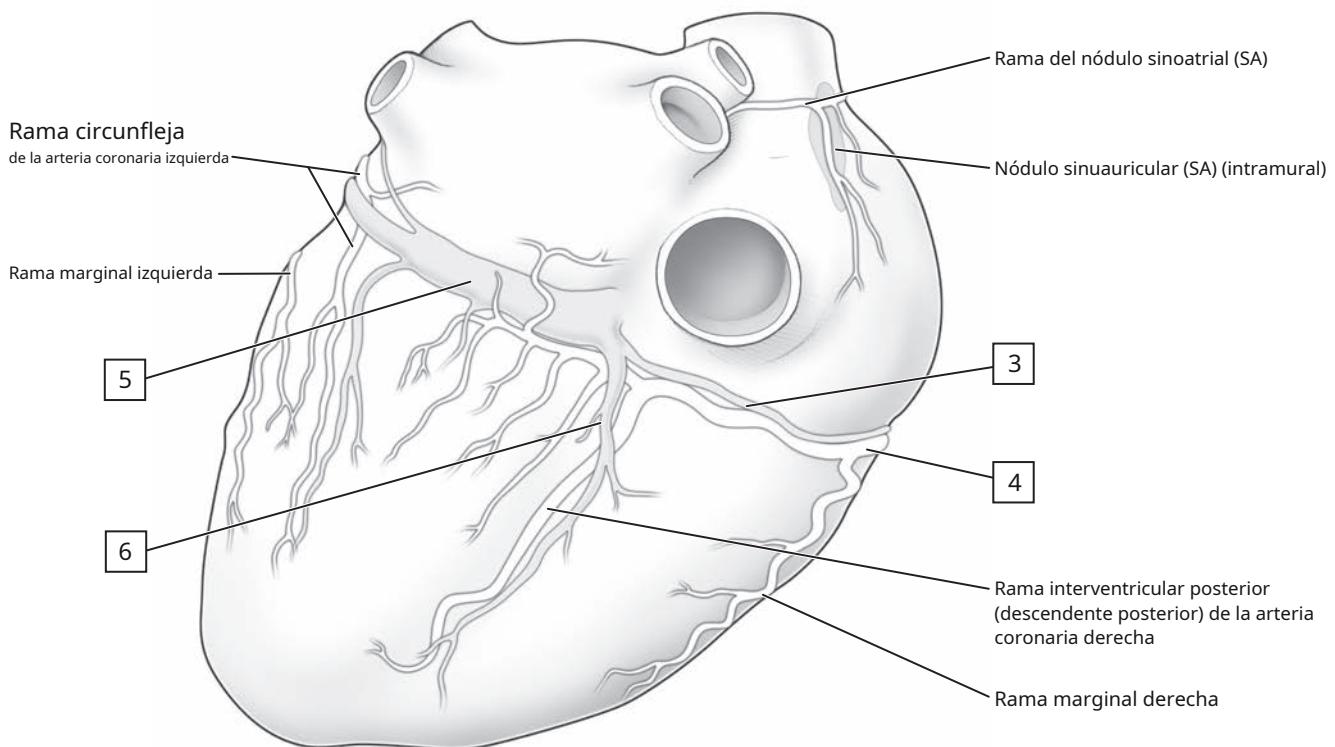
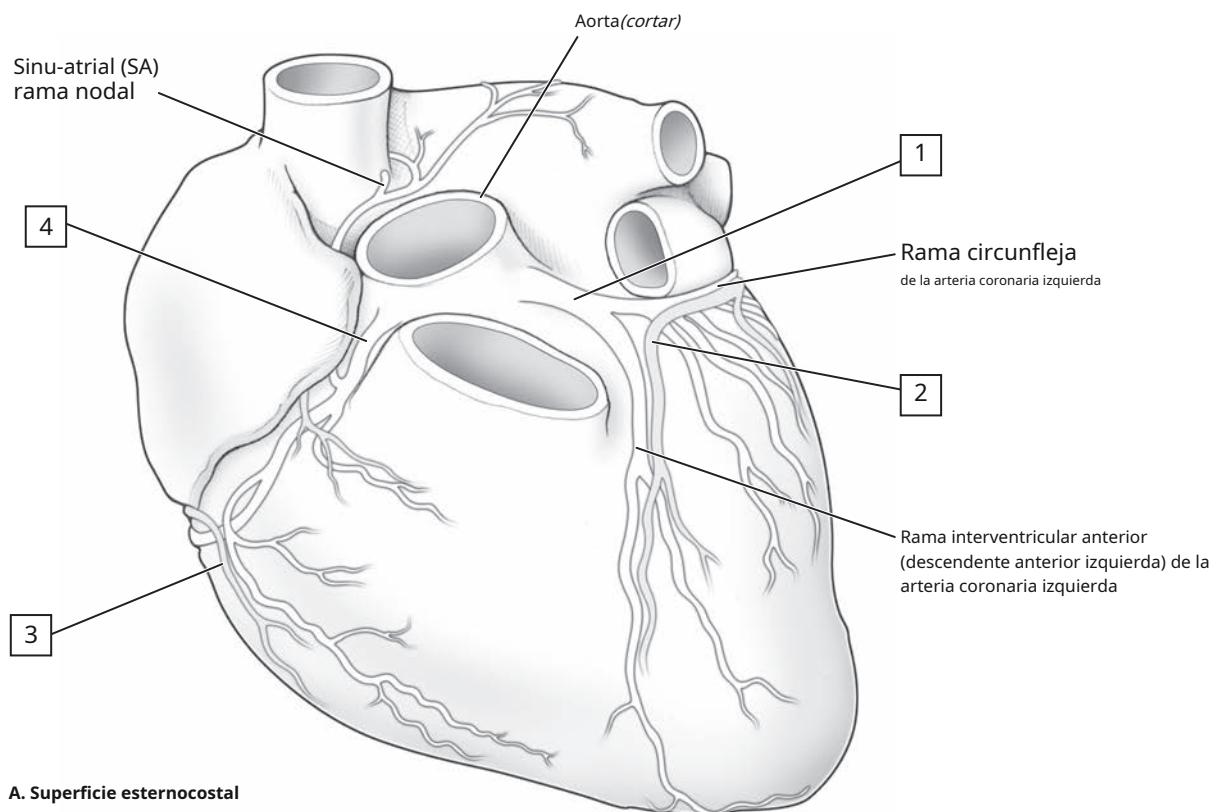
Cuando aumenta la demanda de trabajo cardíaco, los miocitos liberan adenosina y esto conduce a vasodilatación y aumento del flujo sanguíneo en las arterias coronarias.

COLOR Una de las arterias coronarias y venas cardíacas enumeradas a continuación, utilizando los colores sugeridos:

- 1. Arteria coronaria izquierda y sus ramas principales (rama interventricular anterior [descendente anterior], rama circunfleja, rama marginal izquierda) (naranja)
- 2. Gran vena cardíaca (azul)
- 3. Vena cardíaca pequeña (marrón)
- 4. Arteria coronaria derecha y sus ramas principales (rama del nódulo SA, rama marginal derecha y rama interventricular posterior [descendente posterior]) (rojo)
- 5. Seno coronario (púrpura)
- 6. Vena cardíaca media (verde)

Nota clínica:

Angina de pecho es la sensación causada por la isquemia miocárdica y generalmente se describe como presión, malestar o sensación de ahogo en el tórax izquierdo o la región subesternal que se irradia al hombro y brazo izquierdos, así como al cuello, mandíbula y dientes, abdomen y espalda. Este patrón de radiación es un ejemplo de “dolor referido”, en el que las aferencias viscerales del corazón ingresan a la médula espinal torácica superior junto con las aferencias somáticas, ambas convergiendo en el asta dorsal de la médula espinal. La interpretación del dolor visceral puede confundirse inicialmente con sensaciones somáticas de los mismos niveles de la médula. La isquemia miocárdica debido a la aterosclerosis y la trombosis de la arteria coronaria es la principal causa de **infarto de miocardio** (El infarto de miocardio (IM) afecta a más de un millón de estadounidenses cada año. Si la isquemia es lo suficientemente grave, puede producirse necrosis (muerte tisular) del miocardio, que suele comenzar en el subendocardio, porque esta región es la menos perfundida de la pared ventricular).

**B. Superficie diafragmática**

5

Características de las arterias, capilares y venas

Las arterias y venas se componen de tres capas esenciales (túnica), (excepto los capilares y las vénulas poscapilares), que incluyen:

- **Túnica íntima:** una capa interna de epitelio escamoso simple, llamada endotelio, que recubre todas las arterias, venas y capilares
- **Túnica media:** una capa intermedia de capas de músculo liso orientadas concéntricamente; en las arterias grandes (aorta), las láminas elásticas se intercalan entre las capas de músculo liso
- **Túnica adventicia:** una capa externa de tejido conectivo, compuesta principalmente de colágeno y algunas fibras elásticas

Arterias Se pueden clasificar en cuatro tipos diferentes según su tamaño y el grosor relativo o la presencia de las túnica:

- **Arterias grandes (elásticas):** aorta y porciones proximales de las arterias subclavia y carótida común
- **Arterias medianas (musculares):** la mayoría de las arterias comúnmente "nombradas" en el cuerpo
- **Arterias pequeñas y arteriolas:** responsables de la mayor parte de la resistencia vascular; las arteriolas regulan el flujo sanguíneo hacia los lechos capilares

- **Capilares:** consisten únicamente en un endotelio y son funcionalmente responsables del intercambio de gases y metabolitos entre los tejidos y la sangre.

Venas Se pueden clasificar en tres tipos diferentes según su tamaño y el grosor relativo de la túnica media:

- **Vénulas y venas pequeñas:** las vénulas incluyen vénulas poscapilares (sólo endotelio y pericitos) y vénulas musculares (1-2 capas de músculo liso en la túnica media); las venas pequeñas tienen de dos a tres capas de músculo liso
- **Venas medianas:** la mayoría de las venas comúnmente "nombradas" en el cuerpo; estas venas en las extremidades contienen válvulas que ayudan en el retorno venoso contra la gravedad
- **Venas grandes:** una túnica adventicia mucho más gruesa en comparación con la túnica media, e incluye las venas subclavias y las venas cavas

El cuerpo humano contiene más de 50.000 millas de vasos sanguíneos y las características distintivas clave de estos vasos se resumen en la siguiente tabla.

BUQUE	DIÁMETRO	CAPA INTERIOR (TÚNICA ÍNTIMA)	CAPA MEDIA (TÚNICA MEDIA)	CAPA EXTERIOR (TÚNICA ADVENTICIA)
Arterias				
Arteria grande (arteria elástica)	> 1 cm	Endotelio; tejido conectivo; músculo liso	Músculo liso; láminas elásticas	Tejido conectivo; fibras elásticas; más delgadas que la media
Arteria media (arteria muscular)	2-10 milímetros	Endotelio; tejido conectivo; músculo liso	Músculo liso; fibras de colágeno; poco tejido elástico.	Tejido conectivo; algunas fibras elásticas; más delgado que la media
Arteria pequeña	0,1-2 centímetros	Endotelio; tejido conectivo; músculo liso	Músculo liso (8-10 capas de células); fibras de colágeno	Tejido conectivo; algunas fibras elásticas; más delgado que la media
Arteriola	10-100 micras	Endotelio; tejido conectivo; músculo liso	Músculo liso (1-2 capas de células)	Delgado, poco definido
Capilar	4-10 micras	Endotelio	Ninguno	Ninguno
Venas				
Vénula poscapilar	10-50 micras	Endotelio; pericitos	Ninguno	Ninguno
Vénula muscular	50-100 micras	Endotelio; pericitos	Músculo liso (1-2 capas de células)	Tejido conectivo; algunas fibras elásticas; más grueso que la media
Vena pequeña	0,1-1 mm	Endotelio; tejido conectivo; músculo liso (2-3 capas)	Músculo liso (2-3 capas continuas con la íntima)	Tejido conectivo; algunas fibras elásticas; más grueso que la media
Vena mediana	1-10 milímetros	Endotelio; tejido conectivo; músculo liso; algunos tienen válvulas	Músculo liso; fibras de colágeno	Tejido conectivo; algunas fibras elásticas; más grueso que la túnica media
Vena grande	> 1 cm	Endotelio; tejido conectivo; músculo liso	Músculo liso (2-15 capas); fibras de colágeno	Tejido conectivo; algunas fibras elásticas, músculos lisos longitudinales; mucho más grueso que el medio.

COLOR Las siguientes características de los vasos sanguíneos, utilizando un color diferente para cada característica:

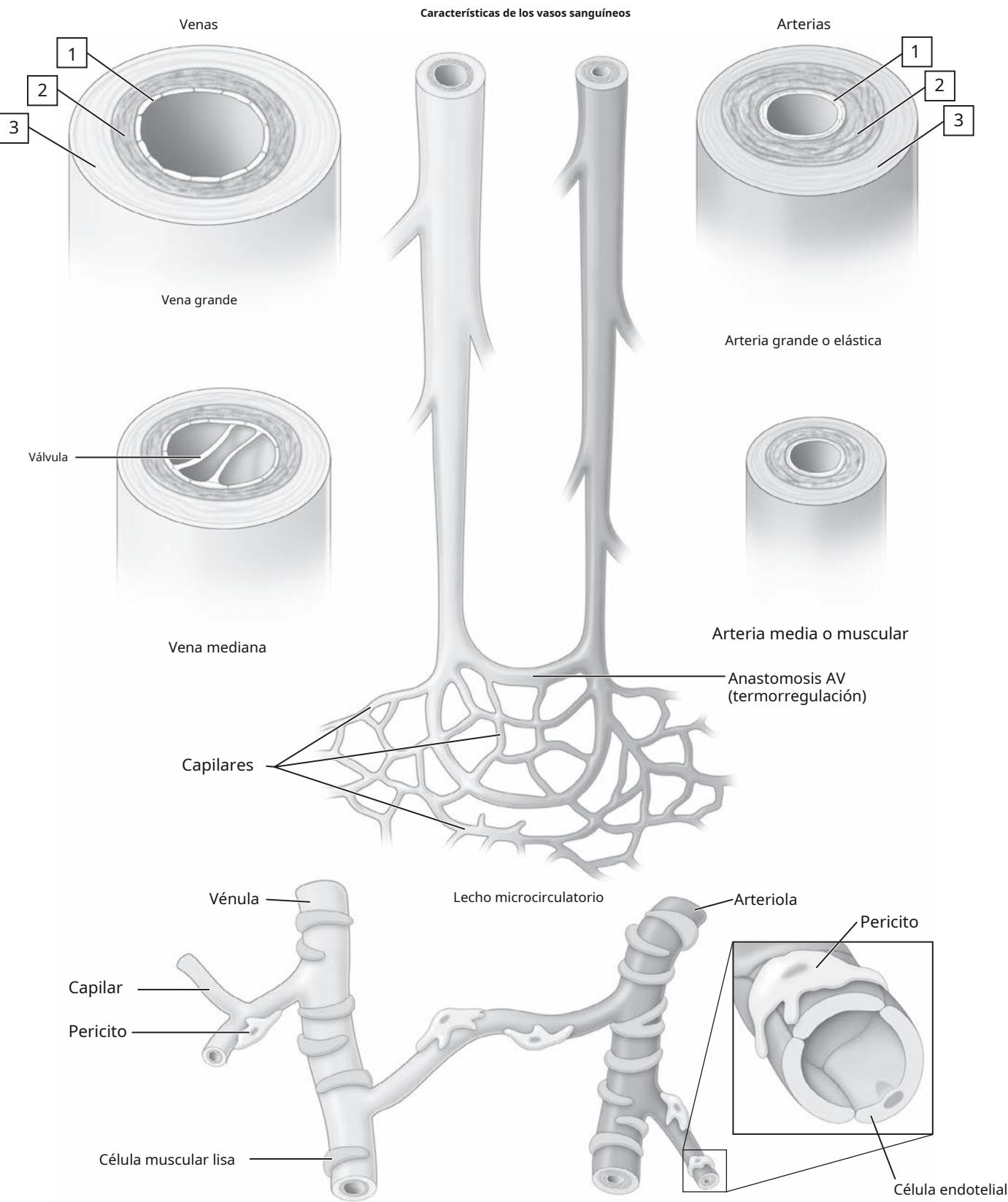
- 1. **Túnica íntima (endotelio)**
- 2. **Túnica media**
- 3. **Túnica adventicia**

Nota clínica:

Un engrosamiento y estrechamiento de la pared arterial y la eventual deposición de lípidos en la pared pueden conducir a una forma de **aterosclerosis**. La arteria estrechada puede no ser capaz de satisfacer las necesidades metabólicas de los tejidos adyacentes, con el peligro de que se produzca una isquemia (falta de oxígeno). Múltiples factores, incluida la inflamación focal de la pared arterial, pueden provocar esta afección.

Características de las arterias, capilares y venas

5



Las arterias que irrigan la región de la cabeza y el cuello surgen principalmente de las **subclavia** y **arterias carótidas comunes**. La arteria subclavia está dividida en tres partes por el músculo escaleno anterior. La parte 1 se encuentra medial, la parte 2 posterior y la parte 3 lateral al músculo escaleno anterior. Las ramas de la subclavia se resumen en la siguiente tabla.

RAMA	CURSO
Parte 1	
Vertebral	Asciende a través del foramen transverso C6-C1 y entra en el foramen magnum.
Torácico interno	Desciende paraesternalmente para anastomosarse con la arteria epigástrica superior.
Tronco tirocervical	Da origen a las arterias tiroidea inferior, cervical transversa y supraescapular.
Parte 2	
Tronco costocervical	Da origen a las arterias cervicales profundas y a las intercostales superiores.
Parte 3	
Escápula dorsal	Es inconstante; también puede surgir de la arteria cervical transversa

COLOR Las siguientes ramas de la arteria subclavia, utilizando un color diferente para cada rama:

- 1. **Vertebral:** proporciona sangre a la porción posterior del cerebro.
- 2. **Tronco costocervical:** su rama cervical profunda irriga el cuello lateral profundo.
- 3. **Tronco tirocervical:** sus ramas cervicales transversales y tiroideas inferiores irrigan partes del cuello y las glándulas tiroides y paratiroides.

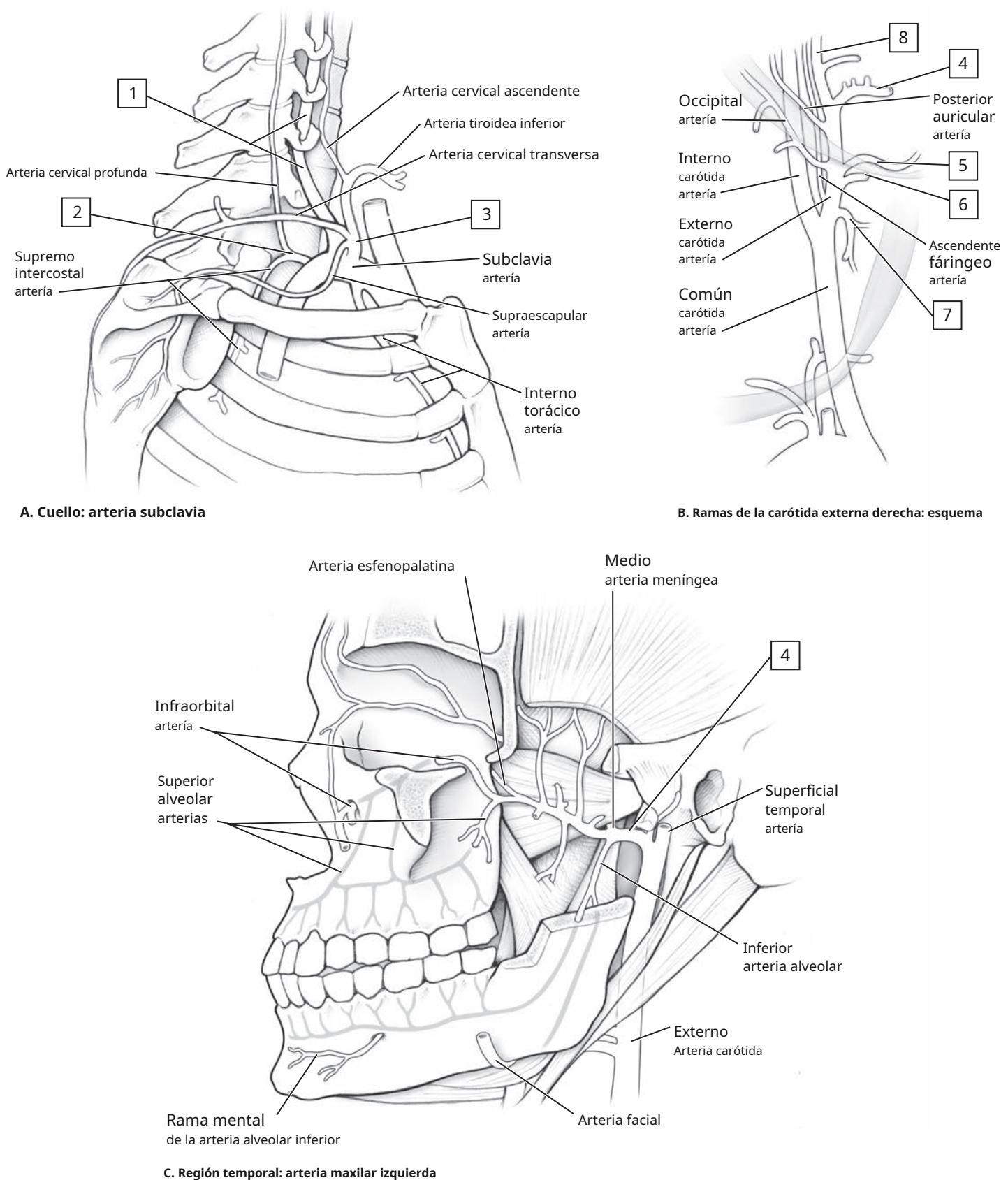
La **arteria carótida común** asciende en la vaina carotídea, que también contiene la vena yugular interna y el nervio vago, y se divide en las ramas carótidas interna y externa. **arteria carótida interna** En esencia, no emite ramas en el cuello (las emite, pero son muy pequeñas y rara vez se mencionan), pero pasa al canal carotídeo para irrigar las arterias media y anterior.

porciones del cerebro y la órbita. **arteria carótida externa** Da origen a ocho ramas que irrigan el cuello, la cara, el cuero cabelludo, la duramadre, las regiones nasal y paranasal y la cavidad bucal. Sus ramas se resumen en la siguiente tabla.

RAMA	CURSO Y ESTRUCTURAS SUMINISTRADAS
Tiroides superior	Irriga la glándula tiroides, la laringe y los músculos infrahioideos.
Ascendente fáringo	Irriga la región faríngea, el oído medio, las meninges y los músculos prevertebrales.
Lingual	Pasa profundamente al músculo hiogloso para irrigar la lengua.
Facial	Recorre la mandíbula y irriga la cara.
Occipital	Irriga el músculo esternocleidomastoideo y se anastomosa con el tronco costocervical.
Auricular posterior	Suministra la región posterior a la oreja.
Maxilar	Pasa a la fosa infratemporal (descrita más adelante)
temporal superficial	Irriga la cara, el músculo temporal y el cuero cabelludo lateral.

COLOR Las siguientes ramas de la arteria carótida externa, utilizando un color diferente para cada rama:

- 4. **Maxilar**
- 5. **Facial**
- 6. **Lingual**
- 7. **Tiroides superior**
- 8. **Temporal superficial**



El arteria maxilar irriga la región infratemporal, la duramadre, la región nasal y una porción de la cavidad oral. Es la más grande y la de distribución más extensa de las ramas de la arteria carótida externa. Da origen a 15 o más ramas propias pero, a efectos descriptivos, se divide en tres partes:

- **Retromandibular:** las arterias ingresan a los agujeros del cráneo o la mandíbula e irrigan la duramadre, los dientes y las encías mandibulares, el oído y el mentón.
- **Pterigoideo:** las ramas irrigan los músculos de la masticación y el músculo buccinador
- **Pterigopalatino:** las ramas ingresan a los agujeros del cráneo e irrigan los dientes maxilares y las encías, el piso orbitario, la nariz, los senos paranasales, el paladar, el tubo auditivo y la faringe superior.

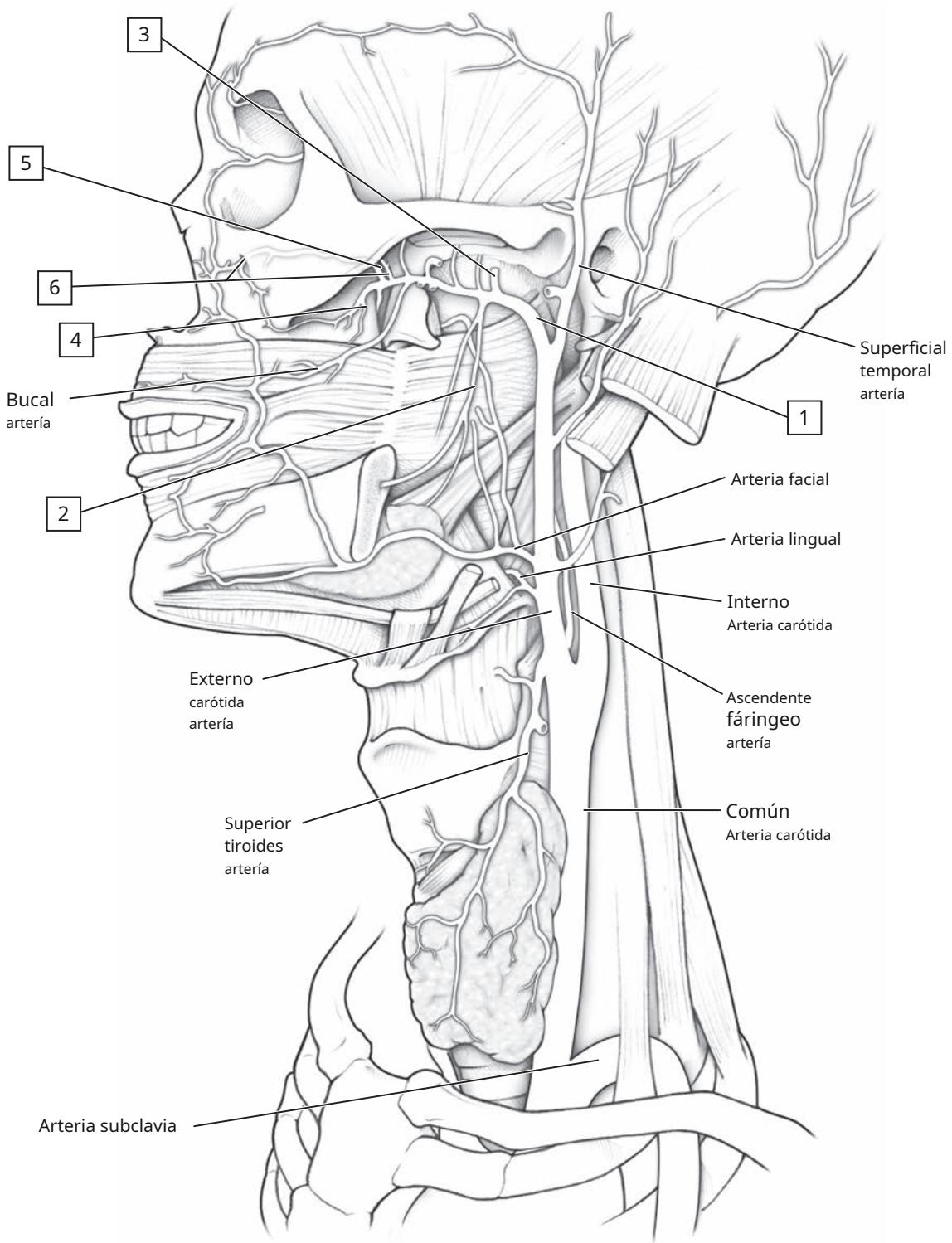
La arteria maxilar pasa a través de la fosa infratemporal, enredada entre los músculos pterigoideos medial y lateral y un gran plexo venoso llamado plexo pterigoideo de venas (ver Lámina 5-11).

Nota clínica:

Debido al extenso suministro arterial y drenaje venoso en la región de la fosa infratemporal, un traumatismo en esta área de la cara y la cabeza puede causar un sangrado significativo. En esta región se encuentran numerosos nervios, músculos y otras estructuras, y la hemostasia y el control de infecciones deben ser una prioridad para el equipo de atención médica.

COLOR las siguientes ramas principales de la arteria maxilar utilizando el color rojo:

- 1. Arteria maxilar y sólo estas ramas principales que surgen de ella:
- 2. Alveolar inferior (hasta los dientes y encías mandibulares)
- 3. Menínea media (hasta la duramadre que cubre el cerebro)
- 4. Alveolar superior (sus ramas hacia los dientes maxilares y las encías)
- 5. Infraorbital (hasta el suelo de la órbita)
- 6. Esfenopalatino (hacia la nariz, los senos paranasales, el paladar y la faringe superior)



Las arterias que irrigan el cerebro surgen principalmente de dos pares de arterias:

- **Vertebrales:** surgen de la subclavia en el cuello, ascienden a través del agujero transverso de las vértebras cervicales y entran en el agujero magno del cráneo para irrigar la porción posterior del cerebro.
- **Carótidas internas:** surgen de la carótida común en el cuello, ascienden en el cuello para ingresar al canal carotídeo y atraviesan el foramen lacerum para terminar como las arterias cerebrales media y anterior, que se anastomosan con el polígono de Willis alrededor del quiasma óptico, la hipófisis y el hipotálamo basal

COLOR siguiendo las siguientes arterias que irrigan el cerebro, utilizando un color diferente para cada arteria:

- 1. Comunicante anterior
- 2. Cerebral anterior
- 3. Cerebral medio
- 4. Comunicante posterior
- 5. Cerebral posterior
- 6. Basilar
- 7. Cerebeloso anteroinferior
- 8. Vertebrales

ARTERIA	CURSO Y ESTRUCTURAS SUMINISTRADO
Vertebral	Desde la arteria subclavia, irriga el cerebro.
Cerebeloso posteroinferior	Desde la arteria vertebral, va al cerebelo posteroinferior.
Basilar	De ambas vértebras, va al tronco encefálico, cerebelo, cerebro.
Cerebeloso anteroinferior	Desde la raíz basilar, irriga el cerebelo inferior.
Cerebeloso superior	Desde la raíz basilar, irriga el cerebelo superior.
Cerebral posterior	Desde la raíz basilar, irriga el cerebro inferior y el lóbulo occipital.
Comunicante posterior	Círculo arterial cerebral (de Willis)
Carótida interna (CI)	Desde la carótida común, irriga los lóbulos cerebrales y los ojos.
Cerebral medio	Desde IC, va al aspecto lateral de los hemisferios cerebrales.
Comunicante anterior	Círculo arterial cerebral (de Willis)
Cerebral anterior	Desde IC, va a los hemisferios cerebrales (excepto el lóbulo occipital)

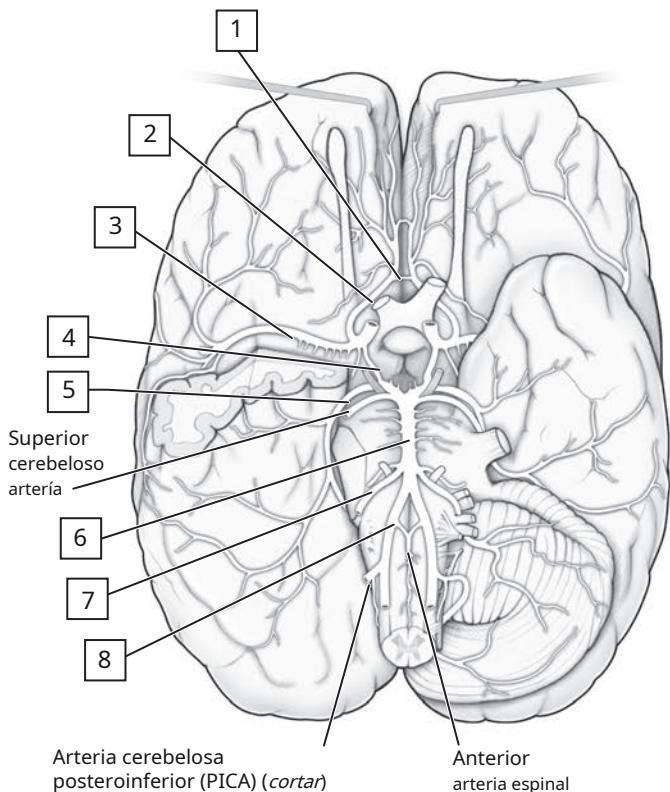
Nota clínica:

El sangrado de una arteria que irriga la duramadre da como resultado que la sangre arterial se acumule en el espacio entre la duramadre y el cráneo y se denomina **hematoma epidural**. Esto ocurre a menudo debido a un traumatismo cerrado en la cabeza e implica sangrado de la arteria meníngea media (de la arteria maxilar) o una de sus ramas.

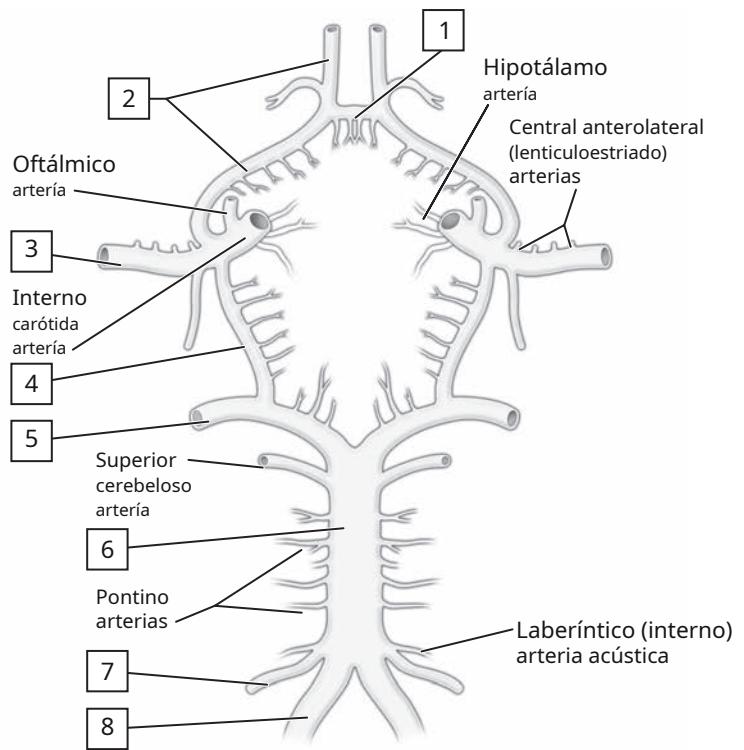
Ahemorragia subaracnoidea Generalmente ocurre por la ruptura de un aneurisma sacular o en baya (una dilatación de una arteria) que afecta una de las ramas de las arterias vertebral, carótida interna o del círculo de Willis.

Oclusión (por una placa aterosclerótica o un trombo) de:

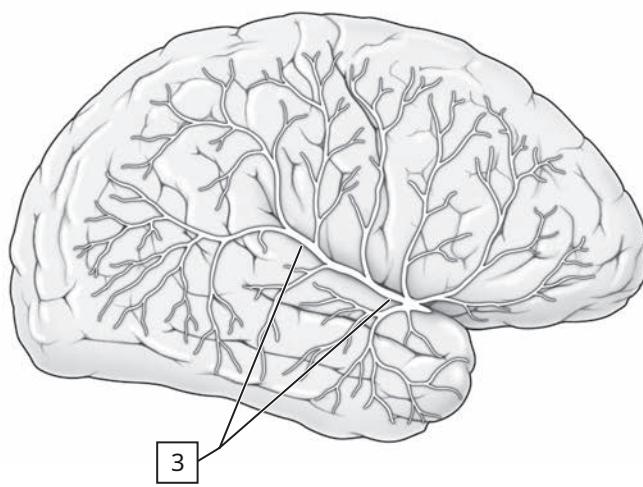
- La arteria cerebral anterior puede alterar las funciones sensoriales y motoras en la extremidad inferior contralateral.
- La arteria cerebral media puede alterar las funciones sensoriales y motoras en la extremidad superior contralateral o, si se ve afectada la cápsula interna, todo el cuerpo contralateral.
- La arteria cerebral posterior puede alterar las funciones visuales del campo visual contralateral.



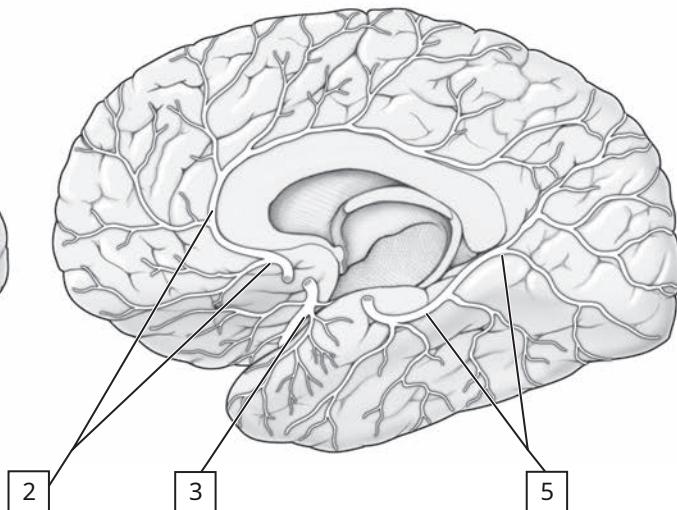
A. Cerebro: irrigación arterial



B. Vasos disecados: vista inferior



C. Vista lateral



D. Vista medial

Gran parte de la sangre drenada del cerebro se acumula en varios **senos venosos durales** (Las capas durales se separan para formar una gran vena o seno) (ver Láminas 4-17 y 4-18), que tienden a dirigir el flujo de sangre venosa posteriormente a lo largo de los senos sagitales superior e inferior hasta la confluencia de los senos. Desde aquí, la sangre fluye en los senos transversos y sigmoideos derecho e izquierdo para acumularse en el origen de los senos **venas yugulares internas**.

COLOR Coloree las siguientes venas, utilizando un color diferente para cada vena:

- 1. Cavernoso
- 2. Sísmoide
- 3. Transversal
- 4. Sagital superior
- 5. Seno recto
- 6. Petroso superior

El drenaje venoso de la cabeza y el cuello finalmente recoge sangre en las siguientes venas principales (existen numerosas anastomosis entre estas venas):

- **Retromandibular:** recibe afluentes de las regiones temporal e infratemporal (plexo pterigoideo), cavidad nasal, faringe y cavidad oral
- **Yugular interna:** drena el cerebro, la cara, la glándula tiroides y el cuello
- **Yugular externa:** drena la superficie del cuello, la parte inferior del cuello y los hombros, y la parte superior de la espalda (a menudo se comunica con la vena retromandibular)

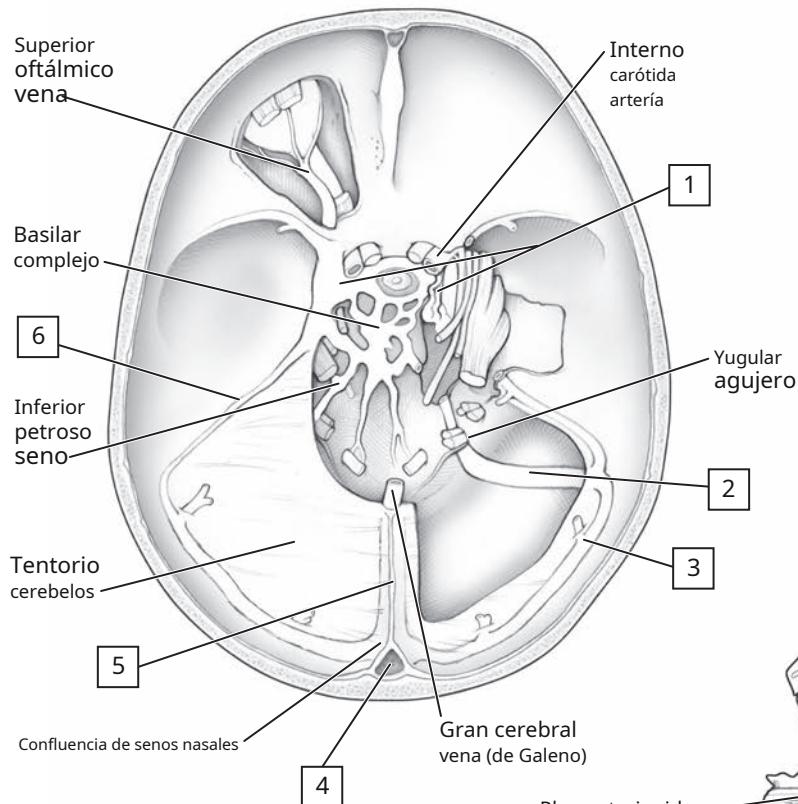
COLOR

Coloree las siguientes venas, utilizando un color diferente para cada vena:

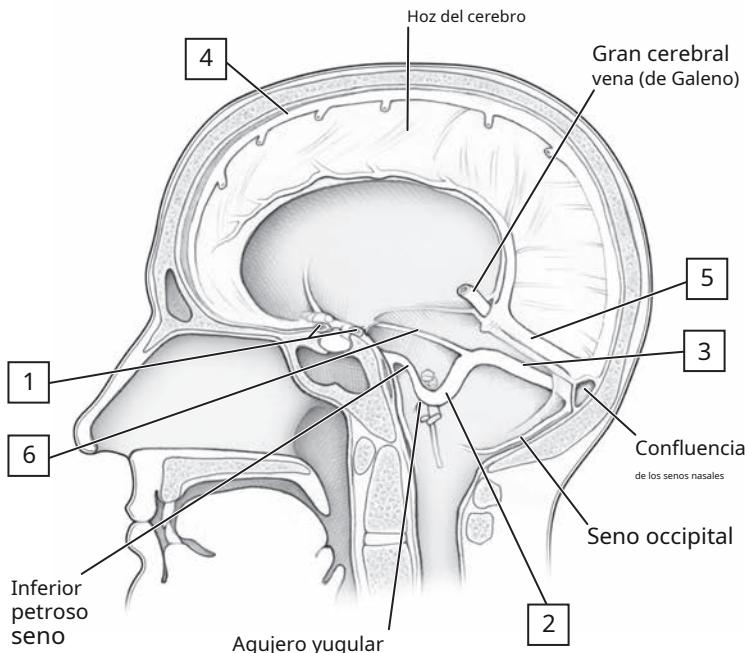
- 7. Facial
- 8. Tiroides superior, media e inferior
- 9. Retromandibular
- 10. Yugular interna

Nota clínica:

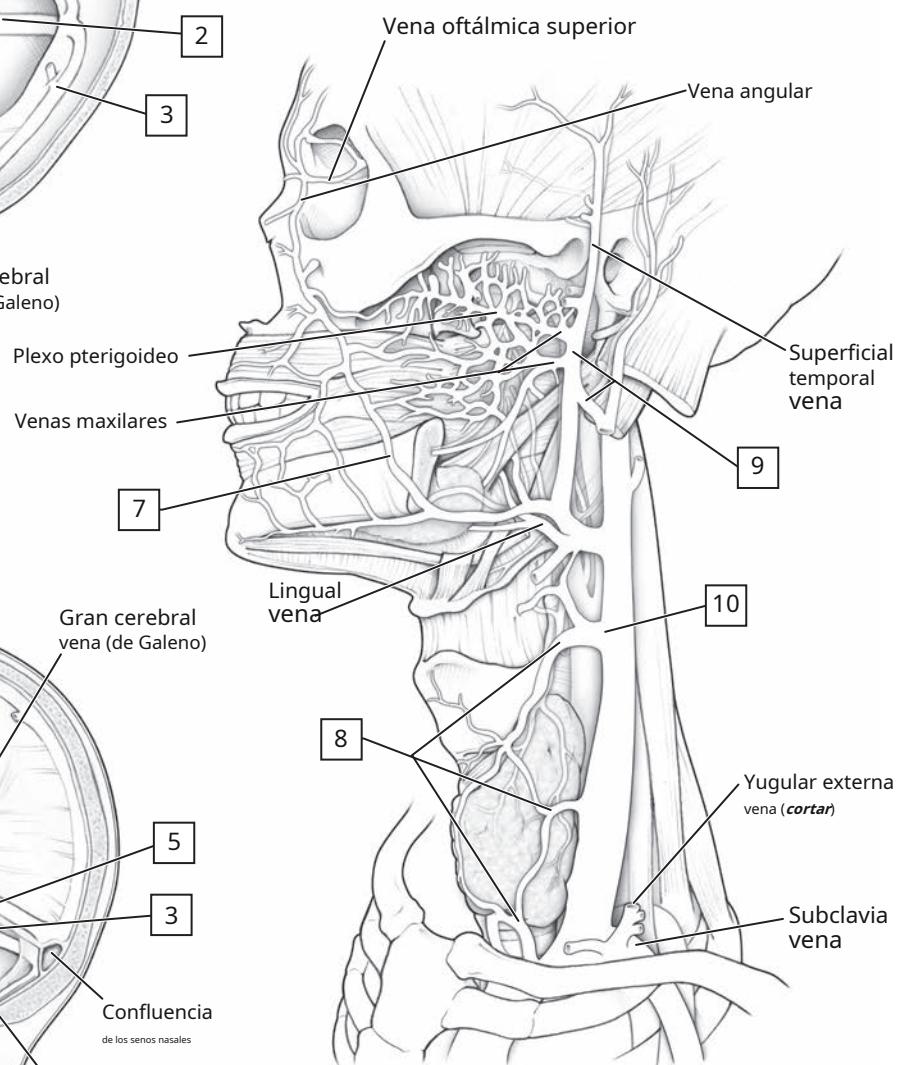
El seno cavernoso rodea la glándula pituitaria y tiene conexiones con las venas oftálmicas, el plexo venoso pterigoideo, el plexo basilar y los senos petrosos superior e inferior. El flujo sanguíneo venoso a través de este seno está estancado porque el interior del seno está lleno de una red trabecular de fibras de tejido conectivo que impiden el flujo sanguíneo. En consecuencia, las infecciones transmitidas por la sangre pueden "sembrarse" en este seno y causar una **trombosis del seno cavernoso**. Además, los tumores hipofisarios pueden expandirse lateralmente hacia este seno y estirar su pared dural, lo que podría ejercer presión sobre varios nervios craneales (III, IV y V par craneal).¹, V₂, y VI) relacionados con el seno.



A. Senos venosos durales (fosas craneales)



C. Senos venosos durales (vista lateral)



B. Resumen vascular de las venas

Las arterias del miembro superior surgen de una continuación de la **arterias subclavias**. Una vez que la arteria subclavia emerge de debajo de la clavícula y cruza la primera costilla, su nombre cambia a **arteria axilar** medida que recorre la región axilar (axila). Una vez que la arteria axilar alcanza el borde inferior del músculo redondo mayor, se convierte en la **arteria braquial**, que a su vez se divide en **cubital y arterias radiales** en la fosa cubital (región anterior al codo).

El arteria axilar Comienza en la primera costilla y se divide descriptivamente en tres partes por la presencia del músculo pectoral menor suprayacente. Las ramas de la arteria subclavia y axilar forman una rica anastomosis alrededor de la escápula, irrigando Los músculos que actúan sobre la articulación del hombro.

PARTDE AXILAR ARTERIA	RAMA	CURSO Y ESTRUCTURAS SUMINISTRADO
1	Torácica superior	Irriga los dos primeros espacios intercostales
2	Toraco-acromial	Tiene ramas clavicular, pectoral, deltoides y acromial.
	Torácica lateral	Corre junto con el nervio torácico largo e inerva los músculos que atraviesa.
3	Subescapular	Se divide en ramas toracodorsal y circunfleja de la escápula.
	Húmero anterior circunflejo	Pasa alrededor del cuello quirúrgico del húmero circunflejo.
	Húmero posterior circunflejo	Corre con el nervio axilar a través del espacio cuadrangular para anastomosarse con la rama circunfleja anterior.

El arteria braquial es una continuación directa de la arteria axilar inferior al músculo redondo mayor.

ARTERIA	CURSO
Braquial	Comienza en el borde inferior del músculo redondo mayor y termina en su bifurcación en la fosa cubital.
Arteria profunda del brazo	Corre con el nervio radial alrededor del eje humeral.
Colateral cubital superior	Corre con el nervio cubital
Colateral cubital inferior	Pasa anterior al epicóndilo medial del húmero.
Radial	Es la rama lateral más pequeña de la arteria braquial.
Cubital	Es la rama medial más grande de la arteria braquial.

La arteria braquial se divide en las arterias cubital y radial en la fosa cubital.

ARTERIA	CURSO
Radial	Surge de la arteria braquial en la fosa cubital.
Rama recurrente radial	Anastomosis con arteria colateral radial en el brazo
Rama carpiana palmar	Anastomosis con la rama carpiana de la arteria cubital
Cubital	Surge de la arteria braquial en la fosa cubital.
Recurrente cubital anterior	Anastomosis con colateral cubital inferior en el brazo

ARTERIA	CURSO
Cubital posterior recurrente	Anastomosis con colateral cubital superior en el brazo
Interóseo común	Da origen a las arterias interóseas anterior y posterior.
Rama carpiana palmar	Anastomosis con rama carpiana de la arteria radial

El **cubital y arterias radiales** se anastomosan en la palma de la mano formando los **arcos palmares**. Las ramas digitales comunes y propias surgen del arco palmar superficial para irrigar los dedos. Las arterias cubital y radial se resumen en la siguiente tabla.

ARTERIA	CURSO
	Radial
Rama palmar superficial	Forma el arco palmar superficial con la arteria cubital.
Príncipe del gallo	Pasa por debajo del tendón flexor largo del pulgar y se divide en dos arterias digitales propias del pulgar.
Músculo radial del índice	Pasa al dedo índice por su lado lateral.
Arco palmar profundo	Está formado por la parte terminal de la arteria radial.
	Cubital
Rama palmar profunda	Forma un arco palmar profundo con la arteria radial.
Arco palmar superficial	Se forma por la terminación de la arteria cubital; da lugar a tres arterias digitales comunes, cada una de las cuales da lugar a dos arterias digitales propias

doOLOR Dibuje las siguientes arterias, utilizando un color diferente para cada arteria:

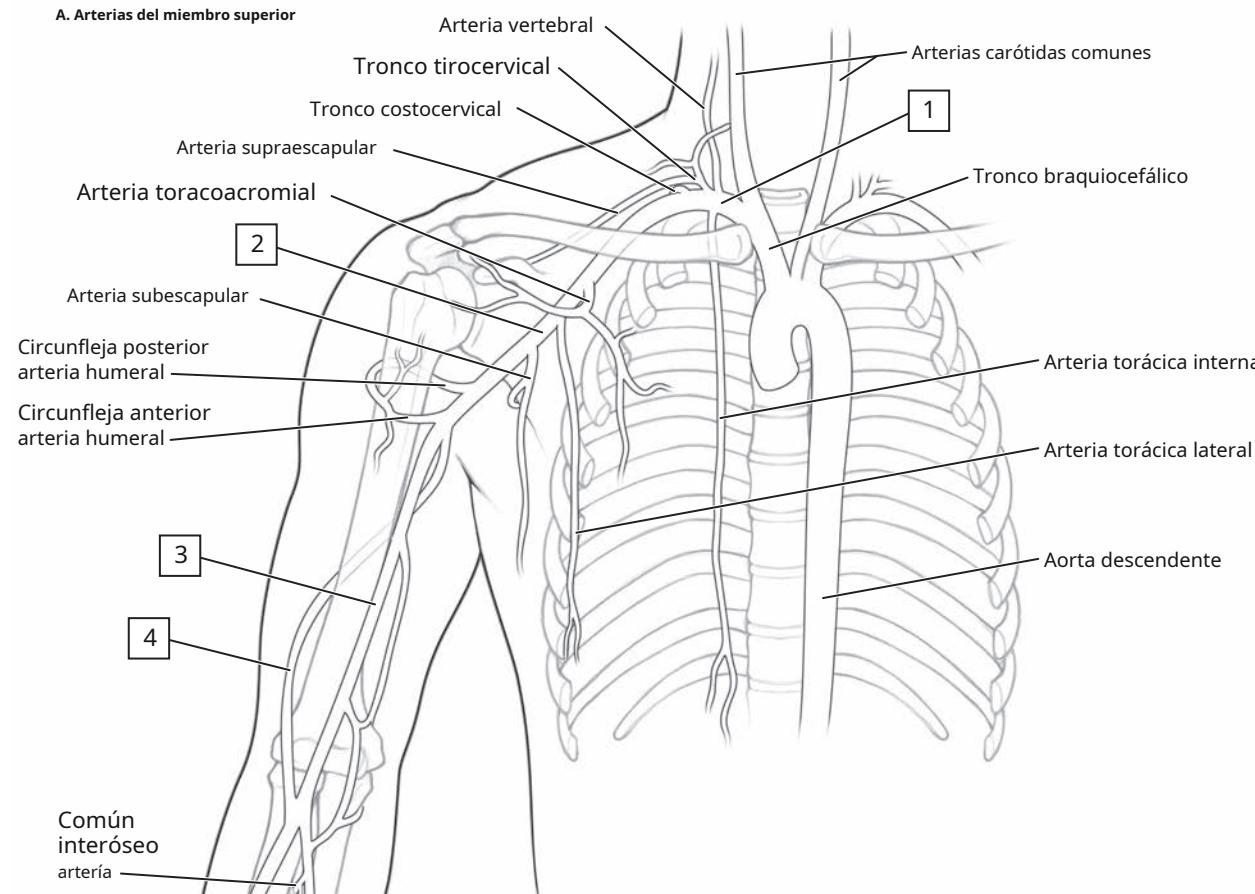
- 1. Subclavia
- 2. Axilar
- 3. Braquial
- 4. Braquial profundo
- 5. Radial
- 6. Cubital
- 7. Arco palmar profundo
- 8. Arco palmar superficial

Nota clínica:

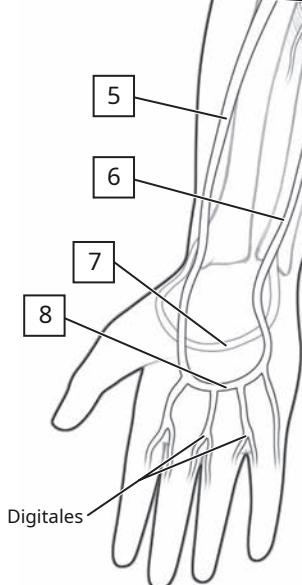
Puntos de pulsos del miembro superior incluyen:

- Braquial: en el tercio proximal del brazo medial, donde la arteria braquial puede presionarse contra el húmero.
- Cubital: arteria braquial en la fosa cubital, medial al tendón del bíceps y justo antes de dividirse en las ramas cubital y radial.
- Radial: sitio común para tomar el pulso, que se siente justo lateral al tendón flexor radial del carpo en el antebrazo distal (en la muñeca)
- Cubital: en el antebrazo distal (muñeca), justo lateral al tendón flexor cubital del carpo.

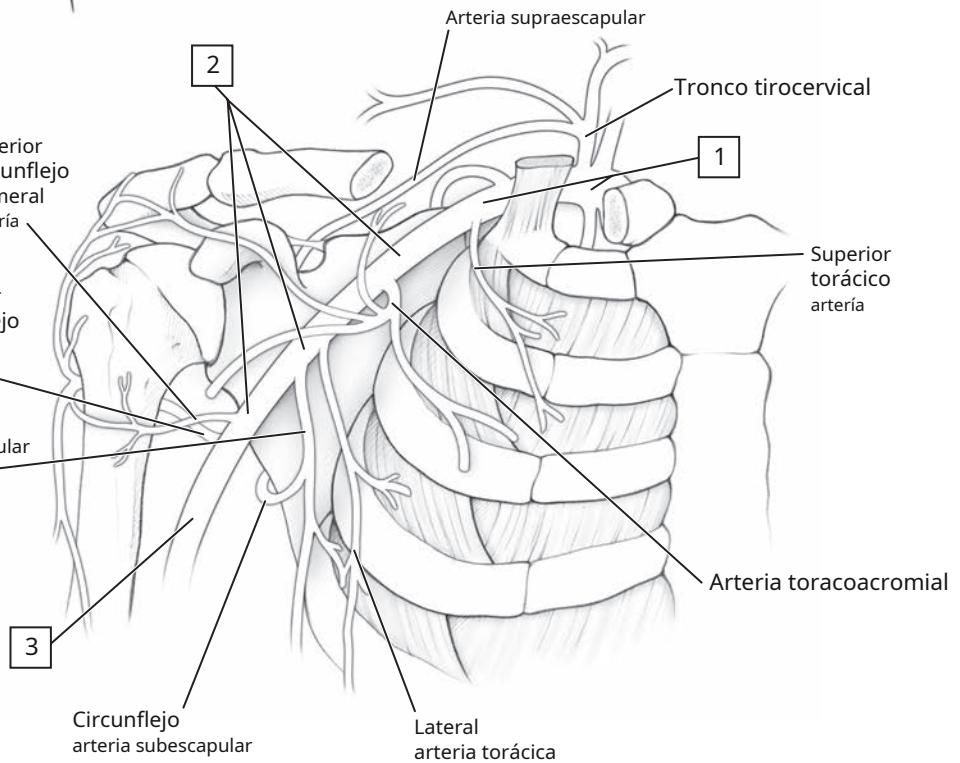
A. Arterias del miembro superior



Común interóseo artería —



B. Ramas de la arteria axilar



Las arterias de los miembros inferiores surgen de la pelvis. **arteria obturatrix** surge de la arteria ilíaca interna y abastece el compartimento medial del muslo. La arteria mucho más grande **arteria femoral** Surge como continuación directa de la arteria ilíaca externa a su paso por debajo del ligamento inguinal. Estas dos arterias se resumen en la siguiente tabla.

ARTERIA	CURSO Y ESTRUCTURAS SUMINISTRADAS
Obturador	Surge de la arteria ilíaca interna (pelvis); tiene ramas anterior y posterior; pasa a través del agujero obturador
Femoral	Continuación de la arteria ilíaca externa con numerosas ramas hacia el perineo, la cadera, el muslo y la rodilla.
Arteria profunda del muslo	Surge de la arteria femoral; irriga la cadera y el muslo.

En la parte distal del muslo, la **arteria femoral** pasa a través del hiato aductor del músculo aductor mayor para llegar a la cara posterior de la rodilla, donde se convierte en la **arteria poplítea**. Justo debajo de la rodilla, la arteria poplítea se divide en la arteria anterior **y arterias tibiales posteriores**, que recorren la pierna en los compartimentos musculares anterior y posterior, respectivamente. La arteria tibial posterior también da origen a una pequeña **arteria peronea**, que discurre por el compartimento lateral de la pierna.

En el pie, la arteria tibial anterior forma una anastomosis alrededor de la articulación del tobillo y continúa en el dorso del pie como **arteria dorsal del pie**. El principal suministro de sangre a los músculos de la planta del pie proviene de la arteria tibial posterior, que

Pasa por debajo del maléolo medial y se divide en las arterias plantares medial y lateral. La arteria plantar medial se divide en ramas superficial y profunda, mientras que la arteria plantar lateral forma un arco plantar profundo y se anastomosa con las arterias del dorso del pie.

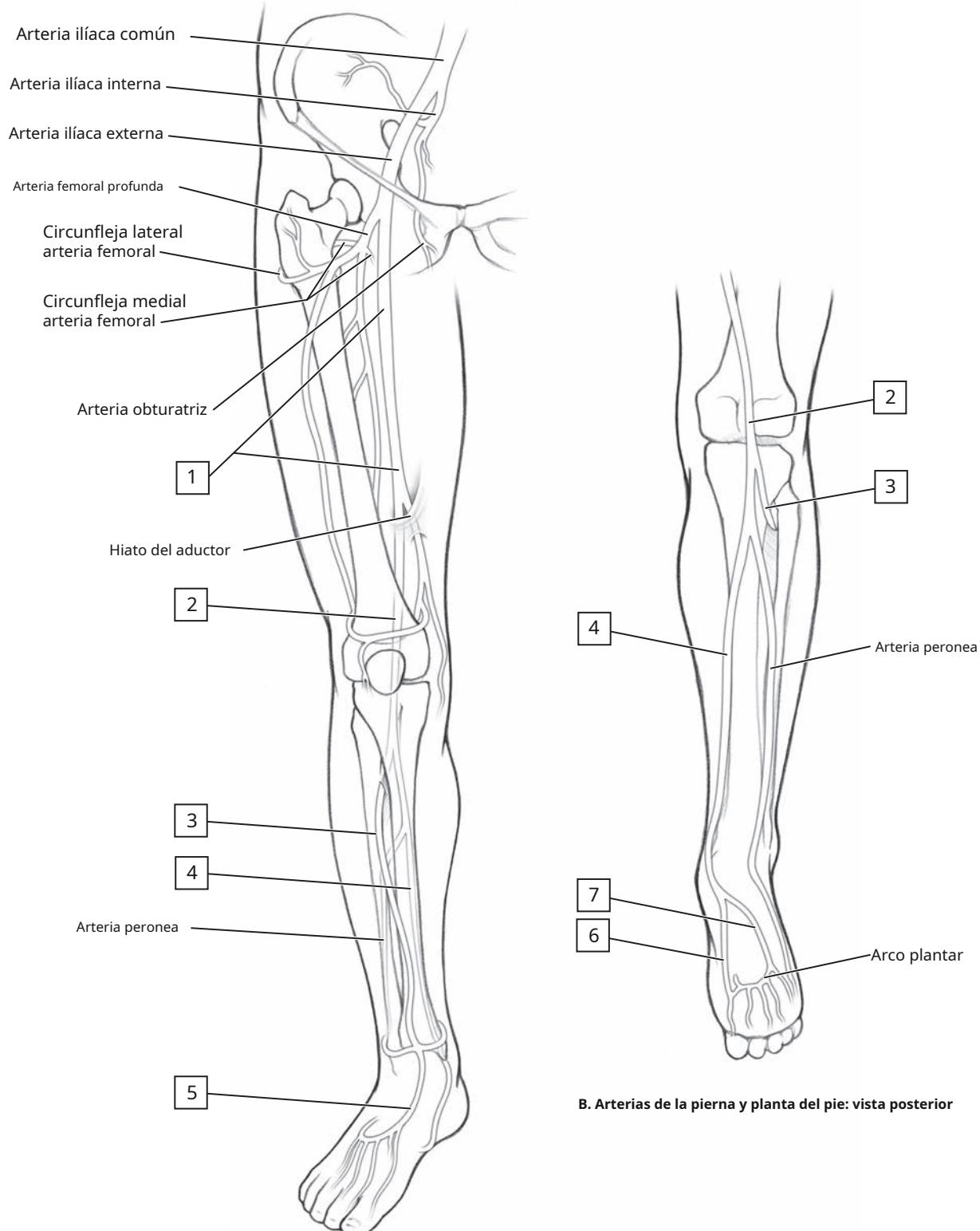
COLOR Coloree las siguientes arterias del miembro inferior, utilizando un color diferente para cada arteria:

- 1. Fémur
- 2. Poplít eo
- 3. Tibial anterior
- 4. Tibial posterior
- 5. Dorsal del pie
- 6. Plantar medial
- 7. Plantar lateral

Nota clínica:

Puntos de pulso En la extremidad inferior incluyen:

- Femoral: justo inferior al ligamento inguinal donde se encuentra la arteria femoral superficial.
- Poplít eo: detrás de la rodilla
- Tibial posterior: justo superior al maléolo medial cuando esta arteria comienza a descender hacia el pie.
- Dorsalis pedis: en el dorso del pie, es el pulso más distal del corazón.



Elaorta torácticade lugar a las siguientes arterias principales:

- Arterias coronarias derecha e izquierda al corazón.
- Tronco braquiocefálico (se divide en carótida común derecha y subclavia)
- Carótida común izquierda
- Subclavia izquierda
- Arterias bronquiales derecha e izquierda, variables en número, hacia los bronquios primarios y los pulmones.
- Ramas pericárdicas (pequeñas y variables en número)
- Arterias intercostales (recorren los márgenes inferiores de cada costilla)
- Arterias esofágicas para irrigar el esófago.
- Arterias frénicas superiores al diafragma

Elaorta abdominalEntra en el abdomen a través del hiato aórtico (nivel vertebral T12) y se divide en las arterias ilíacas comunes anteriores a la vértebra L4. Las arterias no apareadas que van al tracto gastrointestinal incluyen las arterias celíaca, mesentérica superior e inferior. Las arterias apareadas que van a las otras vísceras incluyen las arterias suprarrenales, renales y gonadales (ováricas o testiculares). Las arterias que van a las estructuras musculoesqueléticas incluyen las arterias frénicas inferiores apareadas, cuatro a cinco pares de arterias lumbares y la arteria sacra media apareada. Estas arterias se resumen en la siguiente tabla.

COLOR siguen las siguientes arterias que surgen de la aorta, utilizando un color diferente para cada arteria:

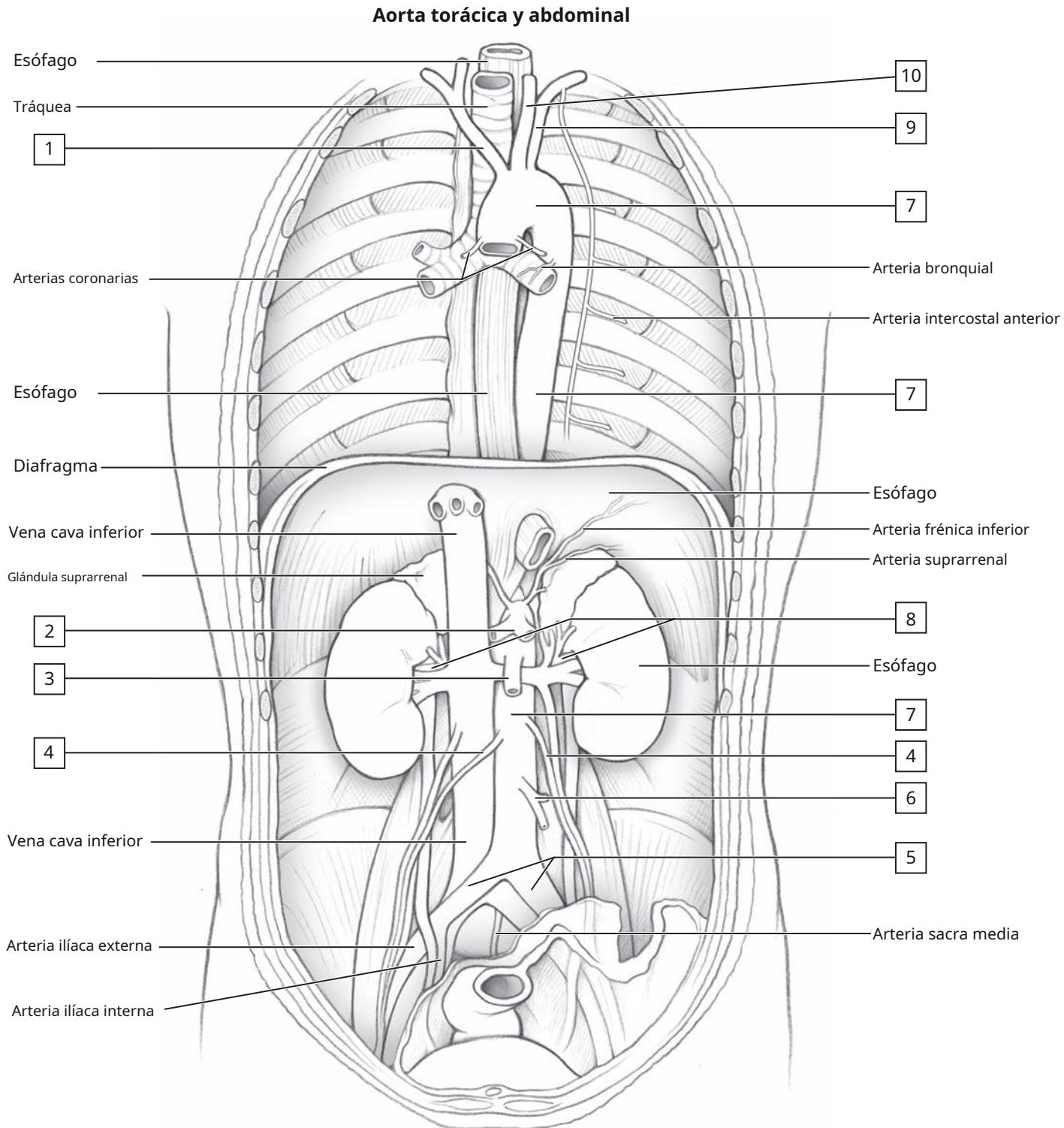
- 1. Tronco braquiocefálico
- 2. Tronco celíaco (arteria)
- 3. Mesentérico superior
- 4. Gónadas (ováricas o testiculares)
- 5. Ilíacas comunes
- 6. Mesentérico inferior
- 7. Aorta (colorea toda la aorta de rojo)
- 8. Riñones
- 9. Subclavia izquierda
- 10. Carótida común izquierda

RAMAS DE LA AORTA ABDOMINAL

ARTERÍA	Surge de la aorta	SITIO DE ORIGEN	SUMINISTROS
Tronco celíaco	Anterior	Justo inferior al hiato aórtico del diafragma	Intestino anterior abdominal
Arteria mesentérica superior	Anterior	Apenas inferior al tronco celíaco	Intestino medio abdominal
Arteria mesentérica inferior	Anterior	Inferior a las arterias gonadales	Intestino posterior abdominal
Arterias suprarrenales medias	Lateral	Justo por encima de las arterias renales	Glándulas suprarrenales
Arterias renales	Lateral	Justo inferior a la arteria mesentérica superior	Riñones
Gonadal (testicular o arterias ováricas	Anterolateral emparejado	Inferior a las arterias renales	Testículos u ovarios
Arterias frénicas inferiores	Anterolateral emparejado	Justo por debajo del hiato aórtico	Diafragma
Arterias lumbares	Posterior	Cuatro pares	Pared abdominal posterior y médula espinal
Arteria sacra media	Posterior	Justo por encima de la bifurcación aórtica	Resto de nuestra arteria caudal
Arterias ilíacas comunes	Terminal	Bifurcación vértebra L4	Pelvis, perineo, región glútea y miembro inferior

Nota clínica:

Aneurismas(Los aneurismas de gran tamaño (protuberancias en la pared arterial) suelen afectar a las arterias más grandes. La etiología incluye antecedentes familiares, hipertensión, una degradación del colágeno y/o la elastina dentro de la pared del vaso que conduce a la inflamación y debilitamiento de la pared, y atherosclerosis. La aorta abdominal (por debajo del nivel de las arterias renales) y las arterias ilíacas son las más afectadas. La reparación quirúrgica de los aneurismas grandes es importante, porque un aneurisma roto puede ser fatal.



Las arterias que irrigan el tracto gastrointestinal (GI) incluyen las tres arterias no apareadas que surgen del aspecto anterior de la aorta abdominal e incluyen:

- **Tronco celíaco:** suministra estructuras viscerales derivadas del intestino anterior embrionario y el bazo.
- **Mesentérico superior (AMS):** suministra estructuras viscerales derivadas del intestino medio embrionario
- **Mesentérico inferior (IMA):** suministra estructuras viscerales derivadas del intestino posterior embrionario

Estas tres arterias del tracto gastrointestinal y sus ramas principales se resumen en las tablas siguientes.

ARTERIA	ESTRUCTURAS SUMINISTRADAS
Celíaco	Aporta nutrientes al estómago, bazo, hígado, vesícula biliar y partes del páncreas y el duodeno.
Gástrico izquierdo	Irriga el estómago proximal y el esófago distal.
Esplénico	Irriga el páncreas (rama dorsal), el estómago (gástrico corto y gastroepiploico izquierdo) y el bazo.
Hepático común	Se divide en la arteria hepática propiamente dicha y la arteria gastroduodenal, que irrigan el hígado, la vesícula biliar, el estómago, el duodeno y el páncreas.
AME	Irriga el intestino delgado y la mitad proximal del colon; surge de la aorta posterior al cuello del páncreas.
Inferior pancreatoduodenal	Irriga el duodeno y el páncreas.
Cólico medio	Suministra el colon transverso
Intestinal	Alrededor de 15 ramas irrigan el yeyuno y el ileón.
Ileocólico	Aporta íleon, ciego y apéndice.
Cólico derecho	Suministra el colon ascendente
IMA	Irriga el colon distal; surge de la aorta unos 2 cm por encima de su bifurcación.

ARTERIA	ESTRUCTURAS SUMINISTRADAS
Cólico izquierdo	Irriga el colon transverso distal y el colon descendente.
Arterias sigmoideas	Tres o cuatro ramas irrigan el colon sigmoide.
Rectal superior	Irriga el recto proximal (se anastomosa con otras arterias rectales)

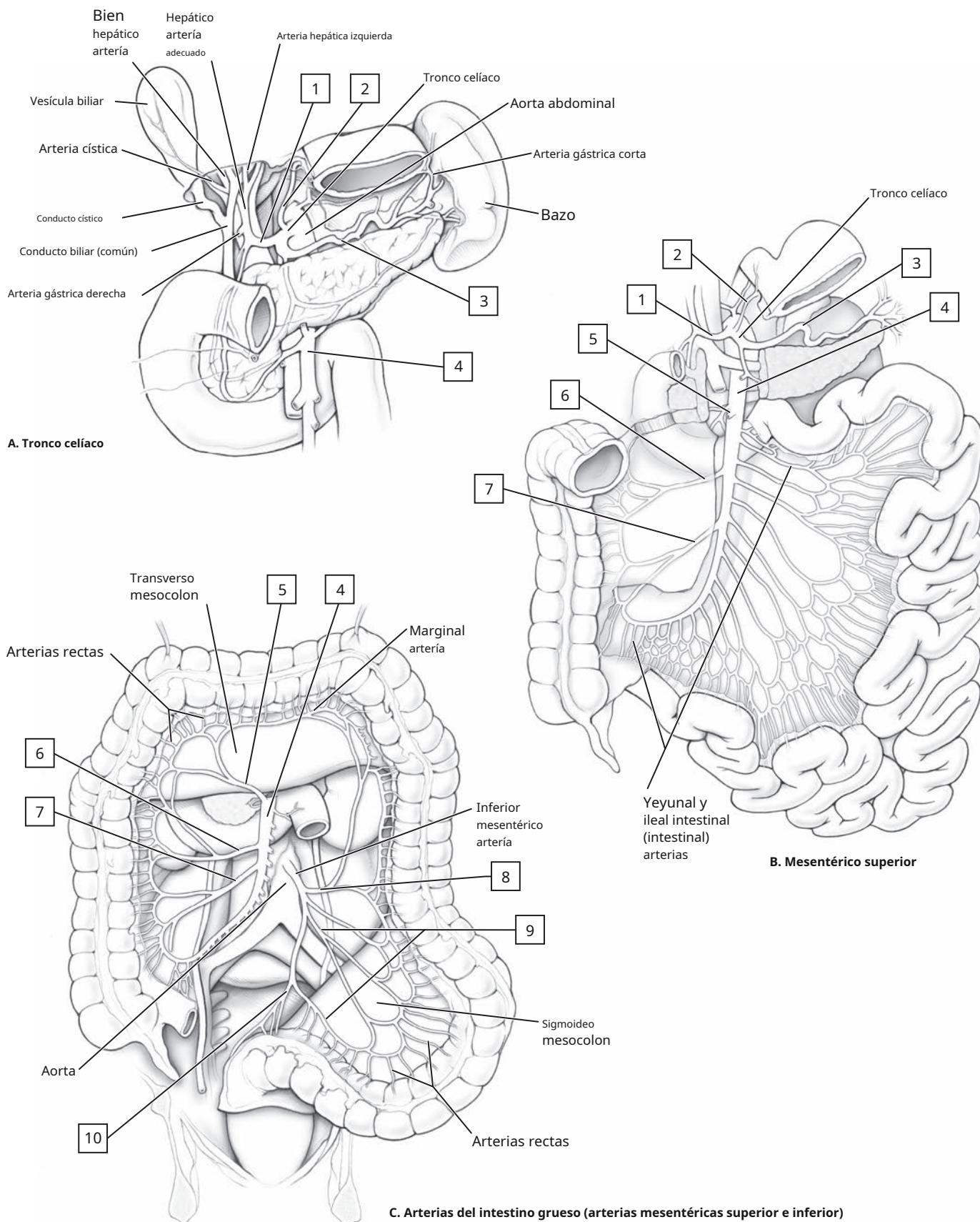
El suministro arterial del tracto gastrointestinal refleja en cierto sentido la inervación autónoma del tracto gastrointestinal. Por lo tanto, si uno está familiarizado con los derivados embrionarios del intestino anterior, medio y posterior del tracto gastrointestinal, puede correlacionar el suministro de sangre con la inervación parasimpática y simpática de las mismas regiones intestinales. Esta relación entre el tracto gastrointestinal, su suministro de sangre y su inervación se resume en la tabla inferior organizada en torno a los derivados del intestino anterior, medio y posterior del intestino embrionario.

COLOR	siguientes arterias que irrigan el tracto gastrointestinal, utilizando un color diferente para cada arteria:
<input type="checkbox"/>	1. Rama hepática común del tronco celíaco
<input type="checkbox"/>	2. Rama gástrica izquierda del tronco celíaco
<input type="checkbox"/>	3. Rama esplénica del tronco celíaco
<input type="checkbox"/>	4. Porción principal de la arteria mesentérica superior (AMS)
<input type="checkbox"/>	5. Rama cólica media de la AMS
<input type="checkbox"/>	6. Rama cólica derecha de la AMS
<input type="checkbox"/>	7. Rama ileocólica de la AMS
<input type="checkbox"/>	8. Rama cólica izquierda de la arteria mesentérica inferior (AMI)
<input type="checkbox"/>	9. Ramas sigmoideas de la IMA
<input type="checkbox"/>	10. Rama rectal superior de la IMA

	INTESTINO ANTERIOR	INTESTINO MEDIO	INTESTINO POSTERIOR
Órganos	Estómago Hígado Vesícula biliar Páncreas Bazo 1 ^a mitad del duodeno	2da mitad del duodeno Yeyuno Íleon Ciego Colon ascendente 2/3 del colon transverso	Izquierdavdel colon transverso del colon descendente Colon sigmoide Recto
Arterias	Tronco celíaco: Arteria esplénica Gástrico izquierdo Hepático común	Mesentérico superior: Ileocólico Cólico derecho Cólico medio	Mesentérico inferior: Cólico izquierdo Ramas sigmoideas Rectal superior
Mesenterio ventral	Epiplón menor Ligamento falciforme Ligamentos coronarios/triangulares	Ninguno	Ninguno
Mesenterio dorsal	Ligamento gastroesplénico Ligamento esplenorenal Ligamento gastrocólico Epiplón mayor	Mesointestino Mesoapéndice Mesocolon transverso	Mesocolon sigmoideo
<i>Inervación:</i>			
Parasimpático	Vago	Vago	Nervios esplácnicos pélvicos (S2-S4)
Simpático	Nervios esplácnicos torácicos (T5-T10)	Nervios esplácnicos torácicos (T11-T12)	Nervios esplácnicos lumbares (L1-L2)

Arterias del tracto gastrointestinal

5



La aorta abdominal se divide a nivel de la vértebra L4 en **la arteria ilíaca común izquierda**. Las arterias ilíacas comunes luego se dividen en las arterias ilíacas externas, cada una de las cuales pasa hacia adelante y por debajo del ligamento inguinal para ingresar al muslo como las arterias femorales y **la arteria ilíaca interna**. Las arterias ilíacas internas irrigan las vísceras pélvicas, sus paredes musculares, los músculos de la región de los glúteos (nalgas), el perineo y los genitales externos. Las principales ramas de las arterias pélvicas se resumen en la siguiente tabla (nótese que estas corresponden a la mujer).

El suministro de sangre al perineo se realiza a través de la **arteria pudenda interna**. De la arteria ilíaca interna. La arteria pudenda interna (pudenda significa "vergonzosa") da origen a las siguientes ramas:

- **Rectal inferior:** al esfínter anal externo
- **Perineal:** surge del pudendo y proporciona ramas a los labios (escroto en los hombres)
- **Porción terminal del pudendo:** termina proporcionando ramas a los tejidos eréctiles (bulbo del vestíbulo en las mujeres y bulbo del pene en los hombres) y ramas al clítoris (pene en los hombres)

ARTERÍA (DIVISIÓN)	CURSO Y ESTRUCTURAS SUMINISTRADO
Ilíaca común	Se divide en ilíaca externa (hacia el muslo) e interna (hacia la pelvis).
Ilíaca interna	Se divide en división posterior (P) y división anterior (A)
Iliolumbar (P)	Al músculo ilíaco (arteria ilíaca), psoas, cuadrado lumbar y columna (arteria lumbar)
Sacro lateral (P)	Músculo piriforme y sacro (meninges y nervios)
Glúteo superior (P)	Entre el tronco lumbosacro y los nervios S1, a través del agujero ciático mayor y hacia la región de los glúteos
Glúteo inferior (A)	Entre S1 o S2 y S2 o S3 hasta la región glútea
Pudendo interno (A)	A las estructuras perineales
Cordón umbilical (A)	Da origen a la arteria vesical superior hacia la vejiga y se convierte en el ligamento umbilical medial cuando alcanza la pared abdominal anterior.
Obturador (A)	Pasa al muslo medial a través del agujero obturador (con nervio).
Uterino (A)	Pasa por el elevador del ano y el uréter para llegar al útero.
Vaginal (A)	Desde la ilíaca interna o uterina, pasa a la vagina.
Rectal medio (A)	Al recto inferior y a la parte superior del canal anal.
Ovárico	Desde la aorta abdominal, discurre por el ligamento suspensorio del ovario.
Rectal superior	Continuación de la arteria mesentérica inferior (AMI) hasta el recto
Sacro medio	Desde la bifurcación aórtica, arteria impar hasta el sacro y el cóccix

COLOR las siguientes ramas de la arteria ilíaca interna, utilizando un color diferente para cada arteria:

- 1. Glúteo superior
- 2. Umbilical
- 3. Glúteo inferior
- 4. Pudendo interno
- 5. Rectal inferior
- 6. Vesical superior
- 7. Uterino
- 8. Obturador
- 9. Perineal

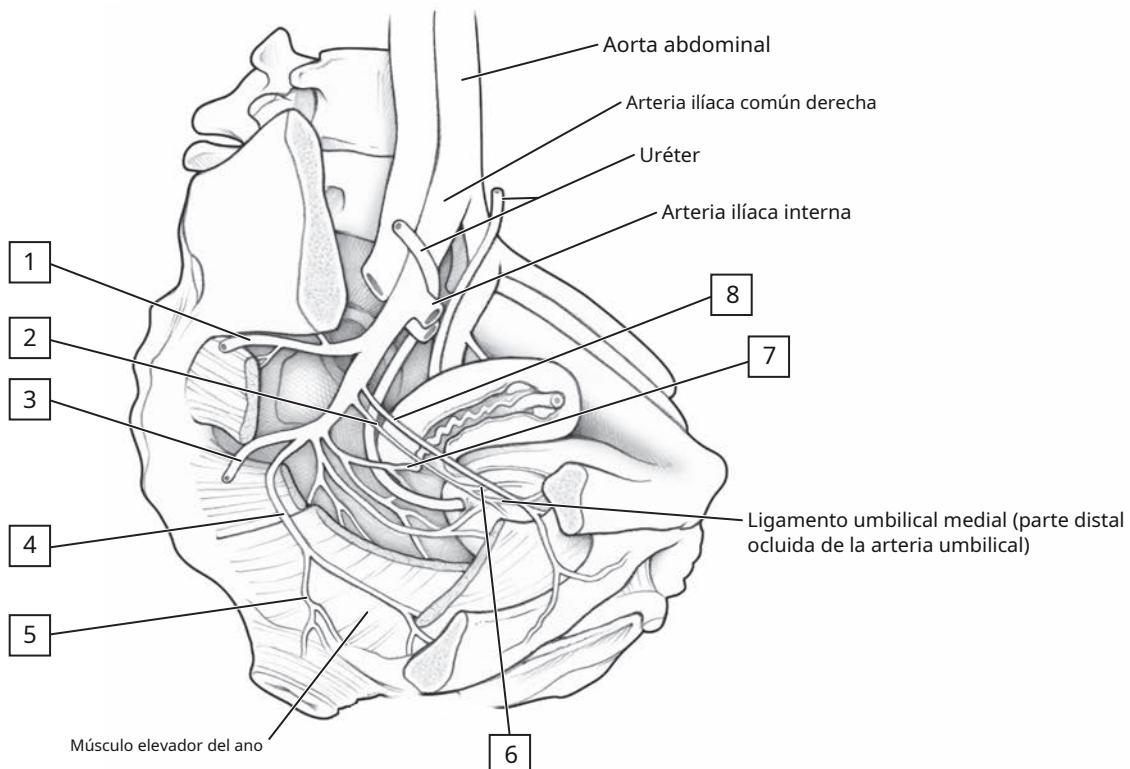
Nota clínica:

Disfunción eréctil (La disfunción eréctil (DE) es la incapacidad de lograr o mantener una erección del pene suficiente para tener relaciones sexuales. Su incidencia aumenta con la edad. La función eréctil normal se produce cuando un estímulo sexual provoca la liberación de óxido nítrico de las terminaciones nerviosas y las células endoteliales del cuerpo cavernoso. Esto relaja el tono del músculo liso vascular y aumenta el flujo sanguíneo que simultáneamente congestiona los tejidos eréctiles y comprime las venas que de otro modo podrían drenar la sangre. Los medicamentos disponibles para tratar la DE en los hombres ayudan a relajar el músculo liso vascular de las pequeñas arterias que irrigan los tejidos eréctiles del pene (estas arterias son ramas del pudendo interno). Tenga en cuenta que este mismo mecanismo también funciona en las mujeres y es responsable de la congestión del tejido eréctil del bulbo del vestíbulo y del clítoris.

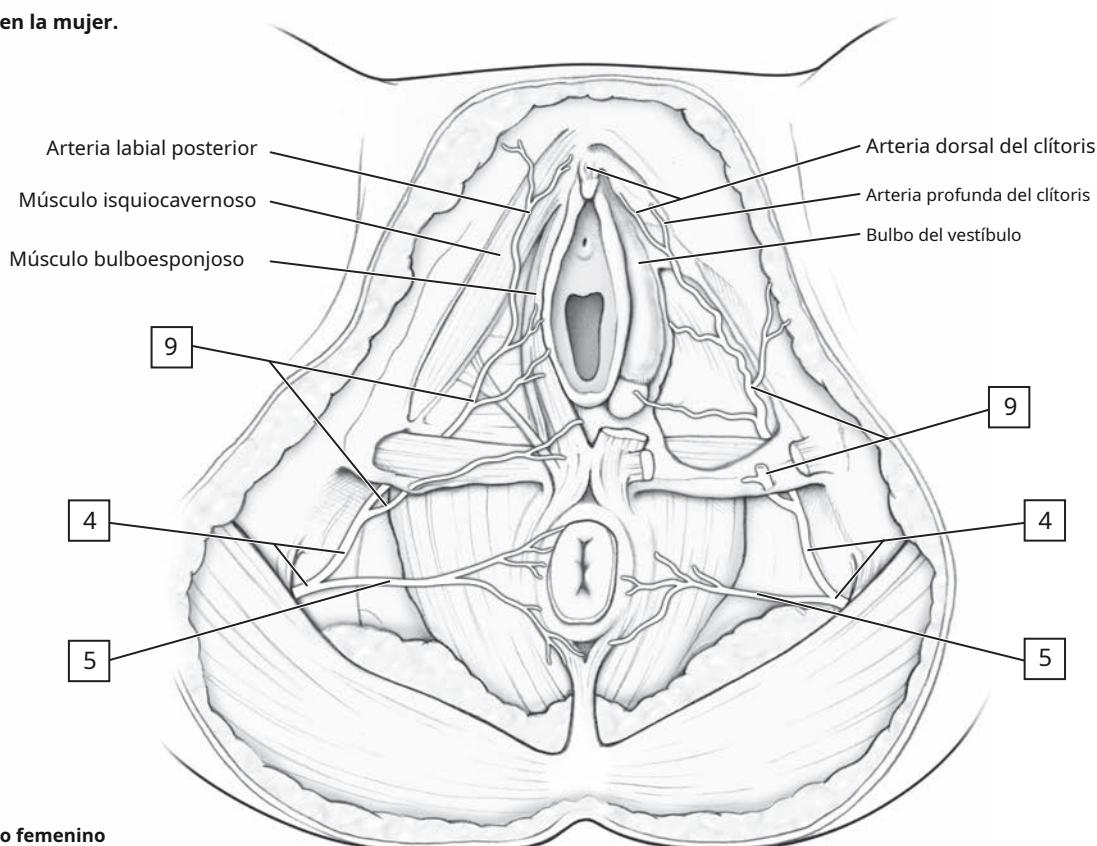
Las arterias del hombre son similares, excepto que las ramas uterinas, vaginales y ováricas son reemplazadas por arterias que van al conducto deferente (de una rama vesical), a la próstata (de la vesical inferior) y al testículo (de la aorta). Existe una variabilidad significativa en estas arterias, por lo que es mejor identificarlas nombrándolas según la estructura que irrigan.

Arterias de la pelvis y el perineo

5



A. Arterias pélvicas en la mujer.



B. Arterias del perineo femenino

El sistema venoso de las cavidades corporales (tórax y cavidades abdominopélvicas) está compuesto por:

- Sistema cava: vena cava superior e inferior y sus afluentes
- Sistema porta hepático: vena porta y sus afluentes La **sistema cava** desagua:

 - Las paredes del cuerpo, incluidos los componentes musculoesqueléticos y la piel suprayacente.
 - Regiones de la cabeza y el cuello, a través de los senos venosos durales (cerebro) y el sistema de venas yugulares interna y externa.
 - Miembros superiores e inferiores, a través de un conjunto de venas profundas y superficiales que finalmente drenan en la vena cava superior (miembro superior) o inferior (miembro inferior).

El sistema de portaldrena el:

 - Tracto gastrointestinal en la cavidad abdominopélvica y sus órganos accesorios (hígado, vesícula biliar, páncreas) a través de sus ramas mesentéricas superior e inferior y sus tributarias.
 - Bazo, un órgano del sistema linfático, a través de la vena esplénica.

En el tórax, las paredes torácicas y las estructuras viscerales (pulmones, esófago, timo) son drenadas por el **sistema ácigos** de venas (el corazón es drenado por su propio sistema de venas cardíacas). La sangre venosa ácigos finalmente drena hacia la vena cava superior (VCS) justo antes de que la VCS ingrese a la aurícula derecha del corazón. Las afluentes de la ácigos incluyen:

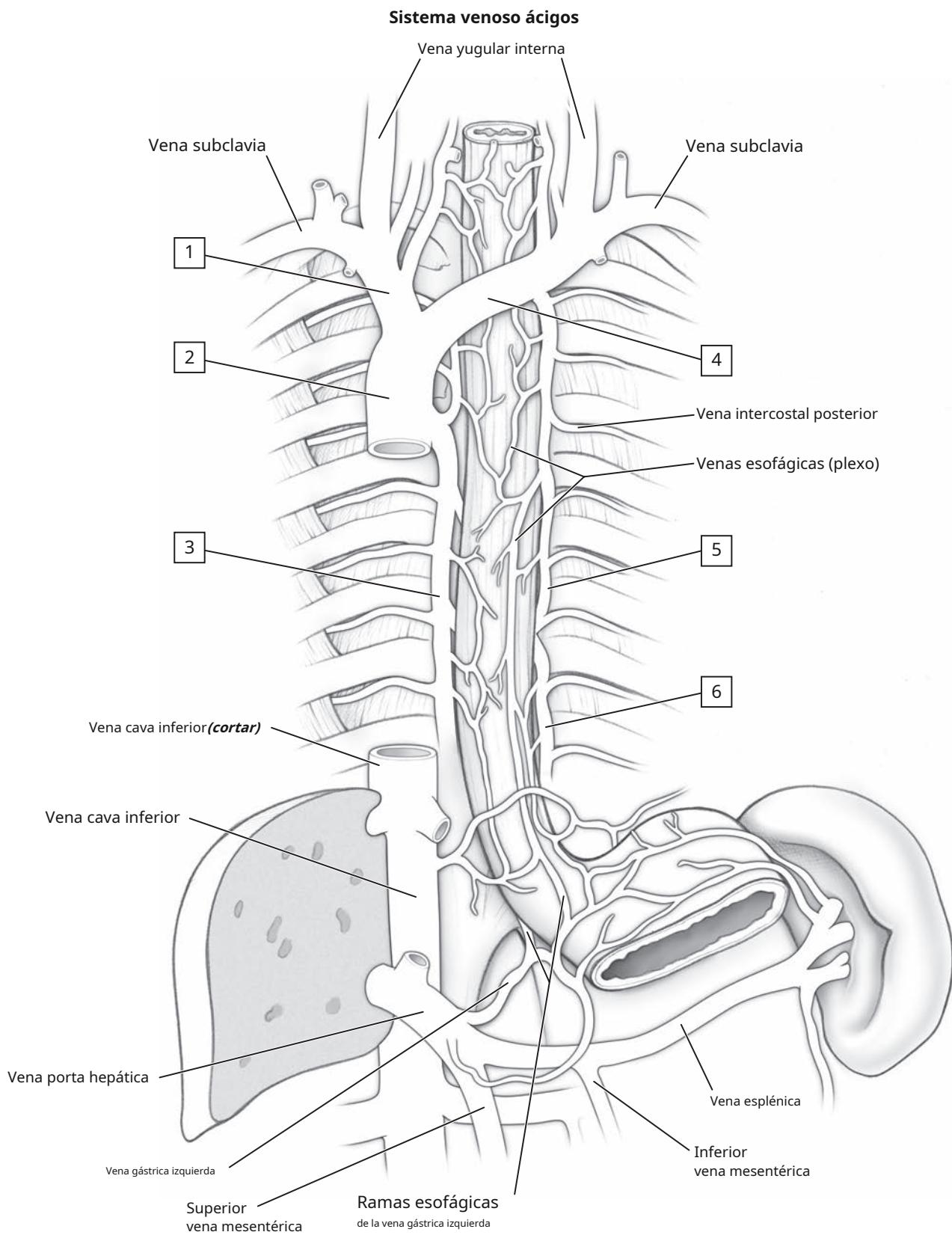
- Venas intercostales (posteriores)
- Vena hemiácigos (drena en la vena ácigos y, a menudo, en la vena hemiácigos accesoria)
- Vena hemiácigos accesoria
- Venas lumbares (conexiones ascendentes con la vena ácigos)
- Venas esofágicas
- Venas mediastínicas
- Venas pericárdicas
- Venas bronquiales

El sistema ácigos forma un conducto venoso importante entre la vena cava inferior y la vena cava superior. Forma parte del sistema de drenaje venoso profundo, pero tiene conexiones con venas superficiales que recorren los tejidos subcutáneos. El sistema de venas ácigos no posee válvulas (por lo que la dirección del flujo sanguíneo depende de la presión) y sus ramas pueden ser variables, como es típico del sistema venoso en general.

COLOR

siguientes venas, utilizando un color diferente para cada vena:

- 1. Braquiocefálico derecho
- 2. Vena cava superior (VCS)
- 3. Ácigos
- 4. Braquiocefálico izquierdo
- 5. Hemiácigos accesorio
- 6. Hemiácigos



Las venas que drenan todo lo que hay en la cavidad abdominopélvica excepto el tracto gastrointestinal, sus órganos accesorios (hígado, vesícula biliar, páncreas) y el bazo son afluentes que drenan principalmente en la **vena cava inferior** (VCI).

El drenaje venoso de la pelvis se produce principalmente en las afluentes que corresponden a las ramas arteriales de la arteria ilíaca interna, y que reciben los mismos nombres. Finalmente, esta sangre venosa se acumula en las venas ilíacas comunes, que luego drenan en la vena cava inferior. El perineo y los genitales externos son drenados en gran parte por la arteria ilíaca interna. **Vena pudenda interna**, que corresponde a la arteria del mismo nombre que irriga esta región. La VCI discurre superiormente y perfora la cúpula del diafragma por delante de la vértebra T8 para drenar en la aurícula derecha del corazón.

Los principales afluentes del IVC incluyen:

- Venas ilíacas comunes
- Venas lumbares (las venas lumbares superiores suelen formar conexiones con el sistema de venas ácigos a través de las venas lumbares ascendentes)
- Vena gonadal (ovárica o testicular) derecha (la vena gonadal izquierda drena en la vena renal izquierda)
- Venas renales
- Vena suprarrenal derecha (la vena suprarrenal izquierda drena hacia la vena renal izquierda)
- Venas frénicas inferiores
- Venas hepáticas

Estas venas abdominopélvicas no poseen válvulas, por lo que la dirección del flujo sanguíneo depende del gradiente de presión en los vasos. Al igual que con el sistema ácigos del tórax, las conexiones con las venas superficiales de los tejidos subcutáneos se producen mediante venas que drenan las paredes internas del cuerpo.

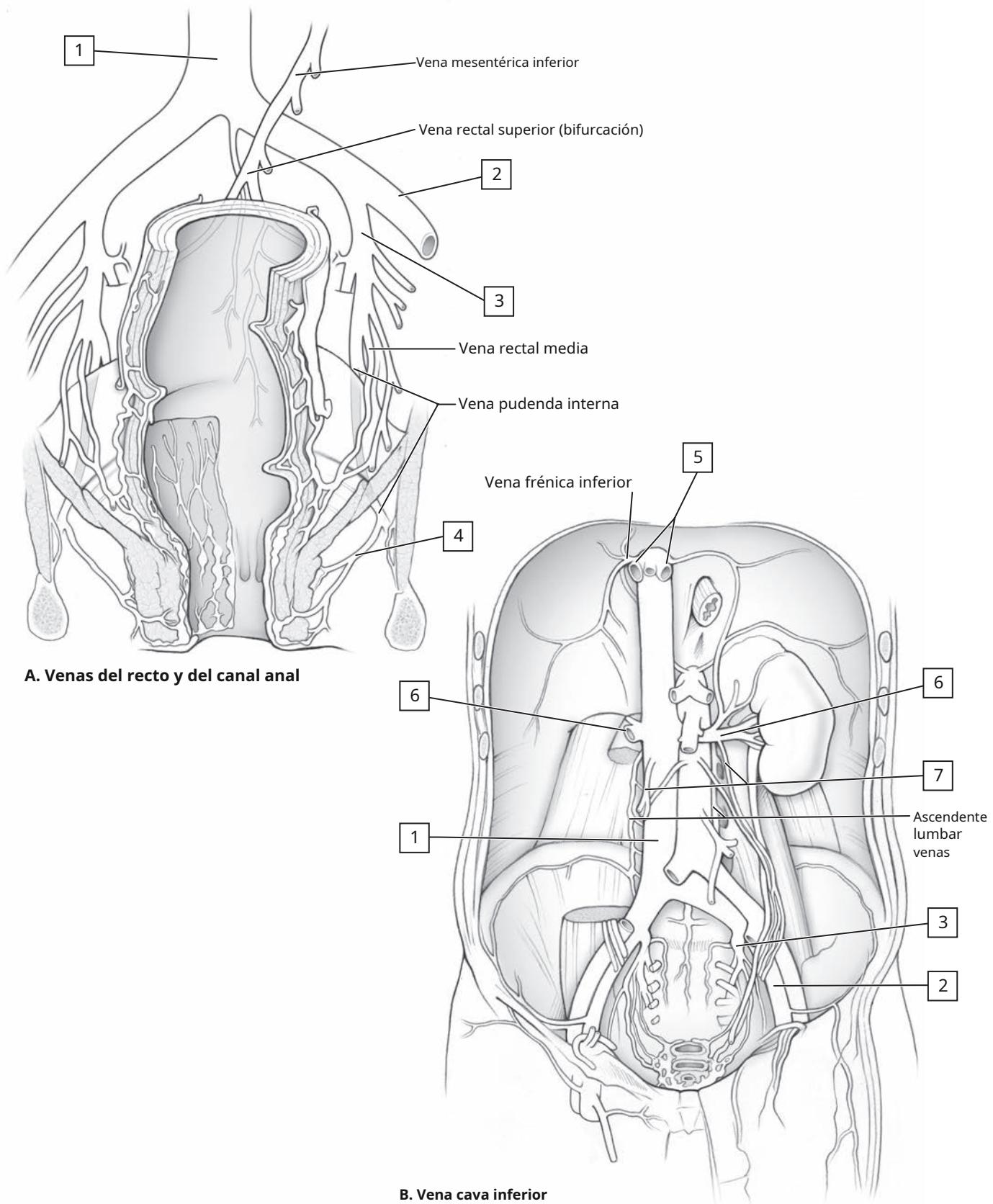
COLOR

Siguiendo las siguientes venas, utilizando un color diferente para cada vena:

- | | |
|--------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> | 1. VCI |
| <input type="checkbox"/> | 2. Ilíaca externa |
| <input type="checkbox"/> | 3. Ilíaca interna |
| <input type="checkbox"/> | 4. Rectal inferior |
| <input type="checkbox"/> | 5. Hepático |
| <input type="checkbox"/> | 6. Renal |
| <input type="checkbox"/> | 7. Gonadal derecha e izquierda (venas ováricas o testiculares)* |

* Tenga en cuenta que la vena gonadal izquierda drena hacia la vena renal izquierda, no hacia la VCI.

Venas de la cavidad abdominopélvica



El tracto gastrointestinal, sus órganos accesorios (vesícula biliar, hígado, páncreas) y el bazo son drenados por el sistema de venas porta. Cuatro venas principales componen este sistema:

- **Mesentérico inferior:** drena los derivados del intestino posterior del tracto gastrointestinal, incluido el colon transverso distal, el colon descendente, el colon sigmoide y el recto proximal
- **Mesentérico superior:** drena los derivados del intestino medio del tracto gastrointestinal, incluido el duodeno distal, el intestino delgado, el colon ascendente y el colon transverso proximal, así como el páncreas.
- **Esplénico:** drena el bazo, el estómago y el páncreas
- **Portal:** formado por la unión de los **esplénico** y **venas mesentéricas superiores**, esta gran vena drena el estómago y la vesícula biliar y recibe todo el drenaje venoso de las tres venas que acabamos de mencionar.

Toda la sangre procedente de las estructuras viscerales enumeradas anteriormente desemboca en la vena porta y, a continuación, en el hígado. El hígado procesa productos importantes y fuentes de energía (glucosa, grasa, proteínas, vitaminas) procedentes del tracto gastrointestinal, produce combustibles celulares, proteínas plasmáticas y factores de coagulación, metaboliza toxinas y fármacos, excreta sustancias como la bilirrubina y produce ácidos biliares. Desde el hígado, la sangre venosa fluye hacia varias venas hepáticas, que desembocan inmediatamente en la vena cava inferior justo antes de atravesar el diafragma y entrar en la aurícula derecha del corazón.

Diversas enfermedades, como la cirrosis, pueden dañar el hígado e impedir el flujo sanguíneo venoso a través de este órgano vital. Sin embargo, la sangre debe regresar al corazón para el intercambio de gases en los pulmones, por lo que evitará el hígado a través de importantes anastomosis portosistémicas para acceder al sistema cava (VCS, VCI y venas ácigos) y sus afluentes, que luego pueden devolver la sangre al corazón. El retorno venoso impeditido aumenta la presión sanguínea en el sistema portal, lo que causa hipertensión portal; debido a que las venas del sistema portal carecen de válvulas, la sangre venosa puede revertir el flujo y buscar rutas alternativas de regreso al corazón. Clínicamente, estas anastomosis portosistémicas salvan vidas e incluyen las siguientes rutas principales:

- **Esofágico:** la sangre se desviará desde las venas porta y esplénica hacia las venas gástricas del estómago y luego hacia las venas esofágicas que están conectadas al sistema de venas ácigos, drenando finalmente hacia la vena cava superior y el corazón (ver parte A)
- **Rectal:** la sangre drenará inferiormente en la vena mesentérica inferior hacia la vena rectal superior y luego hacia las venas rectales media e inferior (anastomosis alrededor del recto) para acceder a la VCI y al corazón (ver parte B)

• **Paraumbilical:** la sangre de la vena porta drenará hacia las venas paraumbilicales y llenará las venas subcutáneas de la pared abdominal (formando una maraña tortuosa de venas visible en la superficie abdominal llamada *caput medusae*), que luego puede drenar hacia afluentes del sistema SVC, IVC y ácigos (ver parte C)

• **Retoperitoneal:** la menos importante de las vías; parte de la sangre se drenará desde las vísceras gastrointestinales retoperitoneales hacia las venas parietales en la pared corporal para acceder a las tributarias cava (no se muestran)

COLOR Las siguientes venas que contribuyen al sistema anastomótico portocava, utilizando los colores sugeridos para cada vena:

- 1. Portal (azul oscuro)
- 2. Mesentérico superior (púrpura)
- 3. Bazo (rojo oscuro)
- 4. Mesentérico inferior (azul claro)

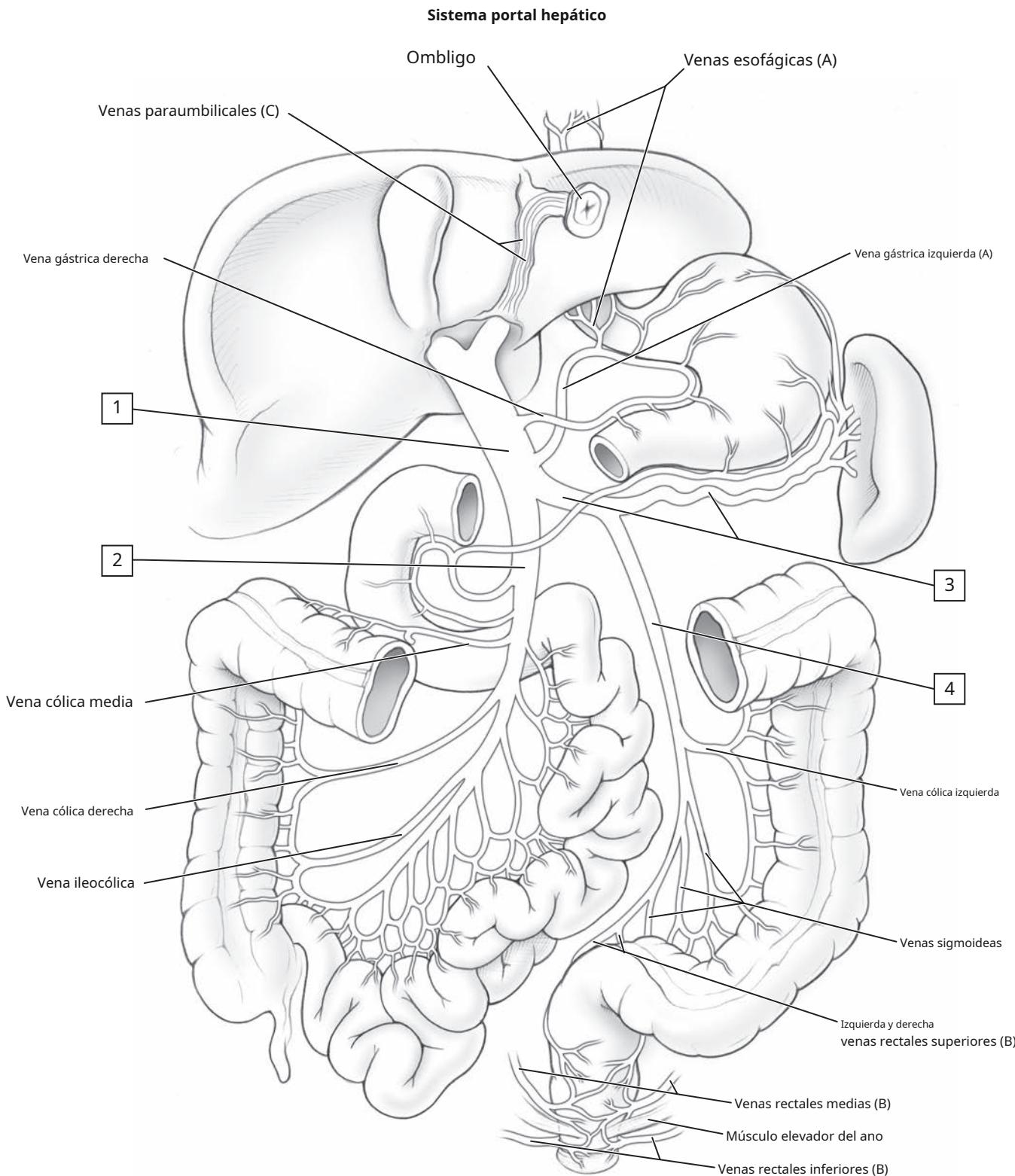
Nota clínica:

La cirrosis, una enfermedad en gran medida irreversible, se caracteriza por fibrosis difusa, regeneración nodular parenquimatoso y una arquitectura hepática alterada que altera progresivamente el flujo sanguíneo portal a través del hígado (lo que provoca hipertensión portal). Las principales causas de cirrosis incluyen:

- Enfermedad hepática alcohólica: 60% a 70%
- Hepatitis virales: 10%
- Enfermedades biliares: 5% a 10%
- Otros: 5% a 15%

Hipertensión portal, Como resultado del aumento de la resistencia al flujo sanguíneo venoso a través del hígado enfermo, se producen las siguientes consecuencias clínicas:

- Ascitis (acumulación anormal de líquido en la cavidad abdominal)
- Formación de derivaciones venosas portosistémicas a través de las anastomosis señaladas anteriormente.
- Esplenomegalia congestiva (congestión del bazo con sangre)
- Encefalopatía hepática (las toxinas en la sangre, no eliminadas por el hígado enfermo, causan enfermedad cerebral)



Al igual que el resto del cuerpo, el miembro superior está drenado por un conjunto de venas superficiales y profundas. Sin embargo, las venas del miembro superior (y del inferior) contienen válvulas que ayudan, en gran medida por la acción de la contracción muscular adyacente, a devolver la sangre venosa al corazón en contra de la gravedad.

El **conjunto profundo de venas** del miembro superior son paralelas a las arterias e incluyen las siguientes venas principales:

- **Radial:** es paralela a la arteria radial profunda en el antebrazo lateral
- **Cubital:** es paralela a la arteria cubital en el antebrazo medial
- **Braquial:** formada por la unión de las venas radial y cubital en la fosa cubital; esta vena corre paralela a la arteria braquial en el aspecto medial del brazo
- **Axilar:** en la axila, es paralela a la arteria axilar en la vaina axilar (rodeada por los cordones del plexo nervioso braquial)
- **Subclavia:** es paralela a la arteria subclavia pero pasa por delante del músculo escaleno anterior en lugar de por detrás de él (la arteria se encuentra posterior)

El **conjunto superficial de venas** Las venas de los miembros superiores están conectadas por venas comunicantes con el conjunto de venas profundas y proporcionan una ruta adicional para el retorno venoso al corazón. Estas venas pueden variar considerablemente de una persona a otra y tienen extensas afluentes. Las venas también tienen válvulas para ayudar en el retorno venoso e incluyen las siguientes venas principales:

- **Red venosa dorsal:** La mayor parte de la sangre de la palma se drenará hacia estas venas (especialmente cuando se aprieta la mano)
- **Del dolor de la cabeza:** corre por el tejido subcutáneo a lo largo del antebrazo y el brazo laterales para finalmente drenar en la vena axilar
- **Basílico:** corre en el tejido subcutáneo a lo largo del antebrazo medial y el brazo distal para finalmente sumergirse profundamente en el brazo medial y drenar en la vena axilar
- **Codo cubital medio:** pasa de la vena cefálica a la vena basílica en la fosa cubital y es un sitio común para la venopunción para extraer una muestra de sangre o administrar líquidos por vía intravenosa.

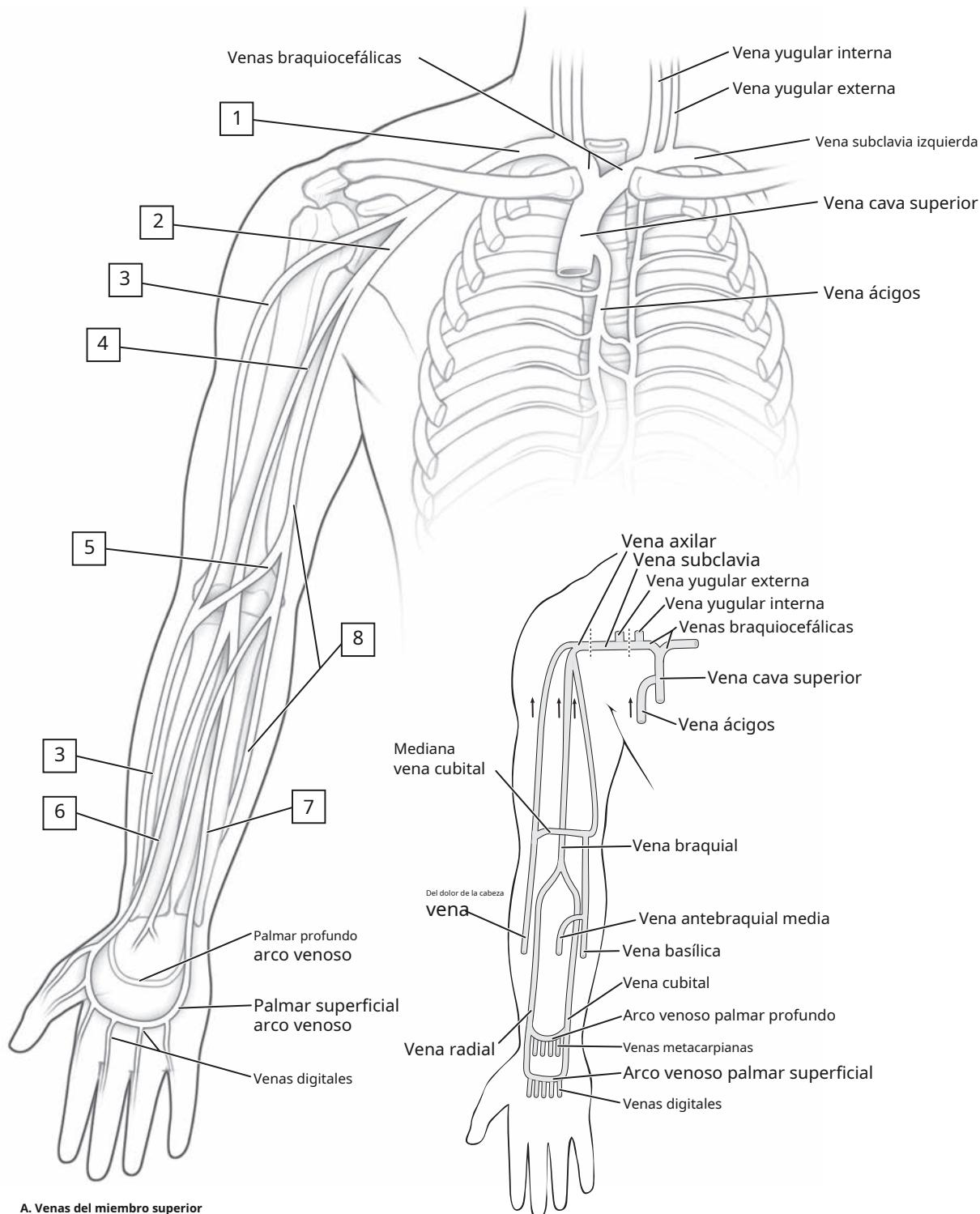
COLOR

Sigüientes venas del miembro superior, utilizando un color diferente para cada vena:

- 1. Subclavia
- 2. Axilar
- 3. Cefálica (superficial)
- 4. Braquial
- 5. Cubital mediano (superficial)
- 6. Radial
- 7. Cubital
- 8. Basílico (superficial)

Nota clínica:

En general, las venas son más numerosas que las arterias, más variables en su ubicación y, a menudo, son arterias paralelas, especialmente en las zonas profundas del cuerpo o en las extremidades. Las venas de las extremidades y las de la parte inferior del cuello (venas yugulares internas) contienen válvulas, mientras que la mayoría de las demás venas del cuerpo no tienen válvulas. A menudo, cuando una vena como la vena braquial o axilar corre paralela a la arteria del mismo nombre, la vena en realidad forma "venas comitantes" (venas acompañantes), o una red de venas que se entrelazan con la arteria paralela como las vides se entrelazan con el tronco de un árbol. Con varias excepciones importantes, muchas venas pueden sacrificarse durante la cirugía porque existen muchos canales venosos alternativos para devolver la sangre de una región al corazón (por supuesto, si la reparación venosa es factible, se prefiere). Además, el cuerpo generalmente "generará" nuevas venas de los afluentes adyacentes para drenar un área desprovista de su drenaje venoso.



Al igual que el resto del cuerpo, el miembro inferior está drenado por un conjunto de venas superficiales y profundas. Sin embargo, las venas del miembro inferior (y superior) contienen válvulas, que ayudan, en gran medida por la acción de la contracción muscular adyacente, a devolver la sangre venosa al corazón en contra de la gravedad.

El conjunto profundo de venas del miembro inferior son paralelas a las arterias e incluyen las siguientes venas principales:

- **Tibial posterior:** drena desde la planta del pie y la parte medial del tobillo hacia arriba por la pierna, en paralelo a la arteria tibial posterior en el compartimento posterior de la pierna
- **Tibial anterior:** comienza como la vena dorsal del pie en el dorso del pie y es paralela a la arteria tibial anterior en el compartimento anterior de la pierna
- **Peroneo:** pequeña vena que corre paralela a la arteria del mismo nombre en el compartimento lateral de la pierna y drena en la vena tibial posterior
- **Poplíteo:** se encuentra detrás de la rodilla y está formada por las venas tibiales anterior y posterior.
- **Femoral:** el poplíteo se convierte en femoral en el muslo distal y luego el femoral drena profundamente hacia el ligamento inguinal para convertirse en la vena ilíaca externa en la pelvis

El conjunto superficial de venas Las venas de los miembros inferiores están conectadas por venas comunicantes con el conjunto de venas profundas y proporcionan una ruta adicional para el retorno venoso al corazón. Estas venas pueden variar considerablemente de una persona a otra y tienen extensas afluencias. Las venas también tienen válvulas para ayudar en el retorno venoso e incluyen las siguientes venas principales:

- **Arco venoso dorsal:** drena la sangre del pie hacia las venas safenas pequeña y grande en el aspecto lateral y medial del tobillo, respectivamente.
- **Safena pequeña:** discurre superiormente en el tejido subcutáneo de la pantorrilla (aspecto posterior de la pierna) y luego se sumerge profundamente para drenar en la vena poplítea detrás de la rodilla
- **Gran safena:** recorre superiormente desde el lado medial del tobillo para ascender por la parte medial de la pierna y el muslo, drenando en la vena femoral justo debajo del ligamento inguinal

Obsérvese que la vena safena mayor y la vena cefálica del miembro superior son venas análogas, al igual que la vena safena menor y la vena basílica del miembro superior (ambas se sumergen profundamente para unirse a una vena más profunda).

COLOR las siguientes venas del miembro inferior, utilizando un color diferente para cada vena:

- 1. Fémur
- 2. Gran safena (superficial)
- 3. Tibial anterior
- 4. Poplíteo
- 5. Safena menor (superficial)
- 6. Tibial posterior

Nota clínica:

Las venas de las extremidades y las de la parte inferior del cuello contienen válvulas. Las válvulas son una extensión de la túnica íntima de la pared venosa, se proyectan hacia el interior de la vena y tienen un aspecto similar al de las válvulas semilunares del corazón. Las válvulas venosas ayudan al retorno venoso contra la gravedad al impedir el reflujo de sangre. La sangre en las venas de las extremidades es impulsada, en parte, por la contracción del músculo esquelético adyacente. Las paredes de las venas adyacentes a las válvulas pueden debilitarse y distenderse, comprometiendo así la capacidad de la válvula para funcionar correctamente y afectando el retorno venoso. Estas venas se denominan **varicoso** (ampliada y tortuosa) venas, y esta condición es más común en las venas de las extremidades inferiores.

5

Venas de la extremidad inferior

Al igual que el resto del cuerpo, el miembro inferior está drenado por un conjunto de venas superficiales y profundas. Sin embargo, las venas del miembro inferior (y superior) contienen válvulas, que ayudan, en gran medida por la acción de la contracción muscular adyacente, a devolver la sangre venosa al corazón en contra de la gravedad.

El conjunto profundo de venas del miembro inferior son paralelas a las arterias e incluyen las siguientes venas principales:

- **Tibial posterior:** drena desde la planta del pie y la parte medial del tobillo hacia arriba por la pierna, en paralelo a la arteria tibial posterior en el compartimento posterior de la pierna
- **Tibial anterior:** comienza como la vena dorsal del pie en el dorso del pie y es paralela a la arteria tibial anterior en el compartimento anterior de la pierna
- **Peroneo:** pequeña vena que corre paralela a la arteria del mismo nombre en el compartimento lateral de la pierna y drena en la vena tibial posterior
- **Poplíteo:** se encuentra detrás de la rodilla y está formada por las venas tibiales anterior y posterior.
- **Femoral:** el poplíteo se convierte en femoral en el muslo distal y luego el femoral drena profundamente hacia el ligamento inguinal para convertirse en la vena ilíaca externa en la pelvis

El conjunto superficial de venas Las venas de los miembros inferiores están conectadas por venas comunicantes con el conjunto de venas profundas y proporcionan una ruta adicional para el retorno venoso al corazón. Estas venas pueden variar considerablemente de una persona a otra y tienen extensas afluencias. Las venas también tienen válvulas para ayudar en el retorno venoso e incluyen las siguientes venas principales:

- **Arco venoso dorsal:** drena la sangre del pie hacia las venas safenas pequeña y grande en el aspecto lateral y medial del tobillo, respectivamente.
- **Safena pequeña:** discurre superiormente en el tejido subcutáneo de la pantorrilla (aspecto posterior de la pierna) y luego se sumerge profundamente para drenar en la vena poplítea detrás de la rodilla
- **Gran safena:** recorre superiormente desde el lado medial del tobillo para ascender por la parte medial de la pierna y el muslo, drenando en la vena femoral justo debajo del ligamento inguinal

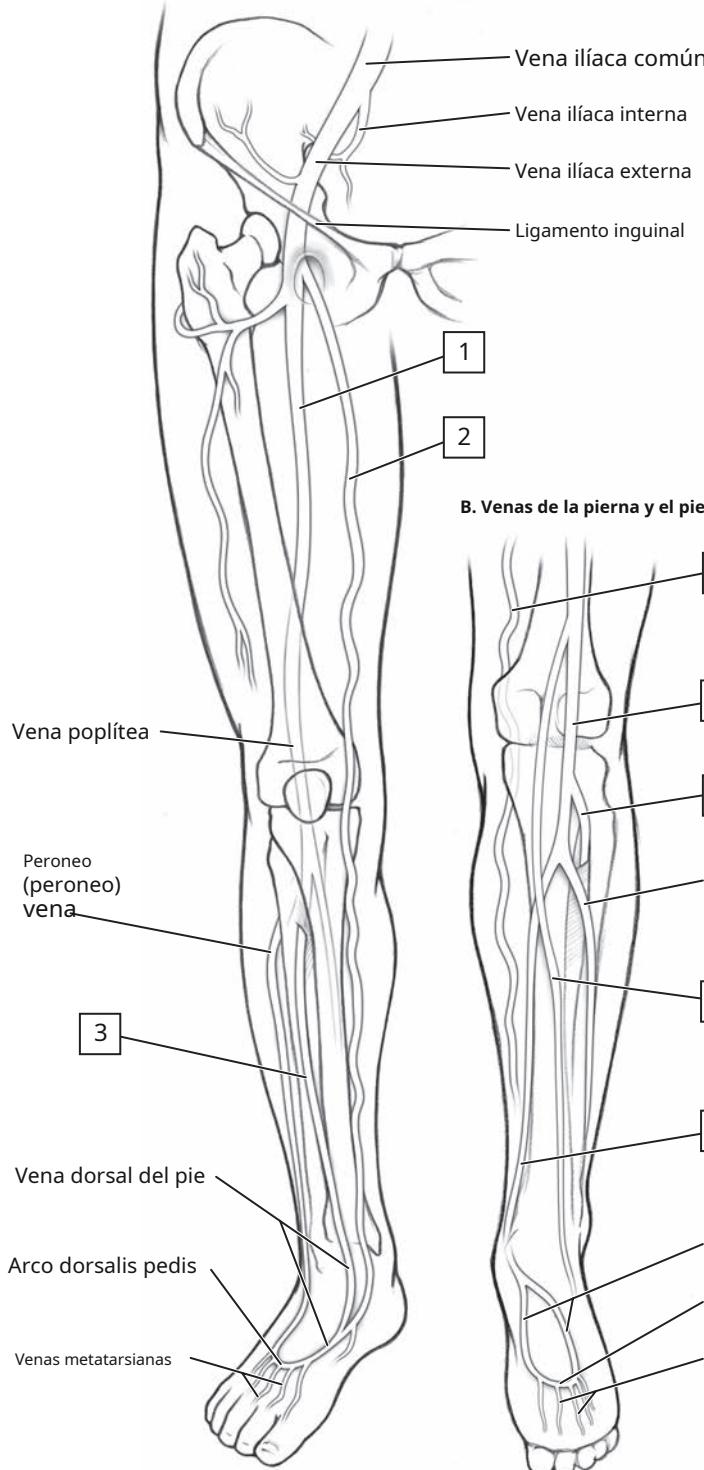
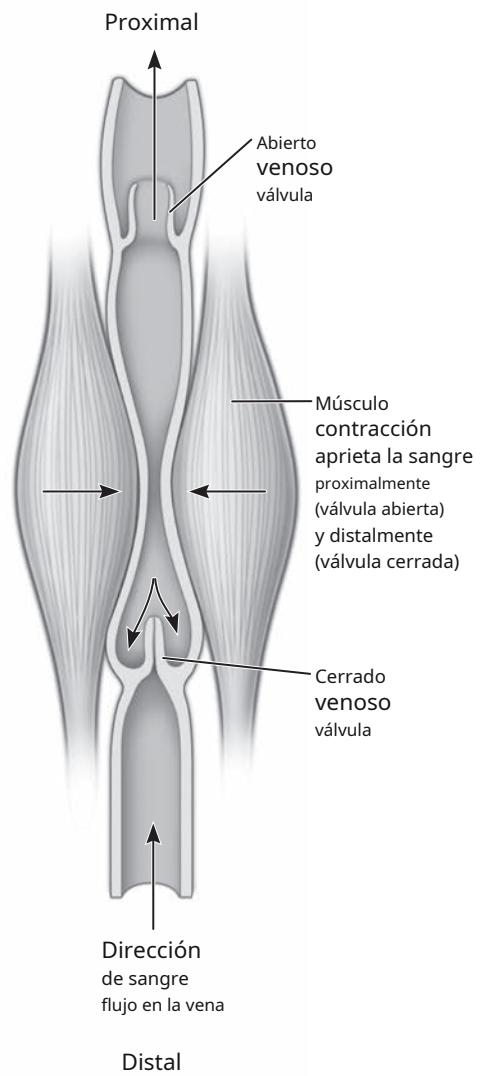
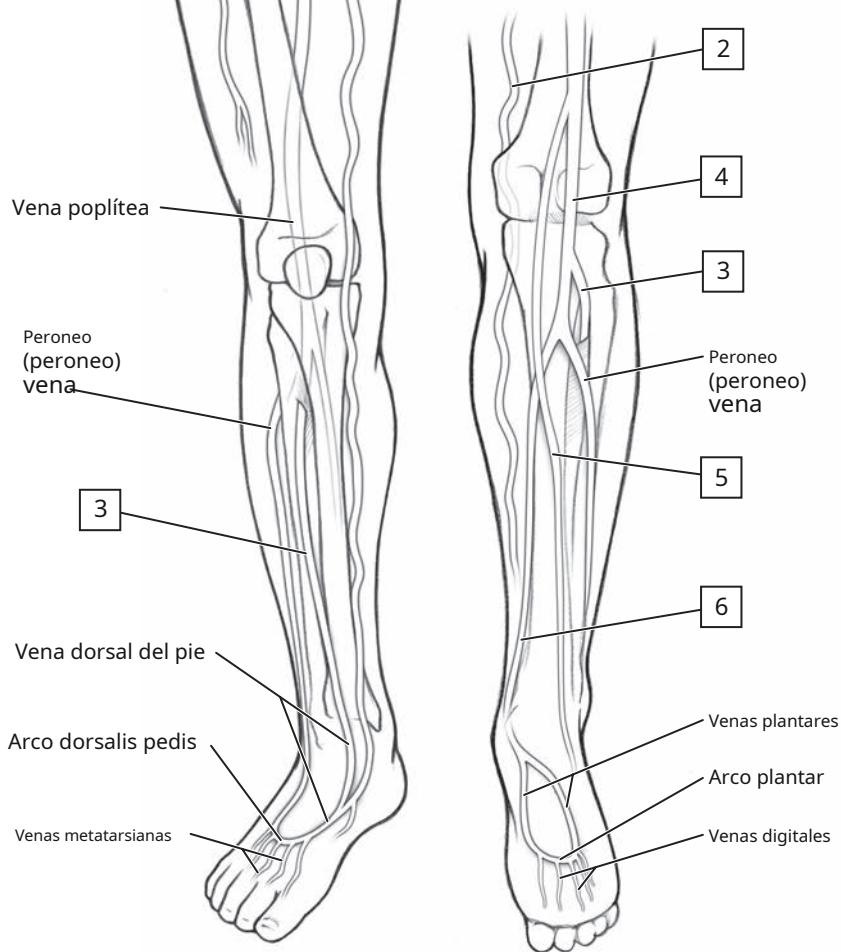
Obsérvese que la vena safena mayor y la vena cefálica del miembro superior son venas análogas, al igual que la vena safena menor y la vena basílica del miembro superior (ambas se sumergen profundamente para unirse a una vena más profunda).

COLOR las siguientes venas del miembro inferior, utilizando un color diferente para cada vena:

- 1. Fémur
- 2. Gran safena (superficial)
- 3. Tibial anterior
- 4. Poplíteo
- 5. Safena menor (superficial)
- 6. Tibial posterior

Nota clínica:

Las venas de las extremidades y las de la parte inferior del cuello contienen válvulas. Las válvulas son una extensión de la túnica íntima de la pared venosa, se proyectan hacia el interior de la vena y tienen un aspecto similar al de las válvulas semilunares del corazón. Las válvulas venosas ayudan al retorno venoso contra la gravedad al impedir el reflujo de sangre. La sangre en las venas de las extremidades es impulsada, en parte, por la contracción del músculo esquelético adyacente. Las paredes de las venas adyacentes a las válvulas pueden debilitarse y distenderse, comprometiendo así la capacidad de la válvula para funcionar correctamente y afectando el retorno venoso. Estas venas se denominan **varicoso** (ampliada y tortuosa) venas, y esta condición es más común en las venas de las extremidades inferiores.

A. Venas del miembro inferior: vista anterior**B. Venas de la pierna y el pie: vista posterior**

C. Las válvulas venosas pueden ayudar al retorno venoso contra la gravedad.

El patrón de circulación fetal es el de intercambio de gases e intercambio de nutrientes y desechos metabólicos a través de la placenta con la sangre materna (pero no el intercambio de células sanguíneas) y la distribución de oxígeno y sangre rica en nutrientes a los tejidos del feto. Varias derivaciones permiten que la sangre fetal evite en gran medida el hígado, que no es necesario para el procesamiento metabólico en el útero, y los pulmones, que tampoco son necesarios en el útero para el intercambio de gases. La madre se encarga de esto para el feto. Por lo tanto, la sangre del feto debe evitar el hígado y los pulmones y obtener acceso directo al lado izquierdo del corazón para poder bombearse hacia la circulación sistémica fetal. Varias derivaciones fetales permiten que esto suceda e incluyen las siguientes:

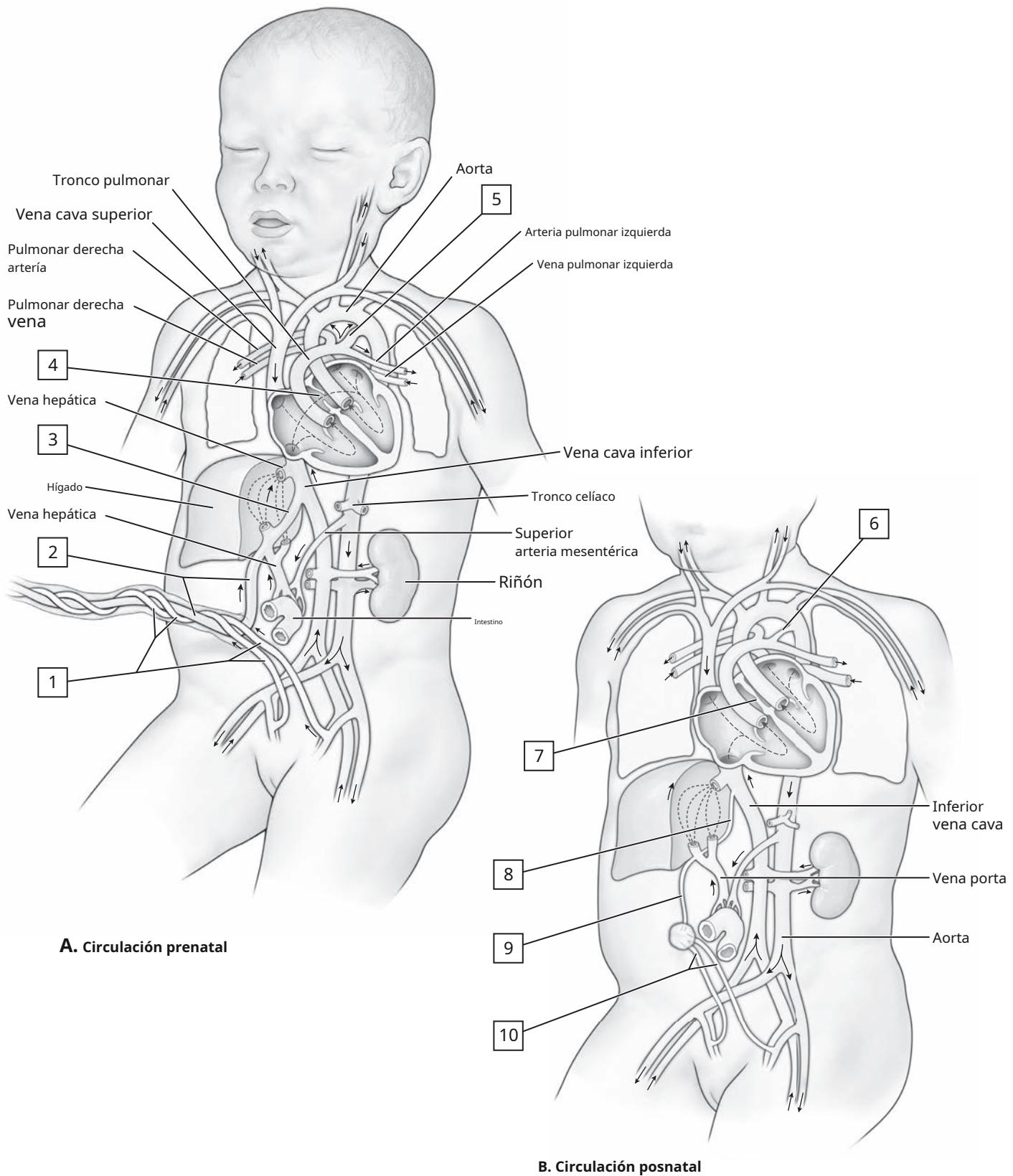
- **Conducto venoso**(evita el hígado)
- **Foramen oval**(desvía la sangre de la aurícula derecha a la aurícula izquierda, evitando así los pulmones)
- **Conducto arterioso**(desvía cualquier sangre del tronco pulmonar hacia la aorta, evitando también los pulmones)
- **Arterias y venas umbilicales**(vasos placentarios que devuelven sangre a la placenta o transportan sangre desde la placenta al corazón)

Estas derivaciones se cierran al nacer o poco después, y el recién nacido comienza a intercambiar gases a través de sus propios pulmones y procesa los líquidos ingeridos y, en última instancia, los alimentos sólidos a través de su propio hígado. Estos cambios al nacer incluyen lo siguiente:

- El conducto venoso se convierte en ligamento (ligamentum venosum)
- El foramen oval se convierte en la fosa oval.
- El conducto arterioso se convierte en el ligamento arterioso.
- Las arterias y venas umbilicales se convierten en ligamentos.

COLOR las siguientes características de la circulación prenatal y postnatal:

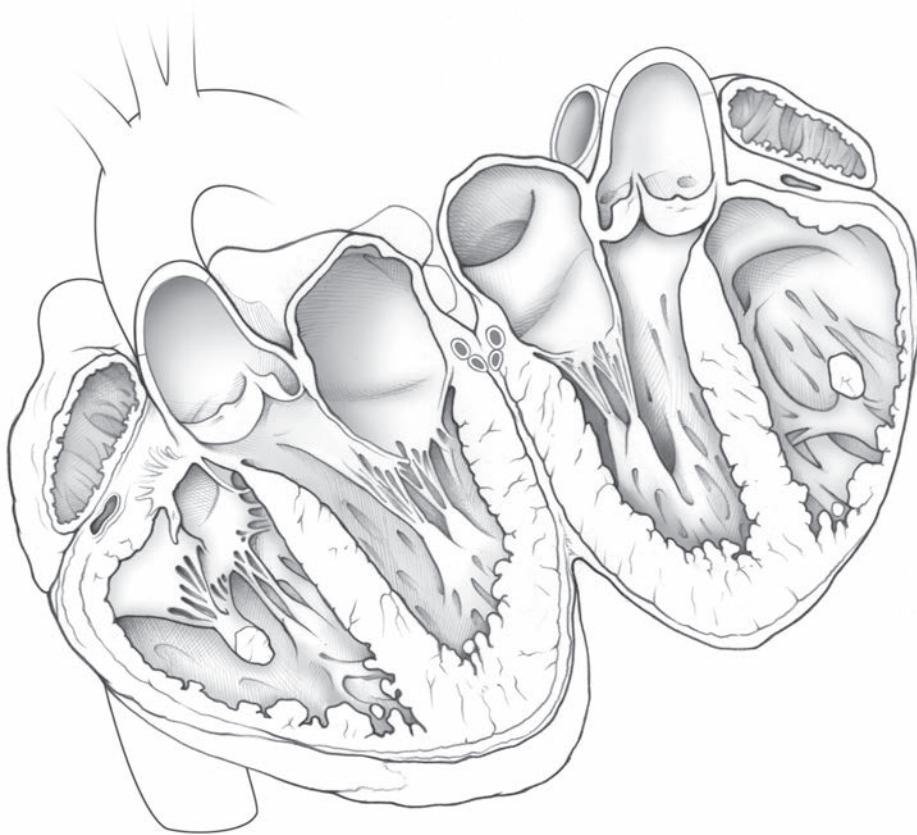
1. **Arterias umbilicales** (**transportan sangre del feto a la placenta**)
2. **Vena umbilical** (**transporta sangre desde la placenta hasta el corazón fetal**)
3. **Conducto venoso** (**derivación para evitar el hígado fetal**)
4. **Foramen oval** (**derivación de la aurícula derecha fetal a la aurícula izquierda para evitar los pulmones fetales**)
5. **Conducto arterioso** (**derivación del tronco pulmonar a la aorta para evitar los pulmones fetales**)
6. **Ligamento arterioso (ductus arterioso obliterado)**
7. **Fosa oval (foramen oval obliterado)**
8. **Ligamento venoso (conducto venoso obliterado)**
9. **Ligamento redondo del hígado (vena umbilical obliterada)**
10. **Ligamentos umbilicales mediales (parte ocluida de las arterias umbilicales)**



PREGUNTAS DE REPASO

Para cada descripción a continuación, colorea esa característica en la imagen del corazón seccionado.

1. Este músculo se extiende hacia los ventrículos y evita el prolапso de las valvas de la válvula.
2. La sangre que pasa desde el ventrículo izquierdo pasa por esta válvula.
3. La sangre de la aurícula izquierda pasa a través de esta válvula para ingresar al ventrículo izquierdo.
4. La sangre que regresa desde la parte inferior del cuerpo ingresa a la aurícula derecha a través de esta vena.



5. Un defecto del tabique auricular se produce a menudo en el lugar de este cortocircuito del tabique interauricular en el corazón fetal. ¿Cuáles de las siguientes estructuras o características del corazón fetal están implicadas en este defecto?
 - A. Conducto arterioso
 - B. Conducto venoso
 - C. Agujero oval
 - D. Ligamento arterioso
 - E. Ligamento venoso
6. Una herida de bala en la región anterior del hombro traumatiza los cordones del plexo braquial y muy probablemente también implicaría daño a ¿cuál de las siguientes arterias?
 - A. Axilar
 - B. Braquial
 - C. Braquiocefálico
 - D. Carótida común
 - E. Subclavia

7. ¿La vena ovárica izquierda drena en cuál de las siguientes venas?

- A. Mesentérico inferior
- B. Vena cava inferior
- C. Ilíaca externa izquierda
- D. Riñón izquierdo

Portal E.

8. ¿Qué tres arterias no apareadas proporcionan el principal suministro de sangre al tracto gastrointestinal abdominal?

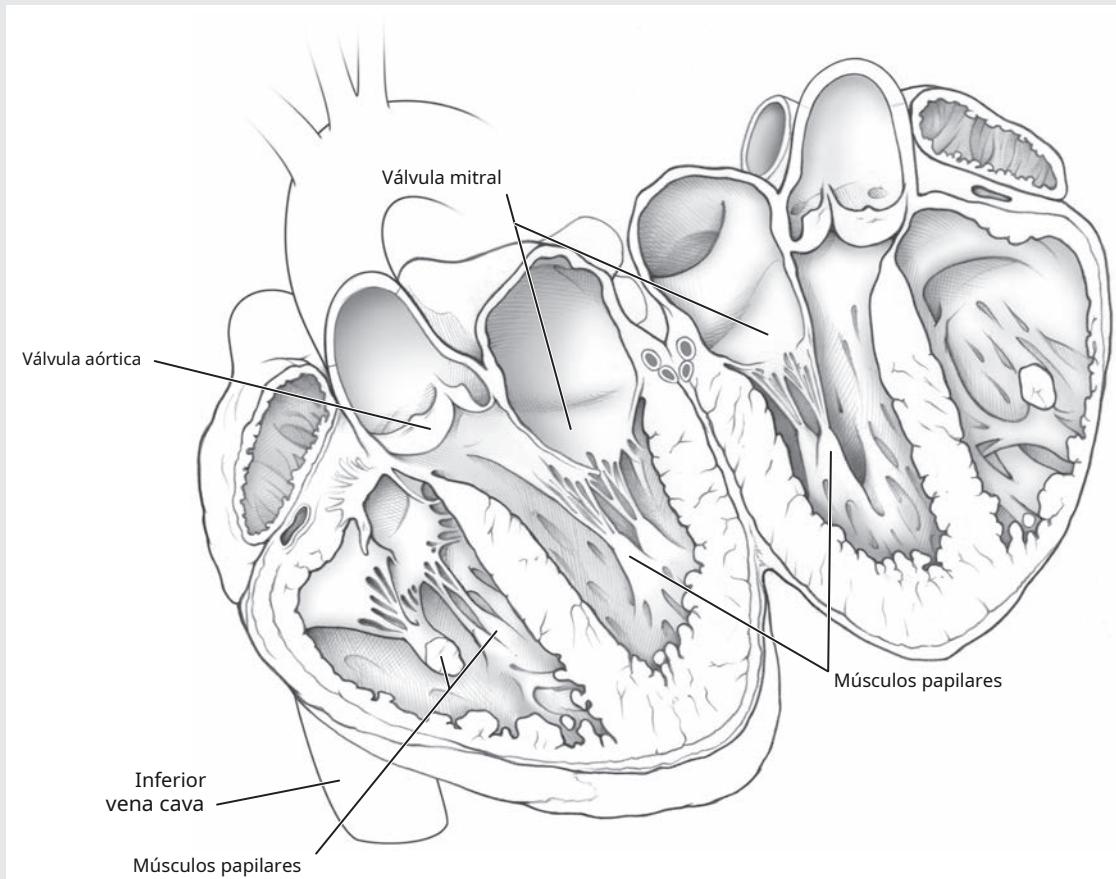
- A. _____
- B. _____
- C. _____

9. Una laceración en la región perineal probablemente implicaría sangrado de las ramas de qué arteria principal que irriga esta región? _____

10. ¿Qué arteria es responsable del pulso más distal del cuerpo que los médicos evalúan con frecuencia? _____

CLAVE DE RESPUESTAS

1. Músculo(s) papilar(es) en cada ventrículo
2. Válvula aórtica
3. Válvula mitral
4. Vena cava inferior



5. C

6. A

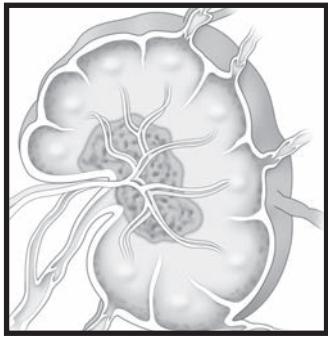
7. D

8. Tronco celíaco, arteria mesentérica superior y arteria mesentérica inferior

9. Arteria pudenda interna

10. Pulso dorsal del pie

Capítulo 6 **Sistema linfático**



El sistema linfático está íntimamente relacionado con el sistema cardiovascular, tanto en el desarrollo de sus vasos linfáticos como en su función inmunológica. El sistema linfático funciona para:

- Proteger al organismo contra infecciones activando los mecanismos de defensa que conforman nuestro sistema inmunológico.
- Recoger fluidos tisulares, solutos, hormonas y proteínas plasmáticas y devolverlos al sistema circulatorio (torrente sanguíneo)
- Absorber grasa (quilomicrones) del intestino delgado hacia los vasos linfáticos.

Los componentes del sistema linfático incluyen:

- **Linfá**: un líquido acuoso que se parece al plasma pero que contiene menos proteínas y puede contener grasa junto con células (principalmente linfocitos y algunos glóbulos rojos)
- **Linfocitos**: componentes celulares de la linfa, que incluyen células T, células B
- **Vasos linfáticos**: una extensa red de vasos y capilares en los tejidos periféricos que transportan linfa y linfocitos
- **Órganos linfoideos**: colecciones de tejido linfoide que incluyen ganglios linfáticos, agregados de tejido linfoide a lo largo de los conductos respiratorios y gastrointestinales (GI), amígdalas, timo, bazo y médula ósea

COLOR Órganos linfoideos, utilizando un color diferente para cada órgano:

- 1. Amígdalas
- 2. Glándula del timo
- 3. Bazo
- 4. Médula ósea

El cuerpo está compuesto por un 60% de líquido en peso, con un 40% de líquido intracelular y un 20% de líquido extracelular (LEC). Los vasos linfáticos son esenciales para devolver el LEC, los solutos y las proteínas (que se pierden a través de los capilares hacia el compartimento del LEC) al torrente sanguíneo. Los vasos linfáticos devuelven alrededor de 3,5 a 4,0 L de líquido por día al torrente sanguíneo y también distribuyen hormonas, nutrientes (grasas del intestino y proteínas del intersticio) y productos de desecho del LEC al torrente sanguíneo.

Vasos linfáticos Transportan linfa desde todas partes del cuerpo, excepto el sistema nervioso central, a los canales linfáticos principales, y la mayor parte de la linfa se acumula en los **conducto linfático torácico** (se une a las venas en la unión de las venas yugular interna izquierda y subclavia izquierda). Una vena mucho más pequeña **conducto linfático derecho** drena los vasos linfáticos del cuadrante superior derecho del cuerpo a un sitio similar en el lado derecho.

ganglios linfáticos Están ubicados estratégicamente para actuar como "filtros" de la linfa a medida que avanza hacia el sistema venoso.

COLOR

Siguientes características de un ganglio linfático, utilizando los colores indicados para cada característica:

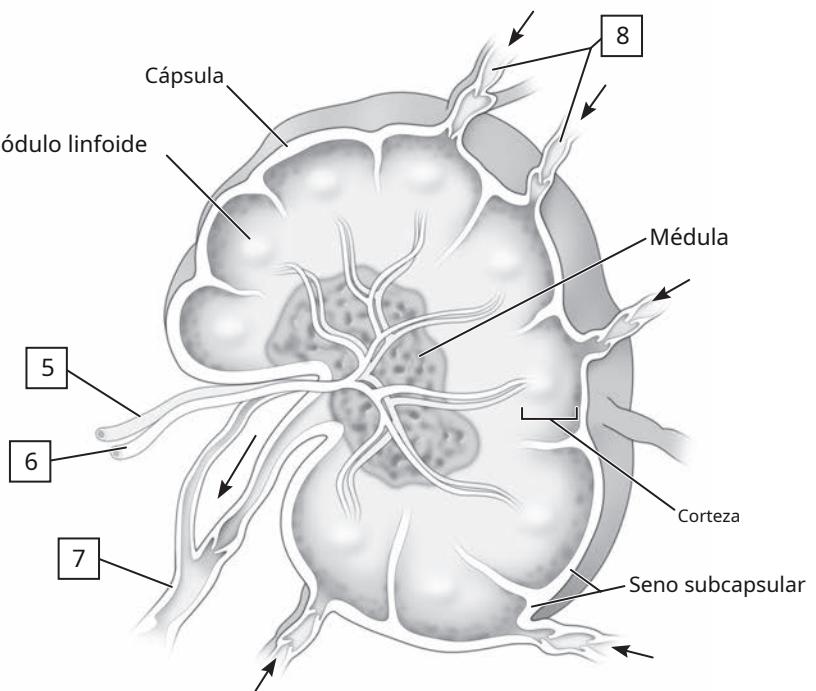
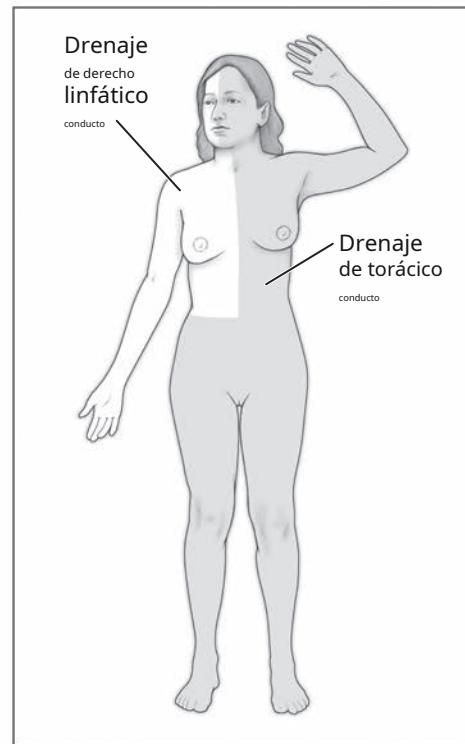
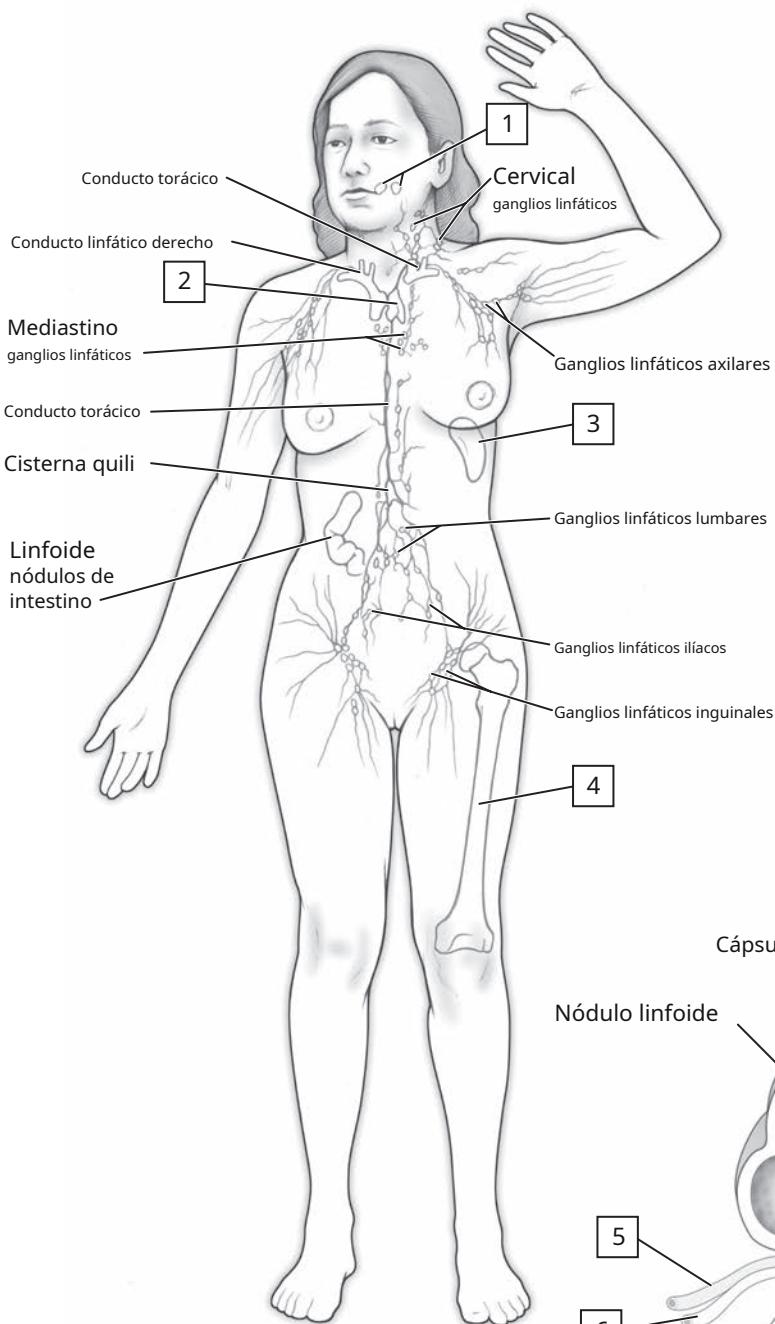
- 5. Vena (azul)
- 6. Arteria (roja)
- 7. Vaso linfático eferente (amarillo)
- 8. Vasos linfáticos aferentes (verde)

Las células asociadas con el sistema linfático y sus respuestas inmunes incluyen:

- **Linfocitos**: Células B (células derivadas de la médula ósea, que comprenden alrededor del 10% al 15% de los linfocitos circulantes; pueden diferenciarse en **células plasmáticas**, que secretan anticuerpos que pueden unirse a抗igenos extraños), células T (células dependientes del timo, que comprenden aproximadamente el 80% de los linfocitos circulantes; atacan células extrañas y células infectadas por virus, y pueden ser células T citotóxicas, auxiliares o supresoras) y células NK (células asesinas naturales, que comprenden aproximadamente el 5% al 10% de los linfocitos circulantes; atacan células extrañas, células cancerosas o células infectadas por virus, y brindan constantemente vigilancia inmunológica del cuerpo)
- **Glóbulos blancos**: monocitos, neutrófilos, basófilos y eosinófilos (véase Lámina 51).
- **Macrófagos**: células fagocíticas que actúan como carroñeros y son células presentadoras de抗igenos, que inician respuestas inmunes
- **Células reticulares**: Al igual que los fibroblastos, estas células pueden atraer células T y B y células dendríticas.
- **Células dendríticas**: células derivadas de la médula ósea que son potentes células presentadoras de抗igenos para las células T y se encuentran principalmente en la piel, la nariz, los pulmones, el estómago y los intestinos.
- **Células dendríticas folículares**: células muy ramificadas que se mezclan con las células B en el centro germinal del ganglio linfático y contienen complejos抗igeno-anticuerpo durante meses o años, pero no son células presentadoras de抗igeno

Organización general del sistema linfático

6



Cuando se detecta un microorganismo extraño, una célula infectada por un virus o una célula cancerosa dentro del cuerpo, el sistema linfático monta lo que se llama **un respuesta inmune**. Los patógenos detectados se distinguen de las células normales del propio organismo y, a continuación, se inicia una respuesta para neutralizarlos. El cuerpo humano ha desarrollado tres respuestas principales para protegerse de los invasores externos:

- **Barreras no específicas:** una primera línea de defensa compuesta por **barreras físicas** a la invasión que incluye la piel y las membranas mucosas que recubren el exterior del cuerpo (piel) o recubren sus sistemas respiratorio, gastrointestinal, urinario y reproductivo (barreras adicionales: mucosas y sus secreciones, que pueden incluir enzimas y secreciones ácidas; mecanismos de limpieza como la secreción de lágrimas o la micción de orina; moco pegajoso para secuestrar patógenos; y tos y estornudos físicos para eliminar patógenos e irritantes)
- **Inmunidad innata:** una segunda línea de defensa si se rompe la barrera no específica; compuesta por una variedad de células, secreciones antimicrobianas, inflamación y fiebre
- **Inmunidad adaptativa:** una tercera línea de defensa caracterizada por **reconocimiento de patógenos específicos**, memoria inmunológica, amplificación de respuestas inmunes y respuesta rápida contra patógenos que reinviden

El sello distintivo de la inmunidad innata es **inflamación**, una respuesta relativamente inespecífica con síntomas de enrojecimiento, calor, hinchazón y dolor. Los elementos clave de la inflamación incluyen:

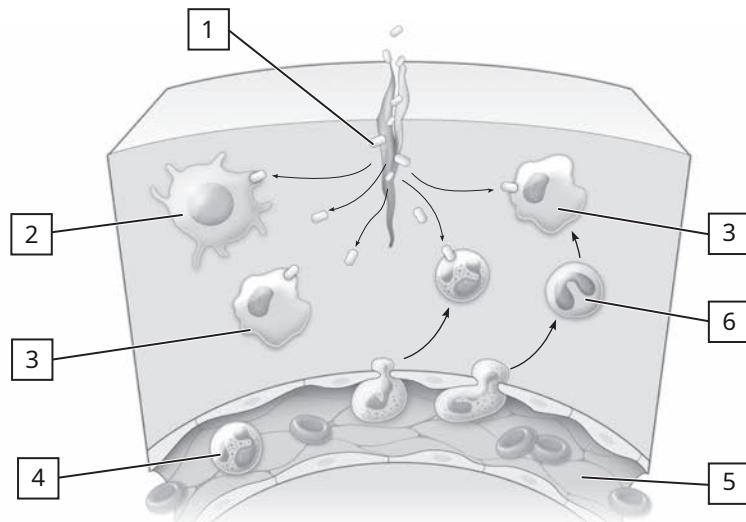
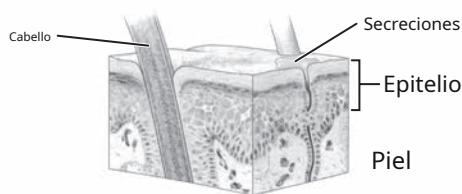
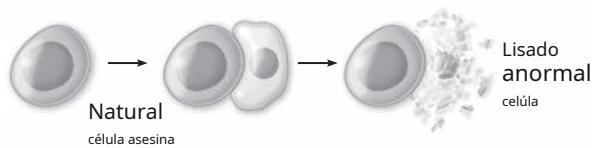
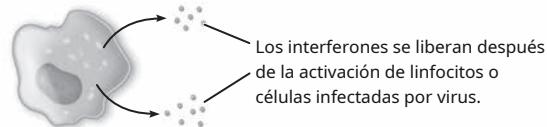
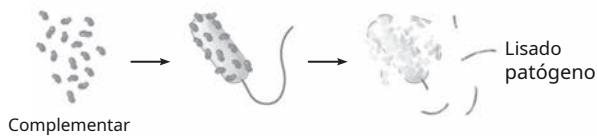
- **Lesión tisular:** Las barreras físicas no específicas son violadas por un patógeno
- **Leucocitosis:** aumento significativo de glóbulos blancos en el torrente sanguíneo, principalmente neutrófilos, que fluyen y migran desde la vasculatura (diapédesis) hasta el sitio de la inflamación
- **Liberación de mediadores químicos inflamatorios:** la histamina (mastocitos y basófilos), las cininas (neutrófilos y otras fuentes), las prostaglandinas (neutrófilos y otras células), las citocinas (leucocitos, fibroblastos, células endoteliales, linfocitos) y el complemento (proteínas plasmáticas circulantes normalmente inactivas, el componente humorar de la respuesta inmunitaria innata) son liberadas por varias células que causan vasodilatación, aumento de la permeabilidad capilar y quimiotaxis.

- **Fagocitosis:** Los patógenos, las células muertas y los desechos son fagocitados y generalmente forman pus en el sitio de la lesión.
- **Cicatrización:** El área está amurallada, se pueden formar coágulos y se eliminan los desechos a medida que comienza el proceso de curación.

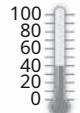
La inflamación asociada con la respuesta inmune innata es **determinado genéticamente** y no implica una exposición previa a antígenos, sino que involucra tanto a células como a varios mediadores químicos inflamatorios. Además, parece que la respuesta innata activa los elementos de la respuesta inmunitaria adaptativa.

COLOR Los siguientes elementos de la respuesta inmune innata que conducen a la inflamación, utilizando los colores sugeridos para cada elemento:

- 1. **Patógenos (amarillo)**
- 2. **Célula dendrítica y sus citocinas y mediadores inflamatorios (verde)**
- 3. **Macrófagos (azul)**
- 4. **Neutrófilos (morados)**
- 5. **Vaso sanguíneo (rojo)**
- 6. **Monocitos (azul claro)**

**Barreras físicas****Fagocitos****Vigilancia inmunológica Células asesinas: destruyen células anormales****Interferones***Proteger las células aumentando su resistencia a las enfermedades.***Sistema del complemento***Lisina las células: estimula la respuesta inflamatoria.***Respuesta inflamatoria**

- Aumenta el flujo sanguíneo.
- Activa los fagocitos
- Aumenta la permeabilidad capilar.
- Activa el sistema del complemento
- La región infectada queda secuestrada por la coagulación.
- Fiebre
- Defensas sistémicas activadas

**Fiebre***Reduce patógenos, facilita la reparación de tejidos, activa las defensas.*

La temperatura corporal aumenta por encima de los 37 °C en respuesta a los pirógenos.

La respuesta inmune adaptativa es una respuesta específica que se caracteriza por las siguientes características:

- **Especificidad:** una respuesta dirigida hacia un patógeno específico
- **Formas pasivas o activas:** inmunidad que puede transmitirse de otro individuo a través de anticuerpos (pasiva) o producida por anticuerpos que se desarrollan en respuesta a antígenos (activa)
- **Sistémico:** una respuesta que no se limita simplemente al sitio de la inflamación; es una respuesta más lenta que la respuesta innata pero dura mucho más
- **Memoria:** una vez que se desarrollan los anticuerpos en respuesta a un antígeno extraño, el cuerpo "recuerda" la respuesta y puede generar una respuesta aún más fuerte tras una segunda exposición al mismo antígeno

Las células de la respuesta adaptativa son **linfocitos** (Las células B y T, derivadas de las células madre hematopoyéticas pluripotentes de la médula ósea, participan en la **Respuesta humoral (ataque químico)**), que se puede resumir de la siguiente manera:

- La célula B reconoce un patógeno mediante la unión de sus anticuerpos de superficie a un antígeno extraño y se sensibiliza.
- Las células B se activan cuando una célula T auxiliar inactiva reconoce los mismos antígenos, se une a la célula B y secreta linfocinas que hacen que las células B activadas se dividan.
- La división de células B produce millones de células B, que luego se convierten en células plasmáticas que secretan anticuerpos (inmunoglobulinas) contra el antígeno en la sangre circulante y la linfa.
- Estos anticuerpos circulantes se unen a los antígenos específicos de los patógenos y los marcan para su destrucción por los fagocitos; los anticuerpos también pueden unirse directamente a las toxinas bacterianas o a los receptores utilizados por las bacterias y los virus, de modo que neutralizan directamente al invasor.
- La división de células B también produce células B de memoria que permanecen en reserva si el cuerpo vuelve a exponerse al mismo antígeno extraño.

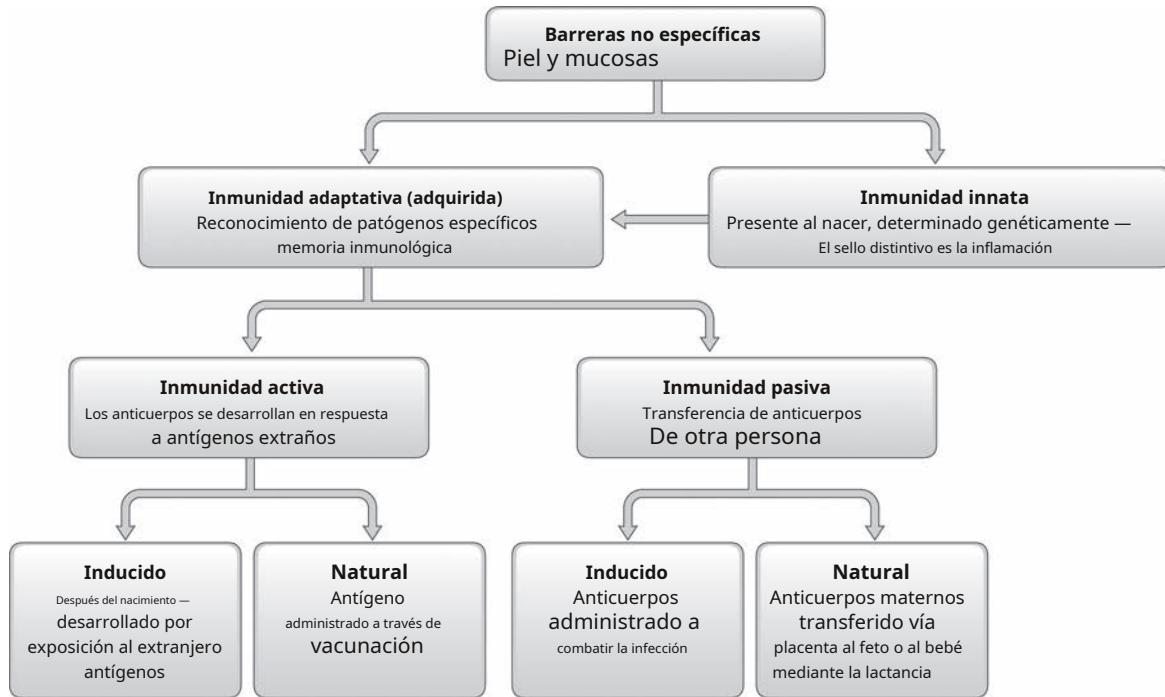
Las células T son de varios tipos y están involucradas en **respuestas mediadas por células**:

- **Células T colaboradoras:** aunque no participan directamente en la eliminación de patógenos o células infectadas, estas células T controlan la respuesta inmunitaria al dirigir las actividades de otras células del sistema inmunitario; reconocen antígenos presentados por Las células B se activan y secretan citocinas que promueven la inmunidad humoral y celular.
- **Células T de memoria:** derivados de células T auxiliares y asesinas (citotóxicas), permanecen en reserva en caso de reinfección
- **Células T supresoras:** se activan más tarde que otras células B y T, suprimen la respuesta inmunitaria, lo que limita la intensidad general de cualquier respuesta individual
- **Células T asesinas (citotóxicas):** responden al antígeno en las superficies celulares (distintas de las células B), se activan y se dividen, y producen células T de memoria y células T asesinas, que luego viajan por todo el cuerpo para encontrar y destruir células infectadas por virus, células cancerosas, bacterias, hongos, protozoos y células extrañas (por ejemplo, de trasplantes de tejido)

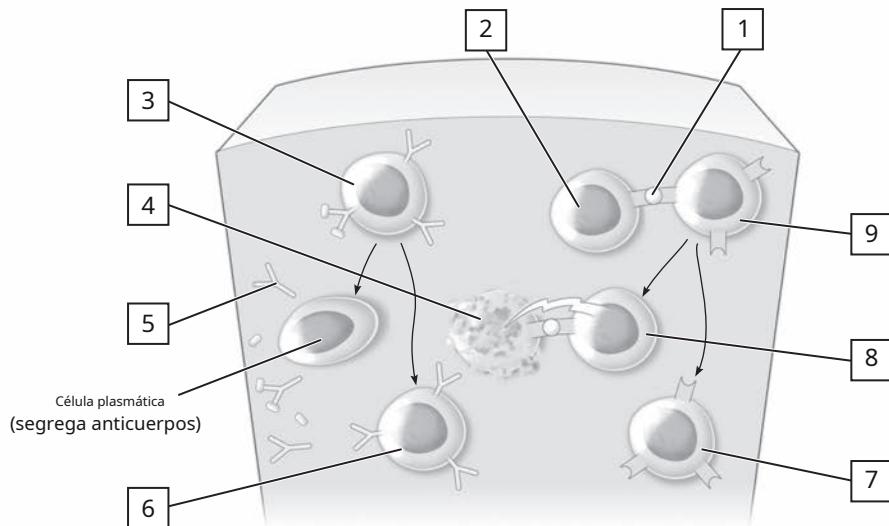
COLOR

siguientes células involucradas en la respuesta inmune adaptativa, utilizando los colores recomendados para cada tipo de célula:

1. Antígeno (amarillo)
2. Célula infectada que muestra el antígeno (marrón)
3. Célula B (azul)
4. Célula infectada moribunda (gris/negro claro)
5. Anticuerpos (rojo)
6. Célula B de memoria (azul claro)
7. Célula T de memoria (verde claro)
8. Célula T asesina (naranja)
9. Célula T activada (verde)



A. Diferentes tipos de inmunidad



B. Sistema inmunológico adaptativo

Los linfocitos se derivan de las **células madre hematopoyéticas pluripotentes** de la médula ósea, pero en esta etapa, todas son células inmaduras, ni células B ni células T. Esta distinción ocurre como parte del proceso de maduración de los linfocitos; las células B, llamadas así por la médula ósea, maduran en la médula ósea roja y se vuelven inmunocompetentes (pueden reconocer un antígeno específico) y autotolerantes (pueden reconocer los antígenos del propio cuerpo como "propios" y no "extraños"). Se sabe poco sobre los detalles de este proceso.

Las células T, por otro lado, abandonan el **médula ósea** y viajan a la **timo** donde experimentan inmunocompetencia. El timo es un órgano bilobulado en el mediastino superior que es bastante grande en los neonatos pero involuciona después de la pubertad. En el timo, las células T experimentan una división celular rápida, aumentando en gran medida su número antes de su "educación" como células T. La selección positiva ocurre en la corteza tímica donde las células T reconocen moléculas MHC (complejo mayor de histocompatibilidad) propias; las células T que no pueden ser destruidas. A continuación, las células T supervivientes deben "aprender" a reconocer los autoantígenos al no unirse demasiado vigorosamente al MHC propio o a los autopéptidos unidos al MHC propio; si lo hacen, se destruyen como medida de seguridad para garantizar que las células T no ataquen los propios antígenos del cuerpo. Se estima que solo alrededor del 2% de las células T supervivientes tienen que "aprender" a reconocer los autoantígenos al no unirse demasiado vigorosamente al MHC propio o a los autopéptidos unidos al MHC propio; si lo hacen, se destruyen como medida de seguridad para garantizar que las células T no ataquen los propios antígenos del cuerpo.

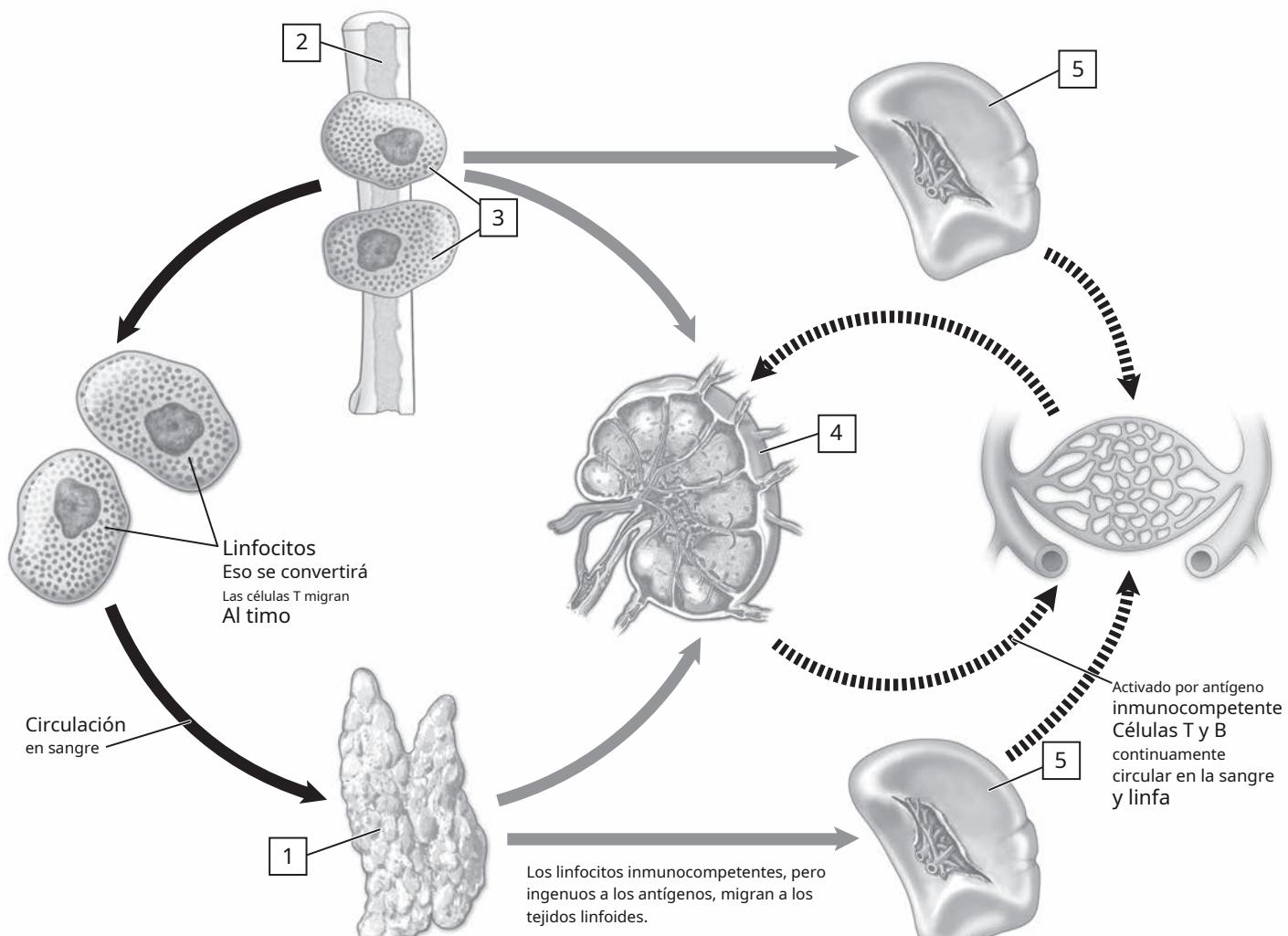
Las células T sobreviven a este proceso educativo. Mientras las células T realizan su educación, son secuestradas de los antígenos circulantes por el **barriera sangre-timo**, para que no se "distraigan" con ningún antígeno circulante.

Los linfocitos son inmunocompetentes antes de encontrarse con antígenos extraños, y este proceso depende completamente de nuestros genes; nuestra composición genética "dotada" para reconocer todos los antígenos posibles en nuestro entorno circundante se ha adquirido a través de un proceso de selección natural durante la evolución. Muchos de los posibles antígenos extraños que podríamos encontrar en nuestra vida nunca invaden nuestros cuerpos, por lo que los linfocitos seleccionados específicamente para lidiar con esos antígenos permanecerán latentes.

A pesar de que las células T y B son inmunocompetentes y han sobrevivido al riguroso proceso de "eliminación", aún no están maduras hasta que han viajado al bazo, los ganglios linfáticos u otros tejidos linfoides secundarios y se han encontrado con sus antígenos específicos, momento en el que se activan y están listas para iniciar una respuesta. La mayoría de las células T se convierten en células T auxiliares y asesinas una vez que alcanzan los tejidos linfoides secundarios; entre el 60% y el 80% de todos los linfocitos circulantes son células T.

COJ OR los siguientes elementos relacionados con el tráfico de linfocitos desde la médula ósea hasta el timo y los órganos linfáticos secundarios, utilizando los colores sugeridos:

- 1. Timo (amarillo)
- 2. Médula ósea (roja)
- 3. Linfocitos inmaduros (azules con núcleos rosados)
- 4. Ganglio linfático (verde)
- 5. Bazo (rojo oscuro)



→ Los linfocitos T presuntos migran al timo y se vuelven inmunocompetentes. Las células B permanecen en la médula ósea y se desarrollan inmunocompetencia.

→ Los linfocitos inmunocompetentes ingenuos a los antígenos "siembran" los demás tejidos linfoides, donde encuentran抗原os.

→ Los linfocitos inmunocompetentes maduros (activados) circulan continuamente en la sangre y pasan a través de los tejidos linfoides del cuerpo.

El bazo es un poco más grande que el puño cerrado y se encuentra en el cuadrante superior izquierdo del abdomen, en posición posterolateral al estómago, bajo la protección de la caja torácica inferior izquierda. En términos simples, es un ganglio linfático grande (y puede aumentar bastante de tamaño durante las infecciones), aunque funcionalmente está mucho más involucrado en las siguientes funciones:

- Proliferación de linfocitos (células B y T)
- Vigilancia y respuesta inmunológica
- Filtración de sangre
- Destrucción de glóbulos rojos viejos o dañados
- Destrucción de plaquetas dañadas
- Recicla hierro y globina.
- Depósito de sangre
- Producción de glóbulos rojos en la vida fetal temprana

El bazo es un órgano encapsulado con una extensa infraestructura compuesta por una red trabecular de tejido conectivo, que sustenta concentraciones de linfocitos en regiones llamadas "**pulpa blanca**." También existen regiones de senos venosos ricos en macrófagos y glóbulos rojos llamadas "**pulpa roja**."

La pulpa blanca está organizada como una agregación de linfocitos que rodean una **arteria central**, formando una vaina linfática periarterial (PALS). La PALS da la apariencia de nódulos linfáticos que consisten principalmente en células B rodeadas por una colección más difusa de células T. Los nódulos contienen un centro germinal donde las células B proliferan y se activan. Las funciones inmunitarias del bazo incluyen:

- Presentación de antígenos por macrófagos y células dendríticas.
- Proliferación y activación de células B y T
- Producción de anticuerpos dirigidos contra antígenos circulantes.
- Eliminación de antígenos de la sangre.

La pulpa roja está organizada en regiones de **senos esplénicos (venosos)** separados por cordones esplénicos (de Billroth) que consisten en una red de fibras y células reticulares, que incluye:

- glóbulos rojos
- Macrófagos
- Células dendríticas
- Linfocitos
- Células plasmáticas
- Granulocitos

Los macrófagos asociados con los senos esplénicos fagocitan los glóbulos rojos dañados, descomponen la hemoglobina (el hemo se descompone en bilirrubina) y reciclan el hierro (almacenado como ferritina o hemosiderina para reciclarlo). La sangre de la arteria central fluye hacia la pulpa blanca y los senos esplénicos, y las células sanguíneas se filtran a través de los cordones esplénicos antes de volver a ingresar a los senos venosos esplénicos colectores. Este patrón de "circulación abierta" expone los glóbulos rojos a los macrófagos, que eliminan las células viejas o dañadas de la circulación. Por lo tanto, la función principal de la pulpa roja es filtrar la sangre.

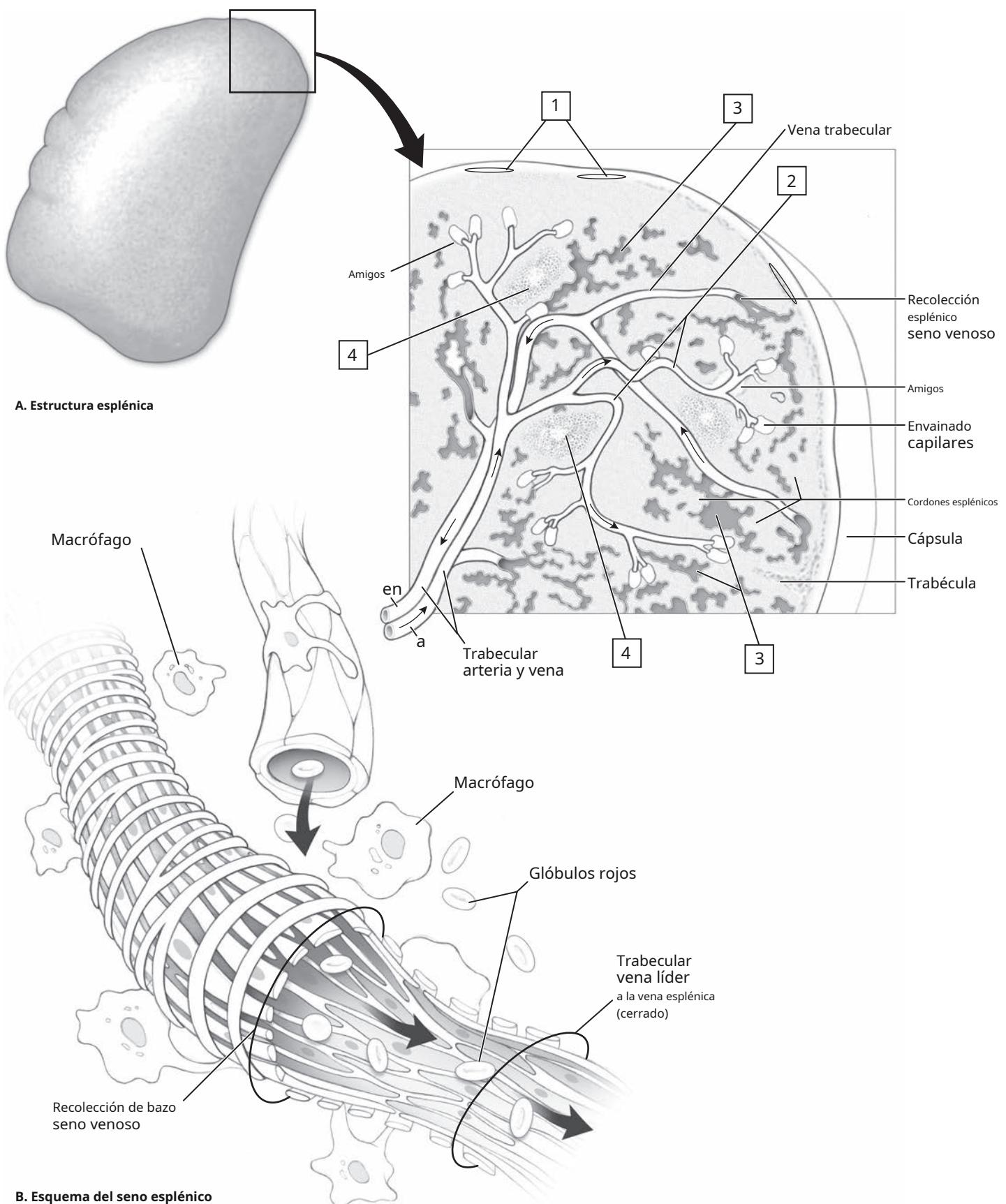
COLOR

Características de la arquitectura esplénica, utilizando un color diferente para cada característica:

- 1. Vaso linfático en la cápsula esplénica
- 2. Arteria central
- 3. Senos venosos esplénicos de la pulpa roja
- 4. Pulpa blanca (nódulo esplénico)

Nota clínica:

El bazo, a pesar de su posición protectora debajo de la caja torácica inferior izquierda, es el órgano abdominal que se lesiona con mayor frecuencia. Los traumatismos en la pared abdominal (accidentes en el patio de juegos de los niños, accidentes automovilísticos y caídas) pueden lacerar o romper el bazo. Esto es grave porque el abundante suministro de sangre al bazo significa que puede producirse una hemorragia intraperitoneal y un posible shock si la cápsula y el parénquima del bazo se dañan por un traumatismo. La extirpación quirúrgica del bazo no suele ser problemática, porque podemos vivir sin él. Otros tejidos linfáticos y la médula ósea pueden asumir las funciones del bazo.



Además de los ganglios linfáticos y los vasos, la médula ósea, el timo y el bazo, hay otros **tejidos linfáticos difusos**. Existen en el organismo y desempeñan un papel regional y sistémico en la función inmunitaria. Estas acumulaciones incluyen:

- Amígdalas
- Tejido linfático asociado a los bronquios (BALT)
- Apéndice vermiciforme y tejido linfático asociado al intestino (GALT)
- Tejido linfático asociado al moco (MALT)

Amígdalas

Las amígdalas incluyen acumulaciones de tejido linfático en la cavidad oral (amígdalas palatinas, visibles cuando abres la boca y dices "ah"), amígdalas linguales en la base de la lengua, amígdalas faríngeas (cuando están agrandadas e inflamadas se llaman adenoides) en el techo de la nasofaringe y amígdalas tubáricas alrededor de la abertura de la trompa auditiva (de Eustaquio). Juntas, estas agregaciones linfáticas forman "**Anillo linfático de Waldeyer**." Desempeñan un papel inmunológico importante al proteger las fosas nasales y bucales de patógenos invasores, especialmente durante la infancia. Algunos de estos tejidos se atrofian con el avance de la edad y pierden importancia.

Balto

Las acumulaciones de células linfoepiteliales se encuentran distribuidas de forma difusa alrededor de los bronquios y el árbol bronquial a medida que pasan al pulmón. La BALT parece similar a las placas de Peyer que recubren el tracto gastrointestinal y proporciona respuestas inmunitarias contra los patógenos que pueden ingresar a las vías respiratorias y los pulmones.

Apéndice vermiciforme y GALT

El apéndice vermiciforme (con forma de gusano) está unido al ciego (primera porción del colon) y contiene un pequeño lumen revestido de mucosa y rico en nódulos linfáticos. La cantidad de tejido linfático tiende a disminuir con la edad.

Asimismo, en la lámina propia y la submucosa del íleon residen numerosas agregaciones de tejido linfático que contienen células B y T, que se denominan **Placas de Peyer**. El tejido linfático difuso (linfocitos y células plasmáticas) también reside en la lámina propia y, en conjunto, estas acumulaciones se denominan GALT. A medida que se avanza desde la parte proximal a la distal del intestino (incluido el colon), se tiende a encontrar una mayor acumulación de células linfáticas y nódulos asociados con la lámina propia; su función principal es proteger contra patógenos y moléculas antigenéticas que podrían invadir el cuerpo.

MALTA

El término MALT en realidad se refiere a todos los nódulos linfáticos asociados a las mucosas y a las células linfáticas difusas que abarcan el BALT y el GALT, pero también incluye acumulaciones linfáticas en otros sistemas orgánicos, como el tracto reproductivo femenino. Esencialmente, los tejidos linfáticos de la lámina propia del sistema digestivo, los vasos linfáticos respiratorios y el tracto genitourinario se incluirían como MALT.

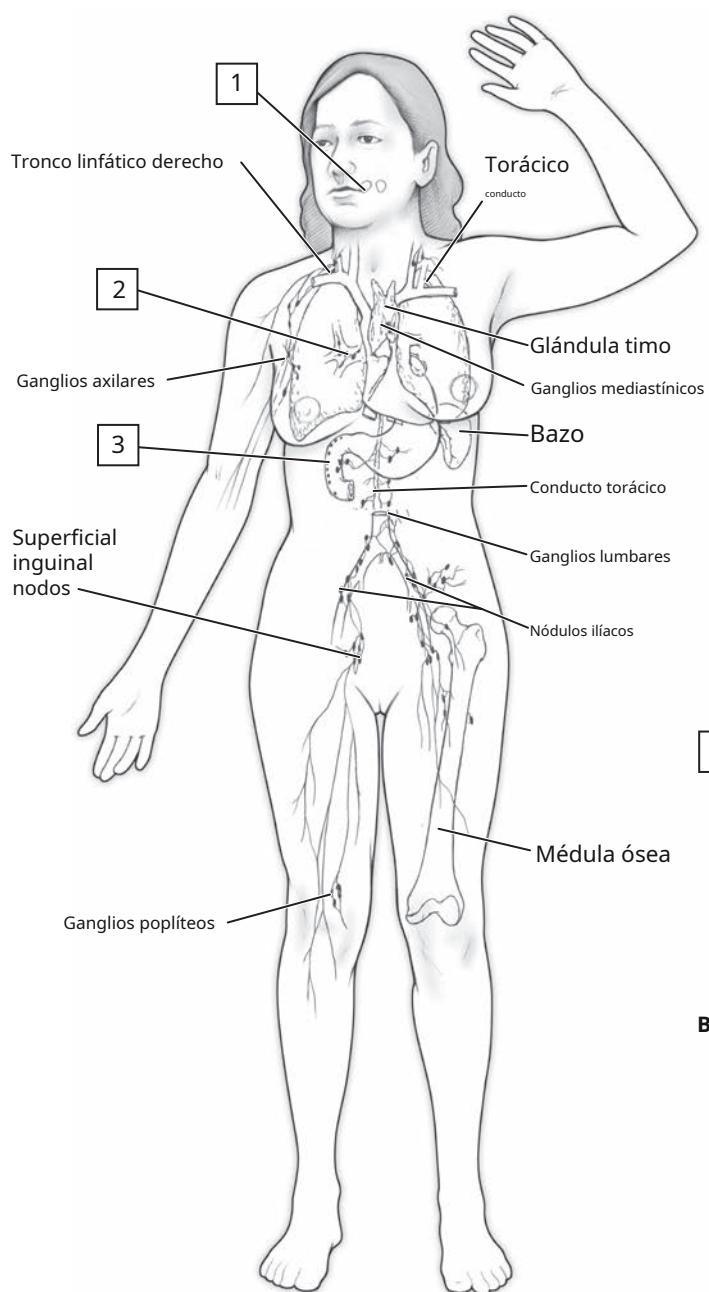
COLOR

Tejidos asociados con las acumulaciones linfáticas

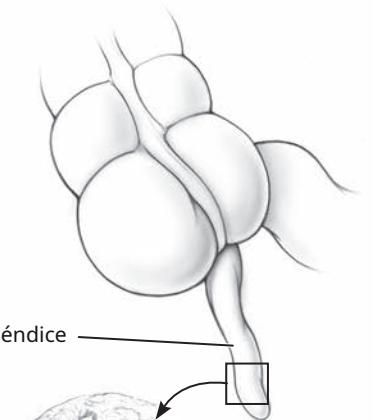
enumeradas a continuación:

- 1. Amígdalas
- 2. Balto
- 3. GALT y placas de Peyer del íleon
- 4. Nódulos linfáticos del apéndice vermiciforme

.

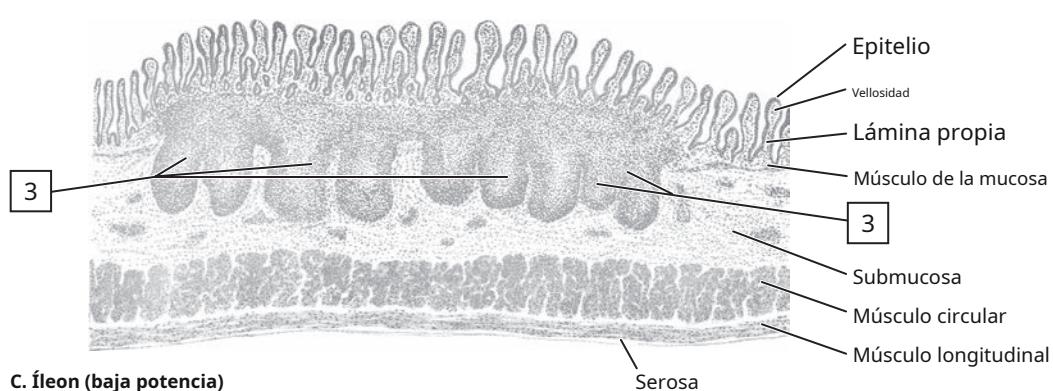


A. Descripción general del tejido linfático



B. Apéndice

Criptas de Lieberkuhn



C. Íleon (baja potencia)

El sistema linfático e inmunológico están involucrados en una serie de trastornos clínicos, coincidiendo con la importancia de este sistema en la lucha contra los patógenos y el cáncer.

Metástasis linfáticas

El cáncer se propaga desde su sitio primario de una de tres maneras:

- Contacto directo con los tejidos adyacentes
- A través del sistema venoso
- A través de los vasos linfáticos

Los vasos linfáticos son especialmente importantes porque las células cancerosas pueden acceder fácilmente al sistema linfático. Una vez en los vasos linfáticos, las células cancerosas encuentran los ganglios linfáticos, donde se filtran de la linfa, se propagan en el ganglio y pueden crecer, lo que hace que los ganglios se agranden, se fijen (inmóviles a la palpación) pero no sean dolorosos (a diferencia de los ganglios agrandados inflamados y no cancerosos, que son móviles y sensibles al tacto). Debido al patrón de drenaje linfático predecible, los médicos generalmente pueden rastrear la propagación del cáncer de un conjunto de ganglios linfáticos al siguiente conjunto de la línea. El primer ganglio linfático importante que se agranda debido a la metástasis se conoce como "**ganglio centinela**". Existen importantes acumulaciones de ganglios linfáticos en los seres humanos e incluyen un conjunto de ganglios palpables cerca de la superficie del cuerpo y un conjunto de ganglios más profundos que no se pueden palpar, excepto mediante técnicas de imágenes selectivas.

COLOR Las principales acumulaciones de ganglios linfáticos utilizando los colores sugeridos para cada conjunto de ganglios:

- 1. **Ganglios yugulodigástricos de la cadena cervical profunda:** se encuentran a lo largo de la vena yugular interna, drenan la cabeza y el cuello y son palpables cuando están agrandados (naranja)
- 2. **Ganglios axilares:** drenan la región de las extremidades superiores, los hombros y el tórax y son palpables cuando están agrandados (rojos).
- 3. **Ganglios mediastínicos:** se agrupan alrededor de la bifurcación traqueal y el hilio de los pulmones, drenan los pulmones y el tórax y son ganglios profundos que no se pueden palpar cuando están agrandados (púrpura).
- 4. **Ganglios paraaórticos (lumbares):** reciben linfa de la cavidad abdominal y la mitad inferior del cuerpo, se agrupan alrededor de la aorta cerca de las arterias renales y no son palpables cuando están agrandados; drenan en la cisterna del quilo y el conducto torácico (marrón)
- 5. **Ganglios ilíacos:** se encuentran a lo largo de los vasos ilíacos, reciben linfa de los miembros inferiores y las vísceras pélvicas y drenan hacia los ganglios paraaórticos; son profundos y no se pueden palpar cuando están agrandados (azul).
- 6. **Ganglios inguinales superficiales:** drenan el miembro inferior y los genitales externos y son palpables cuando están agrandados (amarillos)

Vacunación (inmunización)

La inmunidad se puede inducir artificialmente mediante el proceso de vacunación. Esto se hace inyectando un antígeno del patógeno contra el que se está inmunizando que estimulará el sistema inmunológico del cuerpo. La mayoría de las vacunas bacterianas están diseñadas para exponer el cuerpo a antígenos derivados de componentes acelulares de la bacteria o una de sus toxinas inofensivas. Estos antígenos a menudo producen una respuesta débil en el cuerpo, por lo que **adyuvantes** se inyectan junto con los antígenos para activar aún más las células del sistema inmunológico. La mayoría de las vacunas virales son **vivo atenuado** (virulencia disminuida) virus que activan una respuesta inmune sin infección.

Autoinmunidad

Cuando el sistema inmunitario no puede distinguir lo propio de lo ajeno, puede desencadenar una reacción inmunitaria contra las propias células del organismo. Algunos trastornos autoinmunes son:

- Lupus eritematoso sistémico, que afecta principalmente la piel, los riñones, los pulmones y el corazón.
- Esclerosis múltiple, que afecta la mielinización normal en el SNC.
- Miastenia gravis, que afecta la comunicación entre los nervios y el músculo esquelético.
- Diabetes mellitus tipo I, que afecta a las células productoras de insulina de los islotes pancreáticos.
- Artritis reumatoide, que afecta a muchas de las articulaciones del cuerpo.

Inmunodeficiencias

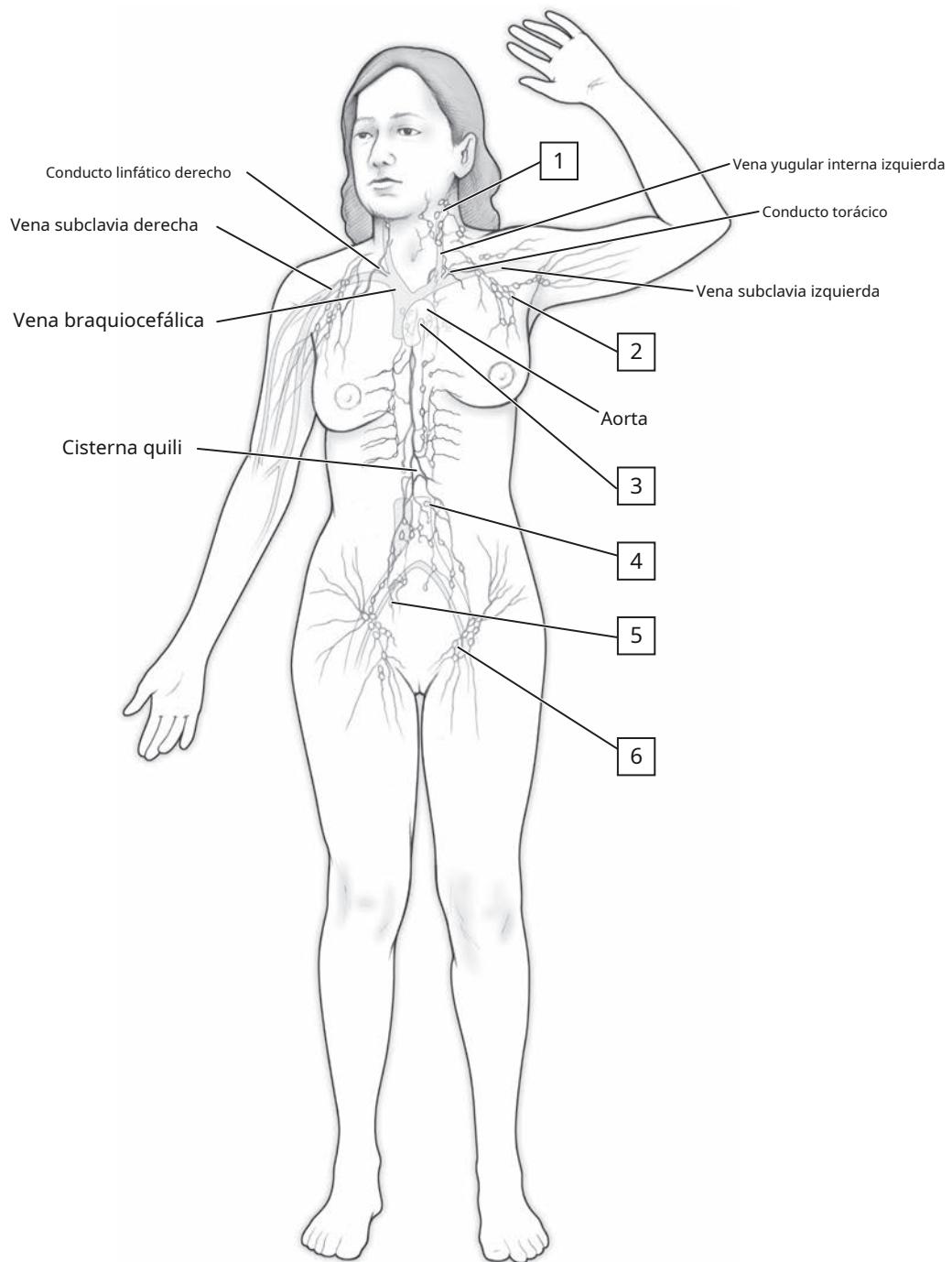
Las inmunodeficiencias se producen cuando los componentes del sistema inmunitario no responden a los patógenos y permanecen inactivos. Las causas más comunes son genéticas (congénitas) o adquiridas (por ejemplo, VIH), pero también pueden incluir mala nutrición, alcoholismo y consumo de drogas ilegales.

Hipersensibilidad

La hipersensibilidad se produce cuando el sistema inmunitario del organismo combate un patógeno de una forma tan agresiva que daña sus propios tejidos. Se reconocen cuatro tipos:

- **Tipo I:** aguda, como una reacción anafiláctica; la alergia es un buen ejemplo
- **Tipo II:** los anticuerpos se unen a los antígenos de las propias células del cuerpo (lo que se denomina hipersensibilidad dependiente de anticuerpos o citotóxica); una reacción a una transfusión con el tipo de sangre incorrecto es un ejemplo
- **Tipo III:** una abundancia de complejos anticuerpo-antígeno en el cuerpo provoca una reacción inflamatoria, iniciando una reacción de hipersensibilidad robusta; la infección crónica o las reacciones alérgicas son ejemplos
- **Tipo IV:** reacciones de hipersensibilidad mediada por células o retardada que suelen tardar varios días en desarrollarse e incluyen reacciones alérgicas en la piel (hiedra venenosa y dermatitis de contacto), así como reacciones de protección a infecciones, células cancerosas o rechazo de injertos de tejido extraño

Acumulaciones en los ganglios linfáticos



PREGUNTAS DE REPASO

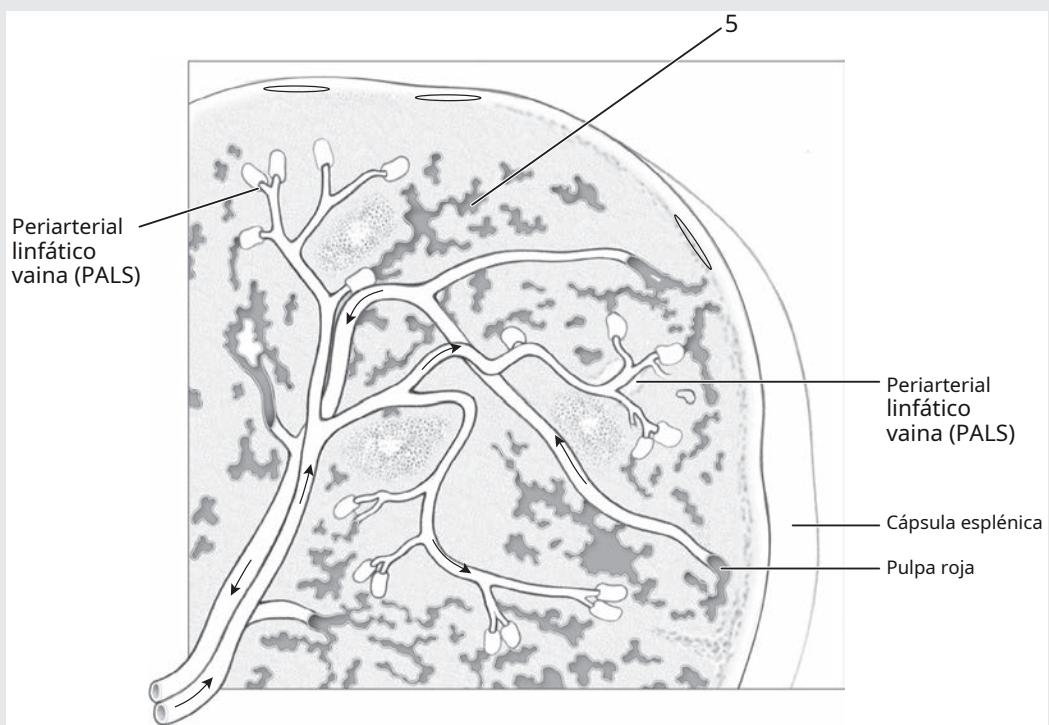
1. Las células T forman parte de la respuesta inmunitaria adaptativa y existen en distintos tipos. ¿Qué tipo de célula T responde al antígeno en la superficie celular y puede activarse, destruir muchas células infectadas por virus y bacterias y dividirse para producir otros tipos de células T?
 - A. Células T colaboradoras
 - B. Células T asesinas
 - C. Células T de memoria
 - D. Células T supresoras
 2. Cuando una célula T sale de la médula ósea, ¿a qué órgano viaja para experimentar inmunocompetencia?
 - A. Ganglios linfáticos
 - B. Bazo
 - C. Timo
 - D. Tiroides
 - E. Amígdala
 3. ¿Qué órgano es importante en el reciclaje del hierro y la globina?
 - A. Colón
 - B. Vesícula biliar
 - C. Riñón
 - D. Bazo
 - E. Timo
 4. Muchas células del sistema inmunitario son fagocíticas. ¿Qué células inmunitarias son especialmente importantes en la respuesta alérgica (pista: ver la Lámina 51)?
 - A. Eosinófilos
 - B. Macrófagos fijos
 - C. Macrófagos libres
 - D. Monocitos
 - E. Neutrófilos
- Para cada descripción a continuación (5-8), colorea el área apropiada del bazo.**
5. Esta región esplénica es importante en la fagocitosis de los glóbulos rojos dañados.
 6. Esta región está organizada alrededor de una arteria central.
 7. Esta característica del bazo es delgada y frágil y cualquier daño en ella puede resultar en una pérdida significativa de sangre.
 8. Este es el sitio de la pulpa roja esplénica y los senos esplénicos.



9. El conducto torácico comienza en la parte superior del abdomen, donde se unen numerosos vasos linfáticos para formar el comienzo del conducto.
¿Cómo se llama esta característica? _____
10. ¿Dónde termina finalmente el conducto torácico? _____

CLAVE DE RESPUESTAS

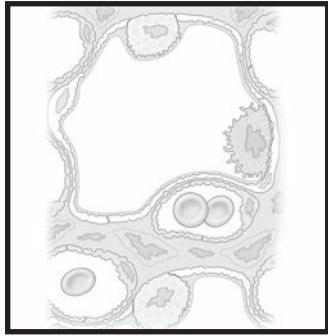
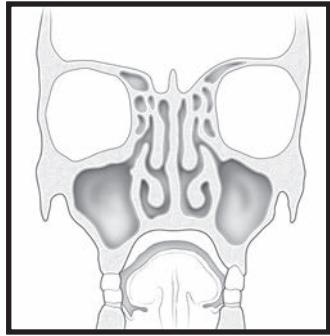
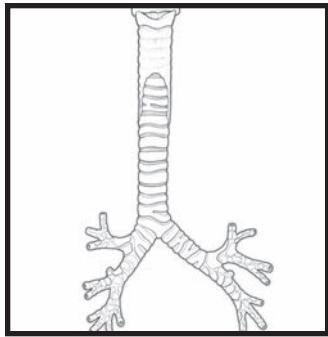
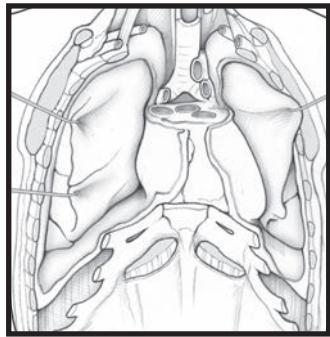
1. B
2. C
3. D
4. A
5. Pulpa roja
6. Vaina linfática periarterial (PALS)
7. Cápsula esplénica que encierra todo el bazo.
8. Pulpa roja esplénica



9. Cisterna quili

10. En el sistema venoso en la unión de las venas subclavia izquierda y yugular interna izquierda.

Capítulo 7 Sistema respiratorio



El sistema respiratorio proporciona al cuerpo el oxígeno que necesita para sus necesidades metabólicas y elimina el dióxido de carbono. Estructuralmente, el sistema respiratorio incluye:

- Nariz y senos paranasales
- Faringe y sus subdivisiones, nasofaringe, orofaringe y laringofaringe.
- Laringe
- Tráquea
- Bronquios, bronquiolos, conductos y sacos alveolares y alvéolos.
- Pulmones

Funcionalmente, el sistema respiratorio realiza cinco funciones básicas:

- Filtra y humedece el aire y lo mueve dentro y fuera de los pulmones.
- Proporciona una gran superficie para el intercambio de gases con la sangre.
- Ayuda a regular el pH de los fluidos corporales.
- Participa en la vocalización.
- Ayuda al sistema olfativo a detectar olores.

Histológicamente, el epitelio respiratorio es en gran parte epitelio columnar pseudoestratificado ciliado con algunas excepciones (las cuerdas vocales y la epiglote son epitelio escamoso estratificado, y la transición a pequeños bronquiolos es del epitelio respiratorio al epitelio cuboidal simple). Los alvéolos están revestidos con células escamosas delgadas (**neumocitos tipo I**) y células cuboidales simples (**neumocitos tipo II** que secretan surfactante).

El revestimiento epitelial del tracto respiratorio es importante para calentar, humedecer y filtrar el aire antes de que llegue a los sensibles alvéolos pulmonares. Una rica red vascular ayuda a calentar

el aire, mientras que el epitelio ciliado y la presencia de células mucosas (células caliciformes) ayudan a humidificar el aire y capturar material particulado que luego es “barrido” por los cilios, para ser tragado o expectorado.

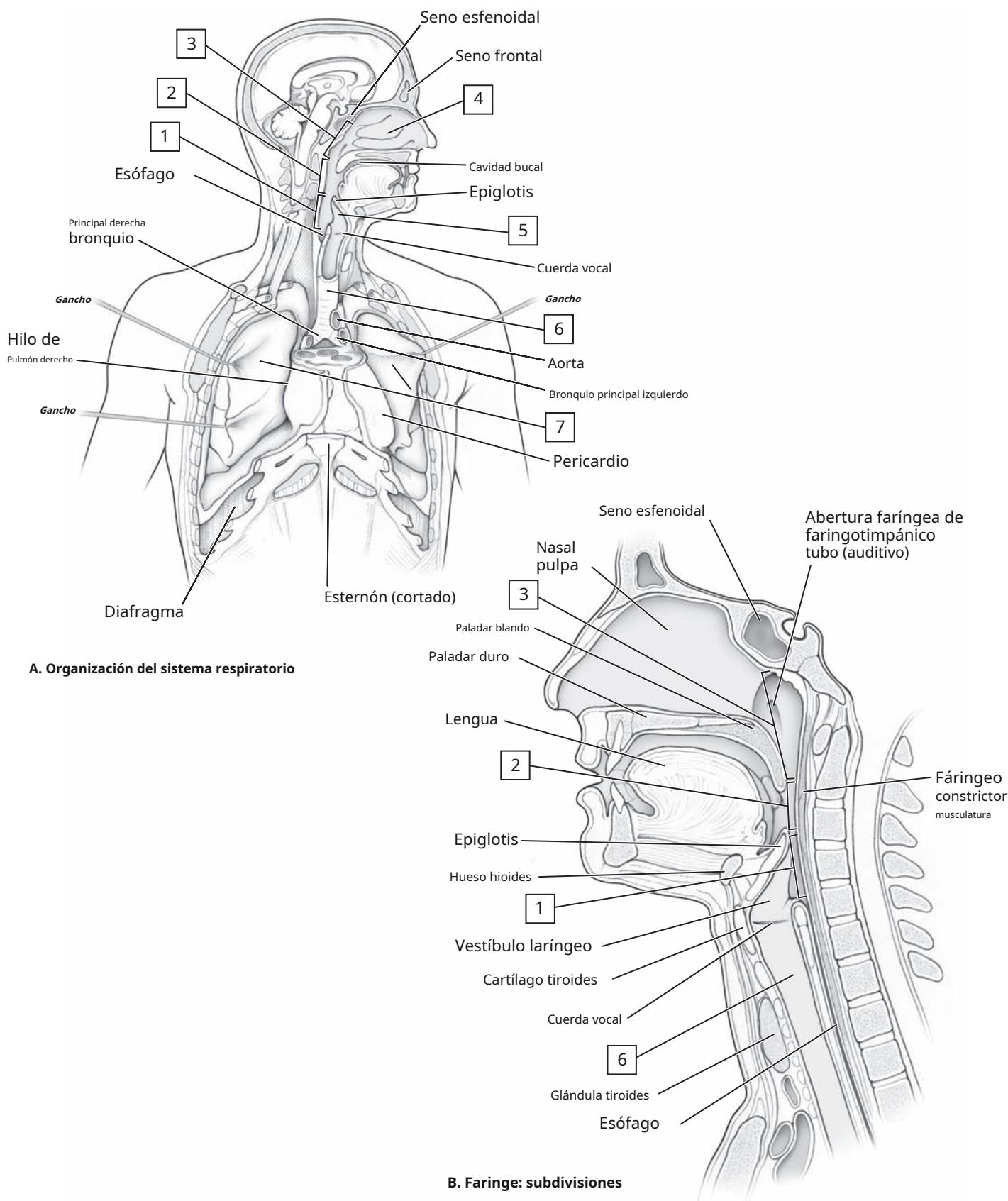
COLOR

Asigna una de las siguientes características del sistema respiratorio, utilizando un color diferente para cada característica:

- | | |
|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | 1. Laringofaringe |
| <input type="checkbox"/> | 2. Orofaringe |
| <input type="checkbox"/> | 3. Nasofaringe |
| <input type="checkbox"/> | 4. Cavidad nasal |
| <input type="checkbox"/> | 5. Laringe |
| <input type="checkbox"/> | 6. Tráquea |
| <input type="checkbox"/> | 7. Pulmones |

Nota clínica:

Asma Puede ser intrínseca (sin un desencadenante ambiental claramente definido) o extrínseca (tiene un desencadenante definido). El asma suele ser el resultado de una reacción de hipersensibilidad a un alérgeno (polvo, polen, moho), que provoca irritación de las vías respiratorias, contracción del músculo liso (estrechamiento de las vías), hinchazón (edema) del epitelio y aumento de la producción de moco. Los síntomas que se presentan a menudo son sibilancia, falta de aire, tos, taquicardia y sensación de opresión en el pecho. El asma es una inflamación patológica de las vías respiratorias y se presenta tanto en niños como en adultos.



La nariz está compuesta principalmente de cartílagos, excepto en el "puente" de la nariz, donde se encuentra el hueso nasal. Anteriormente, el aire entra o sale de la nariz a través de las fosas nasales, que se abren al vestíbulo nasal, mientras que posteriormente la cavidad nasal se comunica con la nasofaringe a través de aberturas pareadas llamadas **coanas**.

COLOR siguientes características de la pared lateral de la cavidad nasal, utilizando un color diferente para cada característica:

- 6. Concha superior (cornete)
- 7. Concha media (cornete)
- 8. Cornete inferior

La inervación de las fosas nasales incluye:

- **CN I**: olfacción (olor)
- **CN V1 y V2**: sensorial a través de la división maxilar del trigémino, excepto la parte anterior de la nariz (V1)
- **CN VII**: Las fibras parasimpáticas secretomotoras van desde el nervio facial hasta el ganglio pterigopalatino, hacen sinapsis aquí y luego recorren las ramas del NC V2 para inervar las glándulas mucosas nasales.
- Simpáticos posganglionares desde el ganglio cervical superior hasta los vasos sanguíneos

El suministro de sangre a las cavidades nasales proviene en gran parte de las ramas de las arterias maxilar y facial, con algunas contribuciones de las ramas etmoidales de la arteria oftálmica.

Posteriormente, las fosas nasales se comunican a través de las coanas con la porción más superior de la faringe, llamada **nasofaringe**. En su pared lateral se ve la abertura de la trompa faringotimpánica (auditiva, de Eustaquio) y representa un conducto directo a la cavidad del oído medio.

Nota clínica:

Otitis media aguda La rinofaringitis es una inflamación del oído medio que es un trastorno común en niños menores de 15 años. En parte, este trastorno es frecuente debido a la naturaleza horizontal del tubo faringotimpánico o auditivo en los niños (el tubo es ligeramente más vertical en los adultos) y al hecho de que el drenaje normal hacia la nasofaringe por gravedad se ve comprometido. Las infecciones pueden ser bacterianas o virales.

COLOR siguientes cartílagos que contribuyen a la nariz, utilizando un color diferente para cada cartílago:

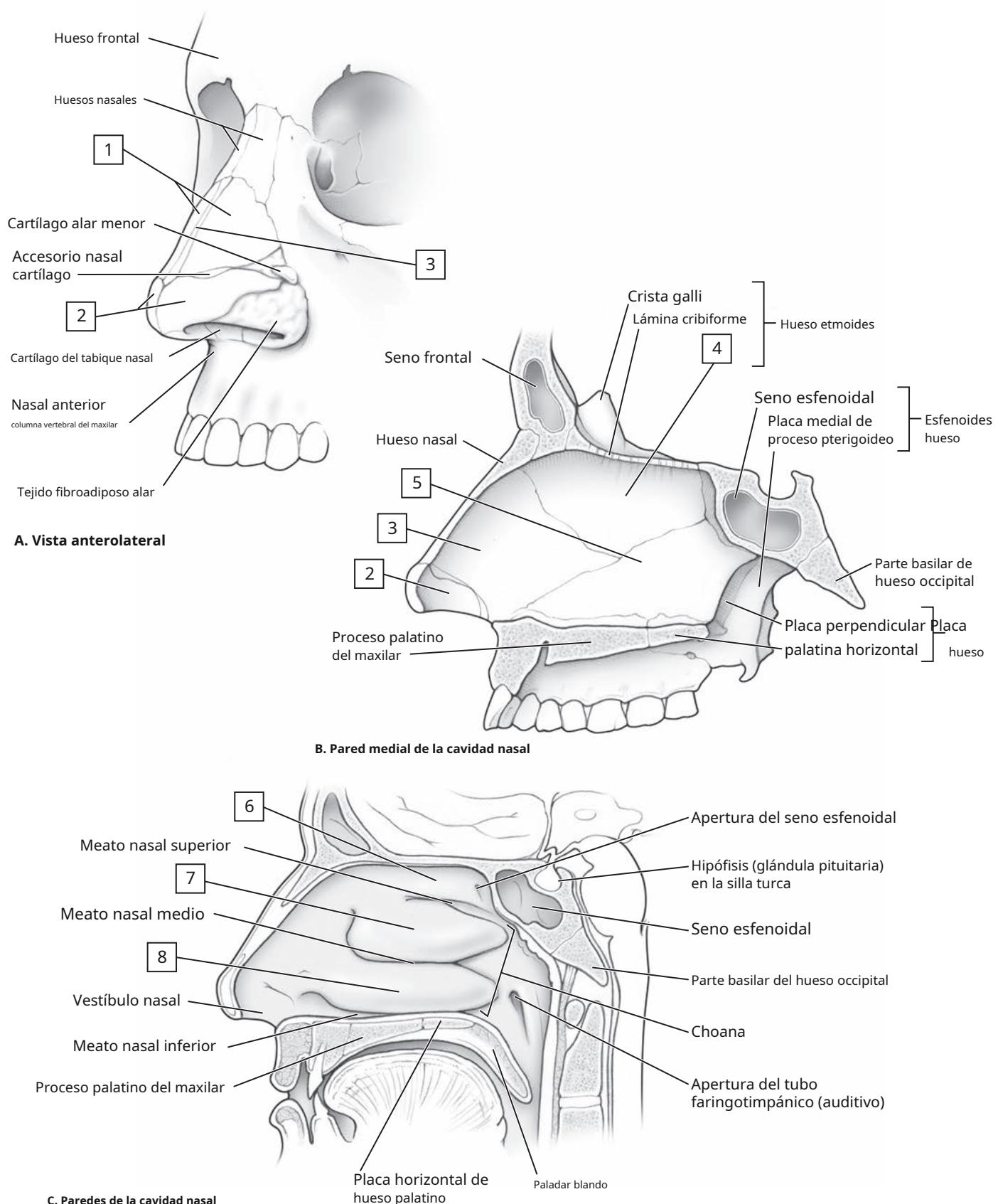
- 1. Procesos laterales del cartílago septal
- 2. Cartílagos alares mayores
- 3. Cartílago septal

La cavidad nasal está separada de la cavidad craneal por porciones de los huesos frontal, etmoides y esfenoides, y de la cavidad oral inferiormente por el **paladar duro**. Un tabique nasal, generalmente ligeramente desviado hacia un lado o hacia el otro, divide la cavidad nasal en cámaras derecha e izquierda. El tercio anterior del tabique nasal es cartilaginoso y los dos tercios posteriores son óseos.

COLOR las siguientes características del tabique nasal, utilizando un color diferente para cada característica:

- 3. Cartílago septal
- 4. Lámina perpendicular del hueso etmoids
- 5. Vómer

La pared lateral de la cavidad nasal se caracteriza por tres cornetes o conchas en forma de plataforma (los cornetes cubiertos con epitelio respiratorio también se denominan a menudo cornetes), que sobresalen hacia la cavidad y, junto con su recubrimiento de epitelio respiratorio nasal, aumentan en gran medida la superficie para calentar, humidificar y filtrar el aire. El espacio debajo de cada cornete en forma de plataforma se llama **meato**. En el aspecto más superior de la cavidad nasal se encuentra la región olfatoria, con su epitelio olfativo y células sensoriales especializadas para la detección de olores.



Existen cuatro pares de senos paranasales, que son cámaras abiertas dentro de varios de los huesos que rodean la nariz y las órbitas. Están revestidos de epitelio respiratorio, ayudan a calentar y humidificar el aire inspirado y drenan sus secreciones mucosas hacia las cavidades nasales. Estornudar y sonarse la nariz limpia la cavidad nasal y los senos paranasales del exceso de secreciones. Los senos paranasales y sus características se resumen en la siguiente tabla.

SENO	DESCRIPCIÓN
Frontal	Senos pares, que se encuentran anteriormente en el hueso frontal y drenan en el hiato semilunar del meato medio
Etmoides	Senos anteriores, medios y posteriores pares en el hueso etmoides; el anterior y el medio drenan en el meato medio (hiato semilunar y bulla etmoidal, respectivamente) y el posterior, en el meato nasal superior.
Esfenoidal	Senos pares, en el hueso esfenoides, que drenan en el receso esfenoetmoidal
Maxilar	Senos pares, en el maxilar, que drenan en el meato medio (hiato semilunar); seno más grande (20-30 ml)

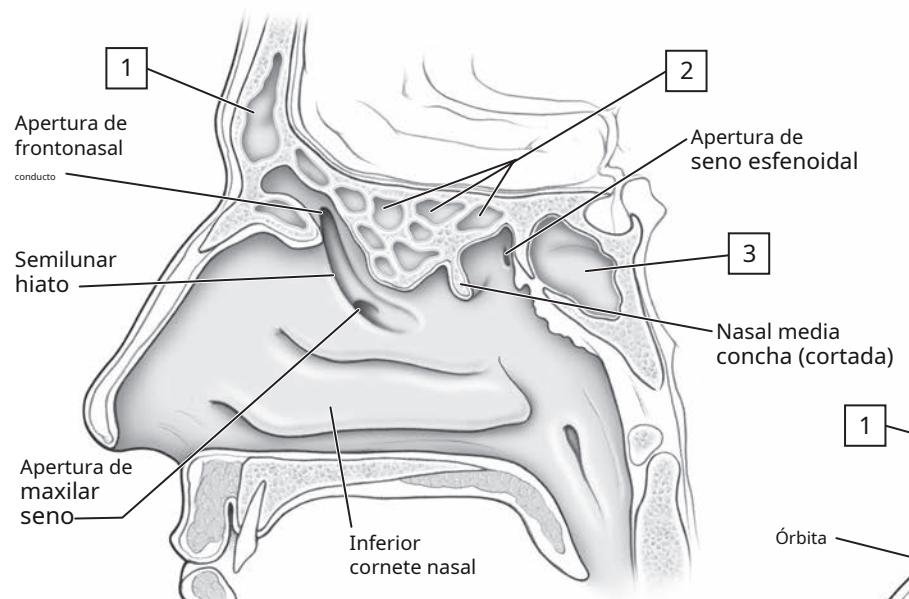
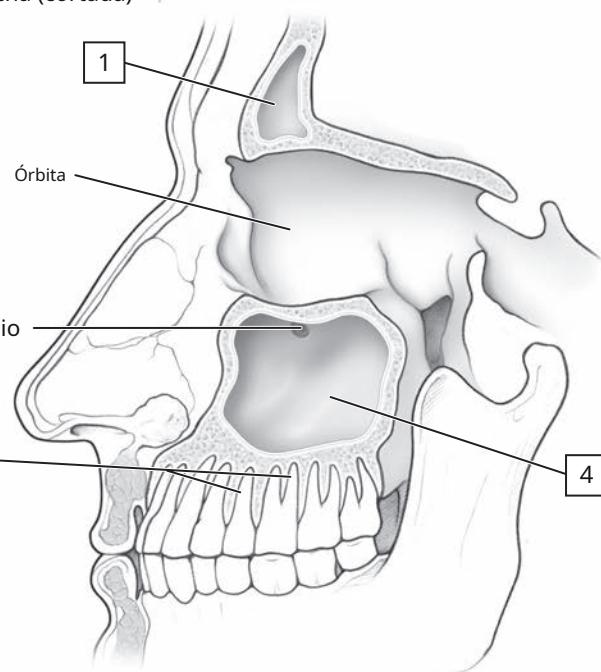
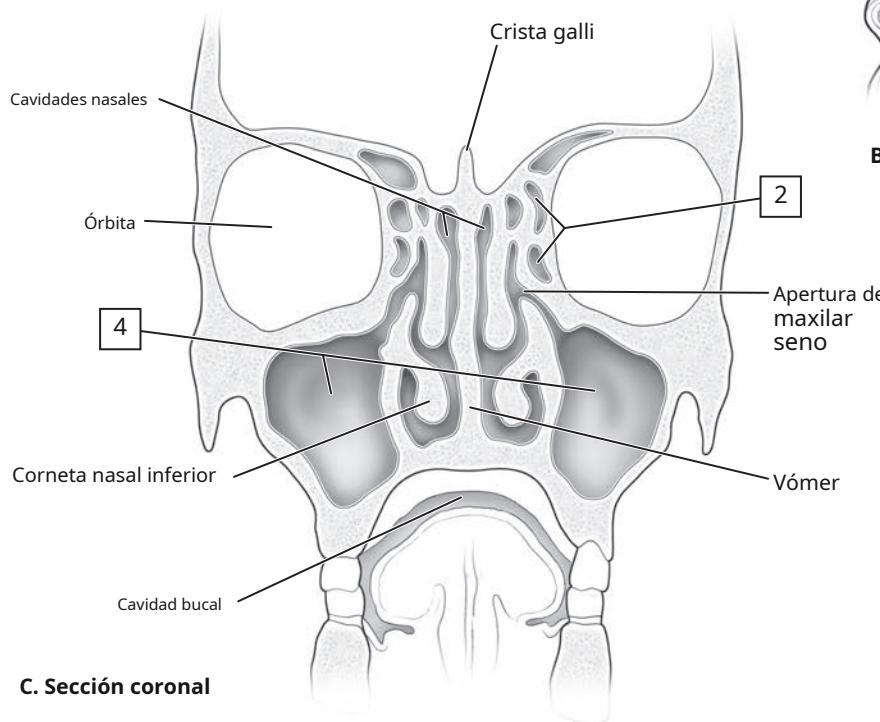
La mucosa de los senos paranasales está inervada por ramas sensitivas del par craneal V (divisiones oftálmica y maxilar).

COLOR Los siguientes senos paranasales, utilizando un color diferente para cada seno:

- 1. Seno frontal
- 2. Celdas aéreas etmoidales (senos nasales)
- 3. Seno esfenoidal
- 4. Seno maxilar

Nota clínica:

Rinosinusitis Es una inflamación de los senos paranasales, más comúnmente los senos etmoidales y maxilares y la cavidad nasal. Por lo general, esta afección comienza como una infección viral seguida de una infección bacteriana secundaria que obstruye la descarga de las secreciones mucosas normales de los senos nasales y compromete la esterilidad de los senos nasales.

**A. Sección sagital****B. Disección lateral****C. Sección coronal**

La faringe (garganta) se subdivide en tres regiones:

- **Nasofaringe:** se encuentra posterior a las fosas nasales y por encima del paladar blando (ya comentado)
- **Orofaringe:** se extiende desde el paladar blando hasta la punta superior de la epiglotis y se encuentra posterior a la cavidad oral.
- **Laringofaringe:** se extiende desde la punta de la epiglotis hasta el aspecto inferior del cartílago cricoideas (a menudo denominado por los médicos como "hipofaringe"), que se encuentra posterior a la laringe.

La orofaringe y la laringofaringe proporcionan un paso para el aire y los alimentos (sólidos y líquidos) y son esencialmente tubos fibromusculares revestidos con epitelio escamoso estratificado para proteger el revestimiento de la abrasión. Las paredes musculares de la faringe están formadas en gran parte por los tres constrictores faríngeos analizados anteriormente (véase la Lámina 3-5). **Anillo linfático de Waldeyer**, compuestas por las amígdalas tubáricas, las amígdalas nasofaríngeas, las amígdalas lingüales y las amígdalas palatinas, "protegen" las aberturas hacia la faringe y proporcionan un importante mecanismo de defensa inmunológica linfática, especialmente en niños y adolescentes (ver Lámina 6-6).

La laringe se encuentra por delante de la laringofaringe y del esófago proximal, aproximadamente al nivel de las vértebras C3-C6 y por encima de la tráquea. Estructuralmente, la laringe está formada por nueve cartílagos unidos por ligamentos y membranas.

CARTÍLAGO	DESCRIPCIÓN
Tiroides	Dos láminas hialinas y la prominencia laríngea (nuez de Adán)
Cricoides	Cartílago hialino en forma de anillo de sello justo debajo de la tiroides
Epiglotis	Placa de cartílago elástico en forma de cuchara unida a la tiroides
Artenoides	Cartílagos piramidales pareados que giran sobre el cartílago cricoideas
Corniculado	Cartílagos pareados que se encuentran en el vértice de los cartílagos artenoides.
Cuneiforme	Cartílagos pareados en pliegues ari-epiglóticos que no tienen articulaciones

La cavidad laríngea incluye las siguientes subdivisiones:

- **Vestíbulo:** se encuentra entre la entrada laríngea (justo detrás de la epiglotis) y los pliegues vestibulares
- **Rima glótica:** el espacio o "hendidura" entre las cuerdas vocales

- **Ventrículo:** los huecos que se extienden lateralmente entre los pliegues vestibulares y vocales

- **Cavidad infraglótica:** el espacio debajo de las cuerdas vocales hasta el nivel del cartílago cricoideas; debajo del cartílago cricoideas, la cavidad infraglótica se convierte en la tráquea proximal

El **pliegues vestibulares (falsos)** son de naturaleza protectora pero la **cuerdas vocales (verdaderas)** controlan la fonación de forma muy similar a un instrumento de lengüeta. Las vibraciones de los pliegues producen sonidos cuando el aire pasa a través de la hendidura glótica; el tono producido por estas vibraciones depende del diámetro, la longitud, el grosor y la tensión de los pliegues vocales. El tamaño de la hendidura glótica y la tensión de los pliegues están determinados por los músculos laríngeos, pero la amplificación, la resonancia y la calidad del sonido son producto de la forma y el tamaño de la faringe, la cavidad oral, las cavidades nasales y paranasales y los movimientos de la lengua, los labios, las mejillas y el paladar blando.

COLOR

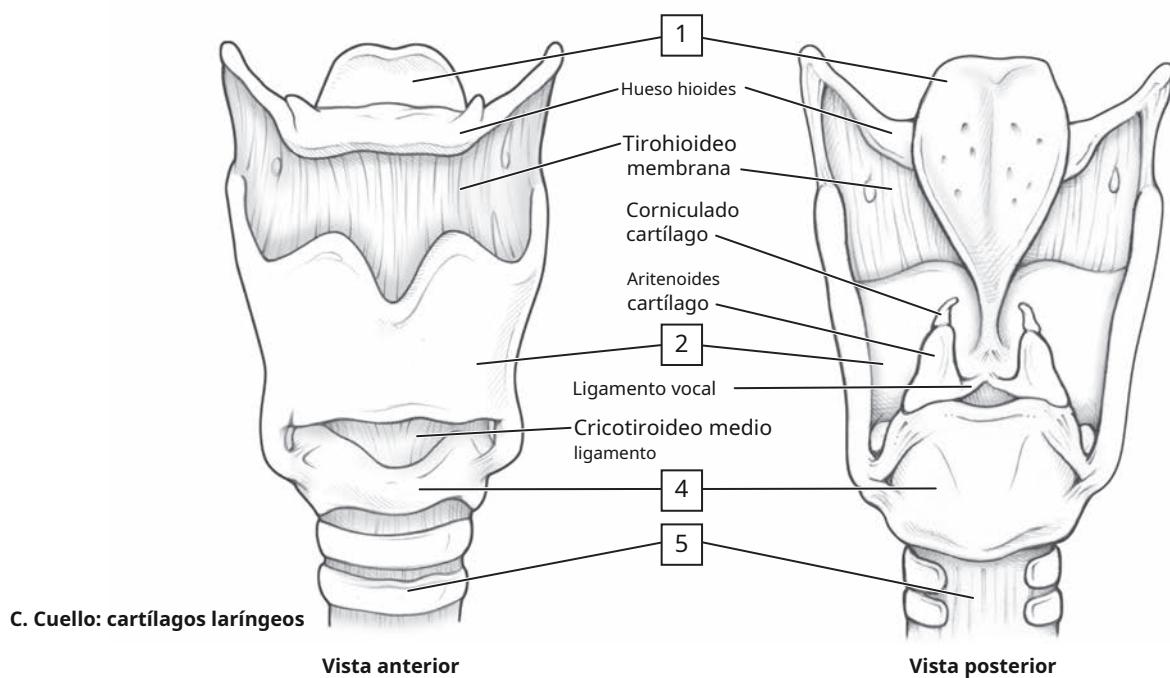
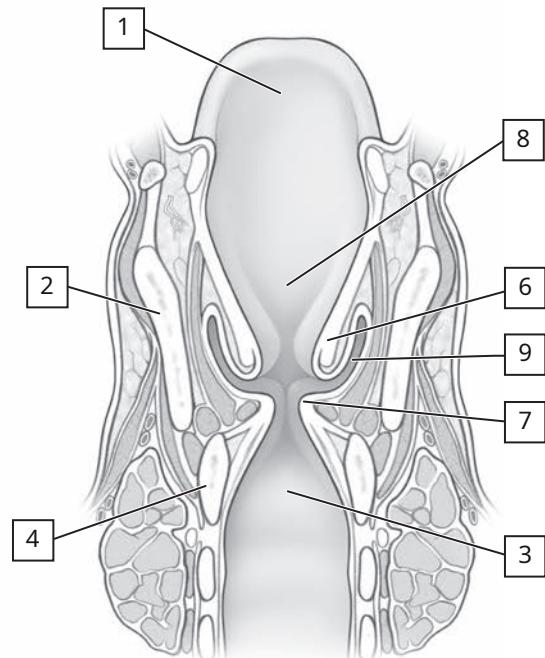
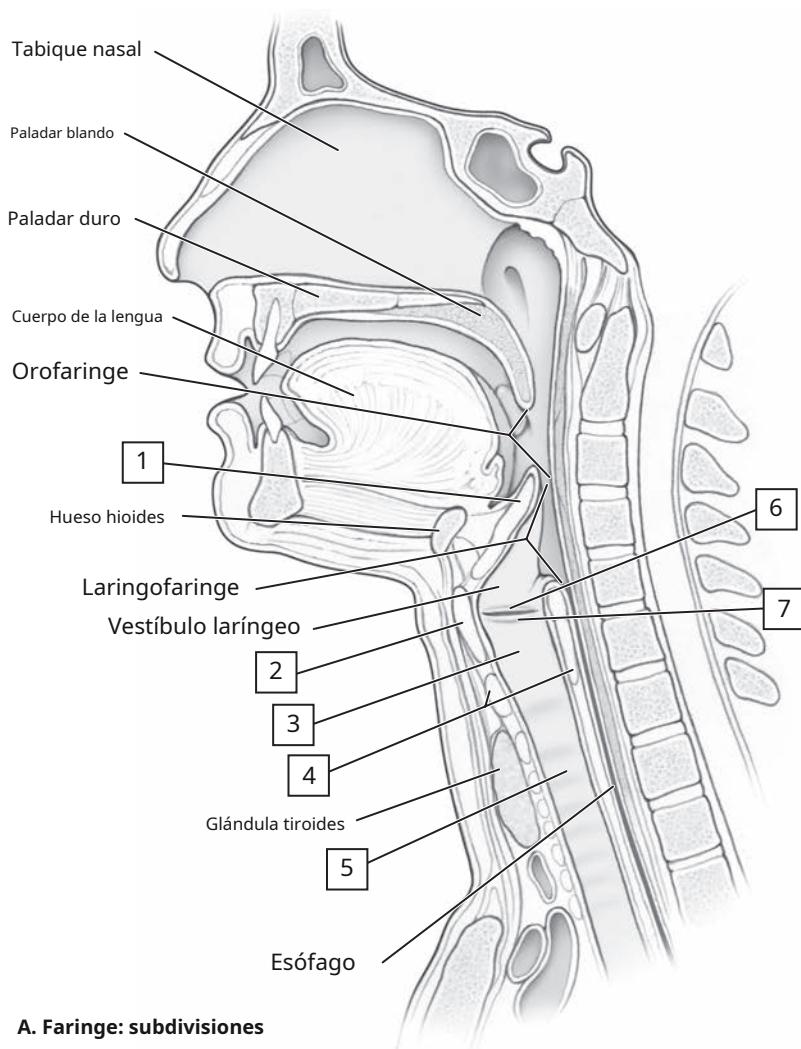
Siguientes características de la laringe, utilizando un color diferente para cada característica:

- 1. Epiglotis
- 2. Cartílago tiroideo
- 3. Cavidad infraglótica
- 4. Cartílago cricoideo
- 5. Tráquea
- 6. Pliegues vestibulares
- 7. Cuerdas vocales
- 8. Vestíbulo laríngeo
- 9. Ventrículo

Nota clínica:

Ronquera Puede deberse a cualquier condición que resulte en una vibración o coaptación inadecuada de las cuerdas vocales. **Laringitis aguda** Es una inflamación de las cuerdas vocales que produce edema (hinchazón) de la mucosa de las cuerdas vocales y generalmente es resultado del tabaquismo, la enfermedad por reflujo gastroesofágico, la rinosinusitis crónica, la tos, el uso excesivo de la voz (gritar fuerte, hablar o cantar durante períodos prolongados), el mixedema y las infecciones.

Orofaringe, laringofaringe y laringe



Tráquea y bronquios

La tráquea y los bronquios (primarios, secundarios y terciarios) transportan aire hacia y desde los pulmones, y sus características se resumen en la siguiente tabla.

CARACTERÍSTICA	CARACTERÍSTICAS
Tráquea	Mide aproximadamente 5 pulgadas de largo y 1 pulgada de diámetro; discurre inferiormente anterior al esófago y posterior al arco aórtico.
De cartílago anillos	Son 16-20 anillos en forma de C
Bronquio	Se divide en bronquios principales (primarios) derecho e izquierdo a nivel del ángulo esternal de Louis.
Bronquio derecho	Es más corto, más ancho y más vertical que el bronquio izquierdo; es más probable que los objetos extraños aspirados pasen a este bronquio.
Carina	Es un cartílago interno en forma de quilla en la bifurcación de la tráquea.
Secundario bronquios	Lóbulos de irrigación de cada pulmón (tres en el lado derecho, dos en el lado izquierdo)
Bronquios terciarios	Suministro de segmentos broncopulmonares (10 para cada pulmón)

Más allá de los bronquios terciarios, los conductos se estrechan considerablemente y acaban perdiendo su soporte cartilaginoso, formándose así los **bronquiolos**, con un bronquiolo terminal que irriga un lobulillo del pulmón. Dentro de los lobulillos, los bronquiolos respiratorios se dividen en conductos alveolares, sacos y alvéolos.

COLOR La tráquea y los bronquios principales, utilizando un color diferente para cada componente:

- 1. Tráquea
- 2. Bronquios primarios (principales) (derecho e izquierdo)
- 3. Bronquios secundarios (superior, medio e inferior en el lado derecho; superior e inferior en el lado izquierdo)
- 4. Bronquios terciarios a los 10 segmentos broncopulmonares de cada pulmón

Pulmones

Cada pulmón está revestido con una capa de **pleura visceral**, que se refleja en la superficie del pulmón y luego forma una capa externa de **pleura parietal** que recubre la parte interna de la caja torácica. Las cavidades pleurales son, por tanto, espacios potenciales, como el saco pericárdico, que normalmente contienen una pequeña cantidad de líquido seroso que lubrica las superficies y reduce la fricción durante la respiración. La pleura parietal es sensible al dolor (la visceral no) y las dos cavidades pleurales están separadas entre sí por el mediastino. Las características de la pleura se resumen en la siguiente tabla.

CARACTERÍSTICA	DEFINICIÓN
Cúpula pleural	Cúpula de la pleura parietal cervical que se extiende por encima de la primera costilla
Pleura parietal	Membrana que en términos descriptivos incluye la pleura costal, mediastínica, diafragmática y cervical (cúpula).
Pleural Reflexiones	Puntos en los que la pleura parietal se refleja en una superficie y se extiende hacia otra (por ejemplo, costal a diafragmática)
Pleural lo más hondo	Puntos de reflexión en los que el pulmón no se extiende completamente hacia el espacio pleural (p. ej., costodiafragmático y costomediaestínico)

El pulmón derecho tiene tres lóbulos y el izquierdo dos. En la superficie medial de cada pulmón se encuentra el **hilio**, que es la región por donde entran y salen de los pulmones los vasos, bronquios, nervios y vasos linfáticos. Las características de cada pulmón se resumen en la siguiente tabla.

CARACTERÍSTICA	CARACTERÍSTICAS
Lóbulos	Tres lóbulos (superior, medio, inferior) en el pulmón derecho; dos en el izquierdo
Fisura horizontal	Solo en el pulmón derecho, se extiende a lo largo de la línea de la cuarta costilla
Fisura oblicua	En ambos pulmones, se extiende desde la vértebra T2 hasta el sexto cartílago costal.
Impresiones	Realizado por estructuras adyacentes, en pulmones fijos.
Hilo	Puntos en los que las estructuras (bronquios, vasos, nervios, vasos linfáticos) entran o salen de los pulmones
Língula	Característica en forma de lengua del pulmón izquierdo
Muesca cardíaca	Indentación para el corazón, en el pulmón izquierdo
Pulmonar ligamento	Doble capa de pleura parietal colgando del hilio que marca la reflexión de la pleura visceral a la pleura parietal.
Broncopulmo-segmento nary	10 segmentos funcionales en cada pulmón irrigados por un bronquio segmentario y una arteria segmentaria de la arteria pulmonar.

COLOR Las siguientes características de los pulmones, utilizando los colores recomendados para cada característica:

- 5. Arteria pulmonar: transporta sangre desde el ventrículo derecho del corazón a los pulmones para su oxigenación (azul)
- 6. Bronquio (amarillo)
- 7. Venas pulmonares: devuelven sangre oxigenada a la aurícula izquierda del corazón (rojo)

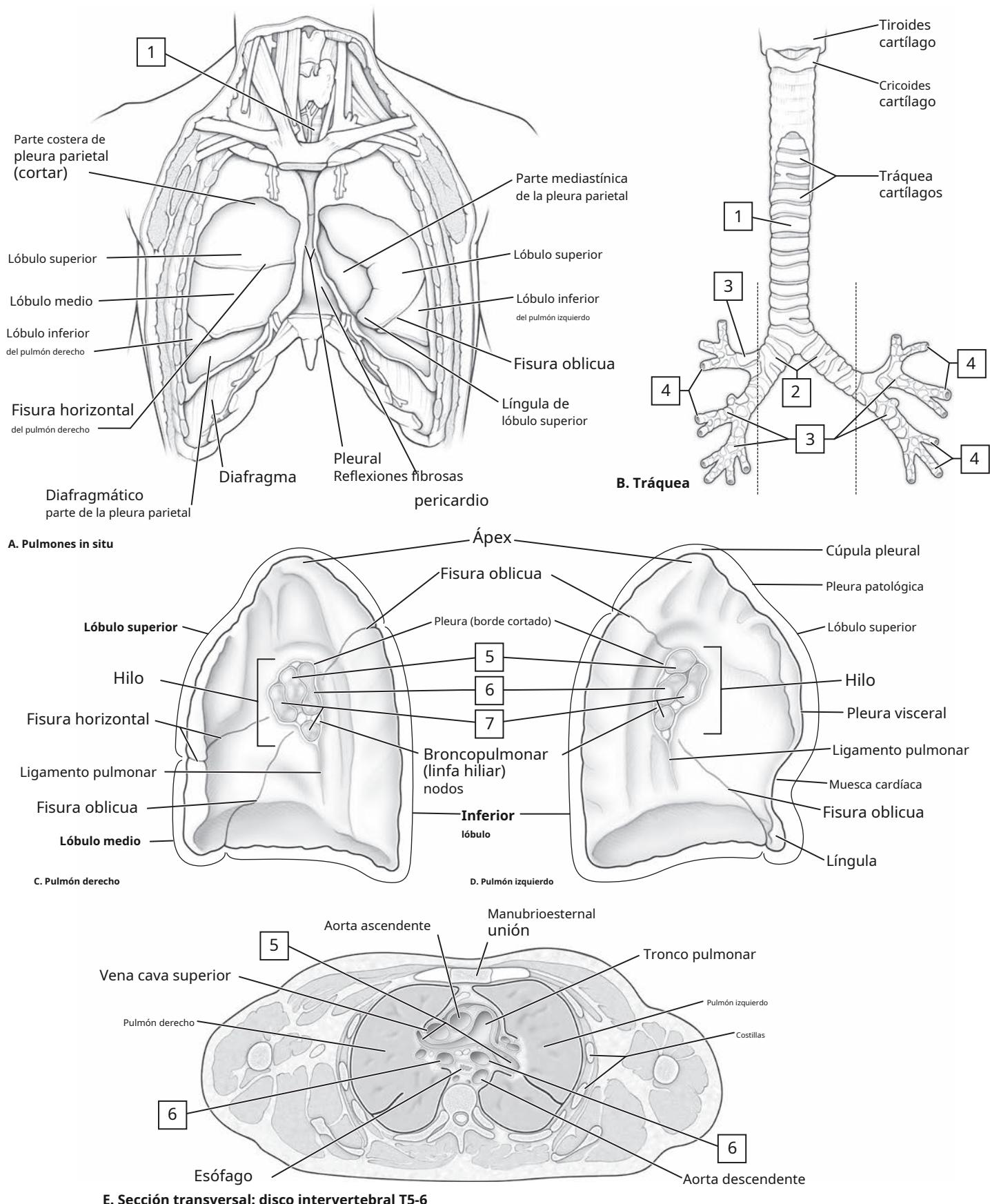
Nota clínica:

Cáncer de pulmón Es la principal causa de muerte por cáncer y surge de las células del revestimiento alveolar o del epitelio del árbol traqueobronquial.

Aspiración La introducción de objetos pequeños (maníes, canicas) en los pulmones puede bloquear los bronquios. Por lo general, el objeto se aspira hacia el bronquio principal derecho porque es más corto, más ancho y más vertical que el bronquio principal izquierdo.

Generalmente, **enfermedad pulmonar crónica** La enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) se puede clasificar en enfermedad pulmonar restrictiva crónica (EPOC). Las enfermedades obstructivas incluyen bronquitis crónica, asma y enfisema, y dificultan la exhalación del aire que se encuentran en el pulmón. Las enfermedades restrictivas (fibrosis) generalmente reducen la elasticidad del pulmón, lo que dificulta la expansión de los pulmones endurecidos.

Neumonía La neumonía neumocócica es responsable de aproximadamente una sexta parte de todas las muertes en los Estados Unidos. Los niños y los adultos mayores son especialmente vulnerables a la neumonía neumocócica, al igual que las personas con insuficiencia cardíaca congestiva, EPOC, diabetes o alcoholismo.



La mecánica de la ventilación implica la interacción dinámica de los pulmones, la pared torácica y el diafragma.

Durante la respiración tranquila, la contracción del diafragma por sí sola representa aproximadamente el 75% de la inspiración. Los músculos intercostales externos de la pared torácica (véase Lámina 3-11) y músculos seleccionados del cuello (escalenos) también pueden ayudar en la inspiración, especialmente durante el ejercicio activo. La espiración implica la retracción elástica de los propios pulmones y es asistida por la relajación del diafragma y la contracción de algunos de los músculos intercostales y abdominales (recto abdominal y oblicuos abdominales).

La sangre del ventrículo derecho del corazón irriga los pulmones (a través de las arterias pulmonares) a una velocidad de reposo de unos 5 l/min a baja presión (normalmente unos 6 mmHg). Los plexos capilares pulmonares envuelven los sacos alveolares, donde se produce la mayor parte del intercambio de gases. Las venas pulmonares recogen la sangre oxigenada y la devuelven al lado izquierdo del corazón para su distribución por toda la circulación sistémica.

El intercambio de gases ocurre a nivel de los alvéolos y capilares e implica lo siguiente:

- A través de las células alveolares tipo I
- A través de las membranas basales fusionadas de las células tipo I y las células endoteliales
- A través de la célula endotelial capilar

COLOR siguientes características de la circulación intrapulmonar, utilizando los colores sugeridos:

1. Arteria pulmonar (**menor contenido de oxígeno**) (azul)
2. Vena pulmonar (**saturada de oxígeno**) (roja)
3. Célula alveolar tipo II (**segrega surfactante**) (naranja)
4. Célula alveolar tipo I (amarilla)
5. Célula endotelial capilar (púrpura)
6. Membranas basales fusionadas de células alveolares y endoteliales de tipo I (azul claro)
7. Células intersticiales (verde)
8. Glóbulo rojo (rojo)
9. Macrófago alveolar (marrón) (en el espacio aéreo alveolar)

Las células alveolares de tipo II secretan surfactante, que forma una película delgada sobre el líquido que normalmente recubre la superficie del alvéolo, reduciendo así la tensión superficial de los alvéolos revestidos de líquido y ayudando a reducir la presión necesaria para inflarlos.

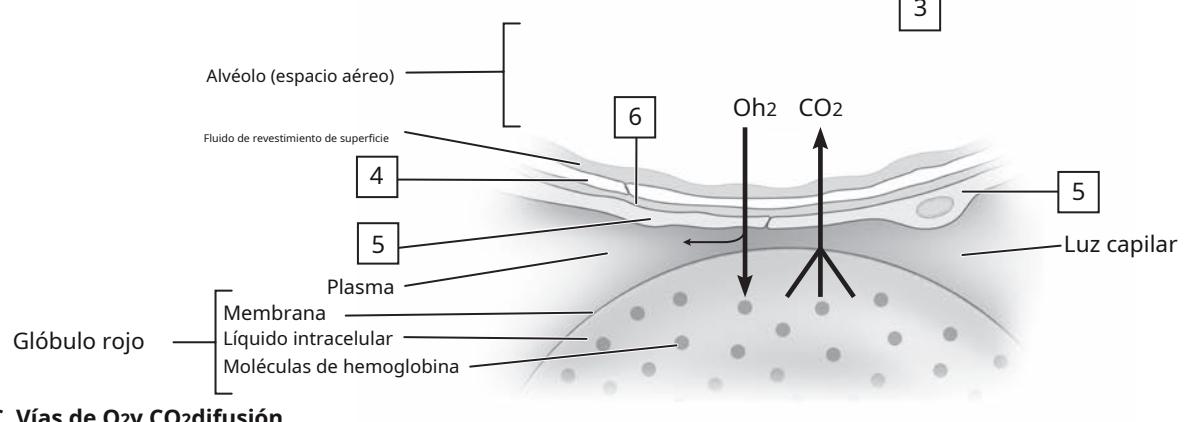
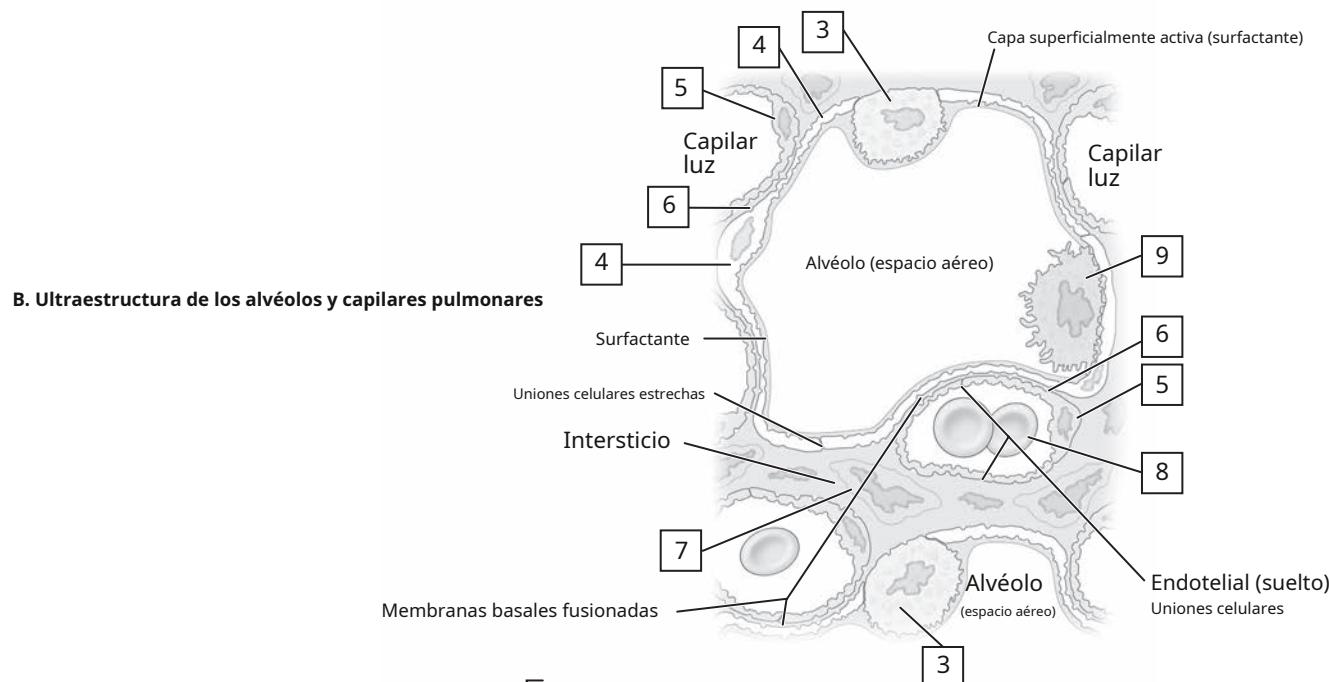
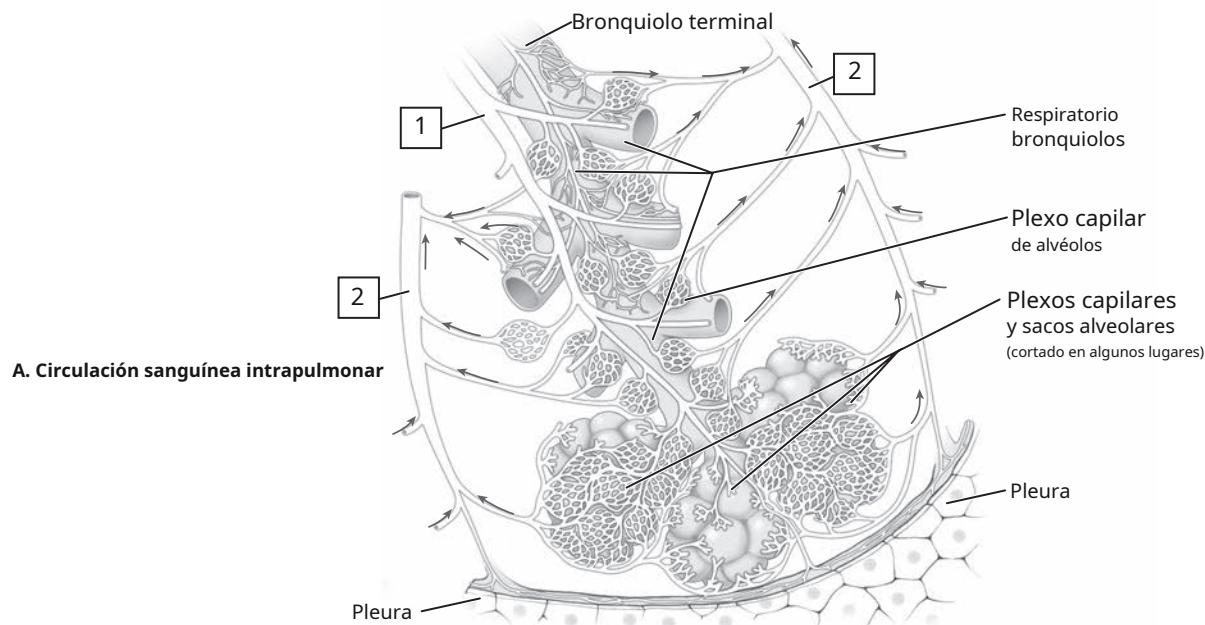
A medida que la sangre fluye a través de los capilares alveolares, el oxígeno se difunde desde el alvéolo hacia el glóbulo rojo, donde se une a la hemoglobina. Al mismo tiempo, el dióxido de carbono se difunde desde el glóbulo rojo hacia el alvéolo. Normalmente, la sangre recorre toda la longitud del capilar en 0,75 segundos, e incluso más rápido cuando aumenta el gasto cardíaco. Sin embargo, el intercambio de gases es tan eficiente que normalmente ocurre en aproximadamente 0,5 segundos. Casi todo el oxígeno transportado a los tejidos del cuerpo por la sangre está unido a la hemoglobina; solo una pequeña fracción se disuelve y se transporta en el plasma. El tabique interalveolar (separa el espacio aéreo alveolar del lumen capilar) es **el barrera sangre-airey** es muy fino, lo que permite la rápida difusión de los gases a través de este tabique. El tabique está formado por tres capas:

- Neumocito tipo I y su capa surfactante en el espacio aéreo alveolar
- Lámina basal fusionada del neumocito tipo I y la célula endotelial capilar
- Endotelio de los capilares continuos

Nota clínica:

No producir cantidades suficientes **desurfactante**, como puede ocurrir en los bebés prematuros debido al subdesarrollo de las células alveolares de tipo II, puede provocar un aumento del trabajo respiratorio y causar dificultad respiratoria. Debido a que los pulmones no son necesarios en el útero, se encuentran entre los últimos sistemas en desarrollarse funcionalmente en el feto y, a menudo, son el factor limitante en la supervivencia de un bebé prematuro.

Mecanismos respiratorios



PREGUNTAS DE REPASO

1. Un bebé prematuro tiene grandes dificultades para respirar debido a que el epitelio alveolar no está recubierto por una capa completa de surfactante. ¿Cuáles de las siguientes células secretan surfactante?
 - A. Células endoteliales alveolares
 - B. Macrófagos alveolares
 - C. Células columnares ciliadas simples
 - D. Neumocitos tipo I
 - E. Neumocitos tipo II

2. Un niño pequeño aspira un maní y lo introduce en su pulmón. ¿En qué parte del pulmón es más probable que se encuentre ese maní?
 - A. Lóbulo inferior del pulmón izquierdo
 - B. Bronquio primario del pulmón izquierdo
 - C. Bronquio primario del pulmón derecho
 - D. Bronquio terciario del pulmón izquierdo
 - E. Bronquio terciario del pulmón derecho

3. El seno frontal de un paciente parece estar bloqueado e infectado. ¿Dónde drena normalmente el seno frontal?
 - A. Meato inferior
 - B. Meato medio
 - C. Nasofaringe
 - D. Receso esfenoetmoidal
 - E. Meato superior

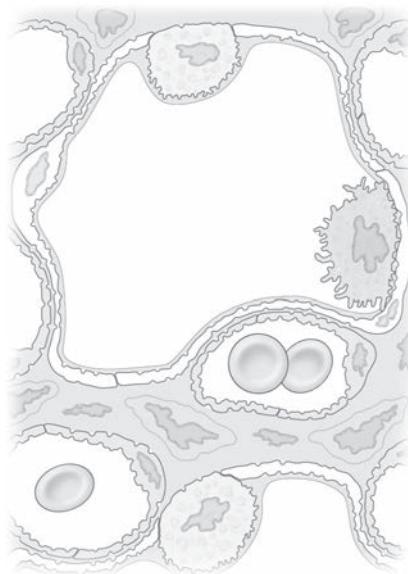
4. Un niño muerde un helado muy frío y siente inmediatamente un dolor intenso, conocido como "congelación cerebral". ¿Cuál de las siguientes regiones es la fuente más probable de este dolor?
 - A. Paladar duro
 - B. Mandíbula
 - C. Seno maxilar
 - D. Seno esfenoidal
 - E. Paladar blando

Para cada descripción a continuación (5-7), colorea o resalta la anatomía relevante en la imagen.

5. Esta célula posee características fagocíticas y ayuda a mantener el saco alveolar libre de desechos.

6. Esta célula recubre el saco alveolar pero no participa directamente en el intercambio de gases.

7. Esta célula participa en el intercambio de gases y está recubierta de surfactante.



8. ¿Qué tipo de epitelio recubre normalmente la tráquea? _____

9. Identifique tres funciones importantes del sistema respiratorio _____

10. Los pulmones están contenidos dentro de un saco pleural. ¿Qué dos capas de tejido conectivo componen estos sacos? _____

CLAVE DE RESPUESTAS

1. mi

2. C

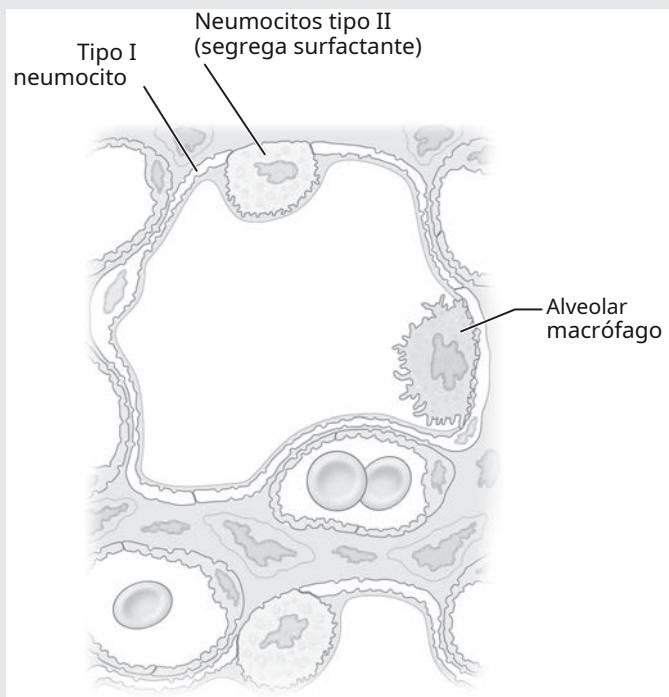
3. B

4. C (los nervios de los dientes maxilares recorren las paredes de los senos nasales y son sensibles al frío)

5. Macrófago alveolar

6. Neumocito tipo II (pero secreta surfactante)

7. Neumocitos tipo I



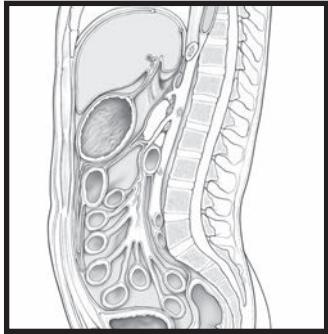
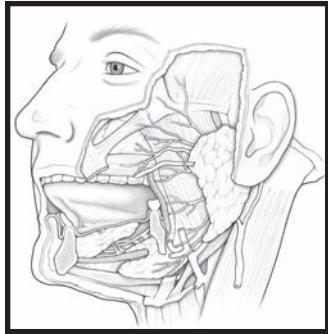
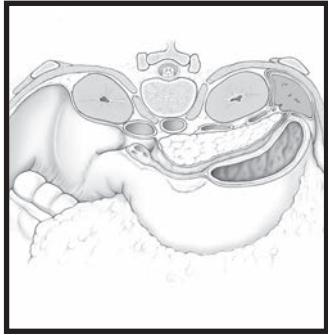
8. Epitelio columnar pseudoestratificado ciliado

9. Filtra y humedece el aire, mueve el aire dentro y fuera de los pulmones, proporciona una gran superficie para el intercambio de gases, ayuda a regular el pH del cuerpo, participa en la vocalización y ayuda al sistema olfativo a detectar olores.

10. Pleura visceral (en la superficie del pulmón) y parietal (recubre la cavidad torácica)

Esta página se dejó en blanco intencionalmente

Capítulo 8 Sistema gastrointestinal



El sistema gastrointestinal (GI) está formado por el tubo revestido de epitelio que comienza con la **cavidad oral** y extiendose a la **canal anal**, y también incluye glándulas asociadas al tracto gastrointestinal, como:

- **Glándulas salivales:** tres glándulas principales y miles de glándulas salivales menores microscópicas diseminadas por toda la mucosa oral

- **Hígado:** la glándula más grande del cuerpo
- **Vesícula biliar:** Almacena y concentra la bilis necesaria para la digestión de las grasas.
- **Páncreas:** un órgano exocrino (enzimas digestivas) y endocrino

El tubo revestido de epitelio que constituye el tracto gastrointestinal mide aproximadamente 25 pies desde la boca hasta el canal anal e incluye las siguientes cavidades y estructuras viscerales:

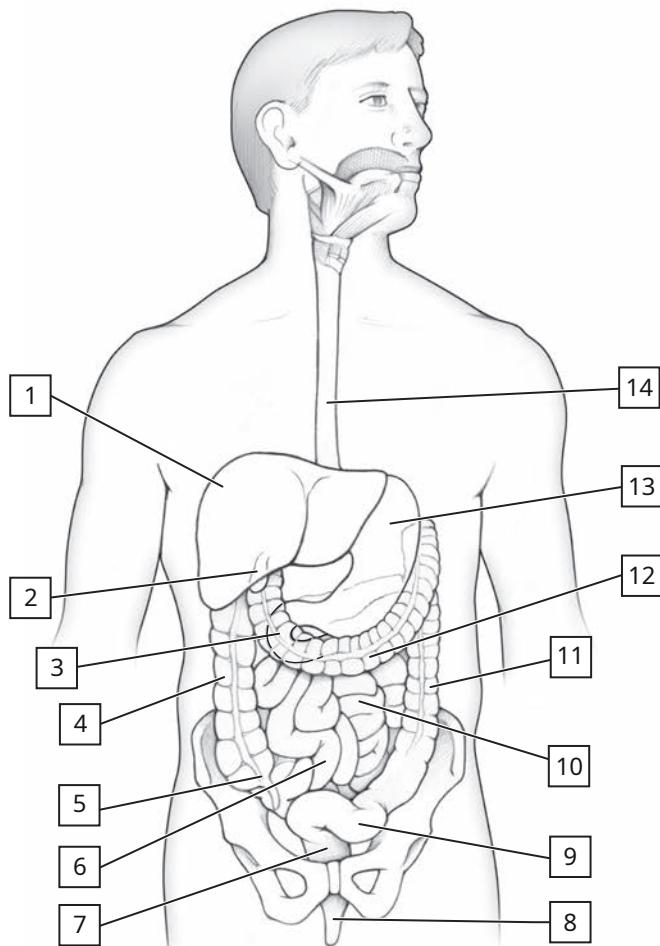
- **Cavidad bucal:** lengua, dientes y glándulas salivales
- **Faringe:** garganta, subdividida en nasofaringe, orofaringe y laringofaringe
- **Esófago**
- **Estómago**
- **Intestino delgado:** subdividido en duodeno, yeyuno e íleon
- **Intestino grueso:** subdividido en ciego, colon ascendente, colon transverso, colon descendente, colon sigmoide, recto y canal anal

COLOR cada uno de los siguientes componentes viscerales del tracto gastrointestinal torácico y abdominal, utilizando un color diferente para cada componente:

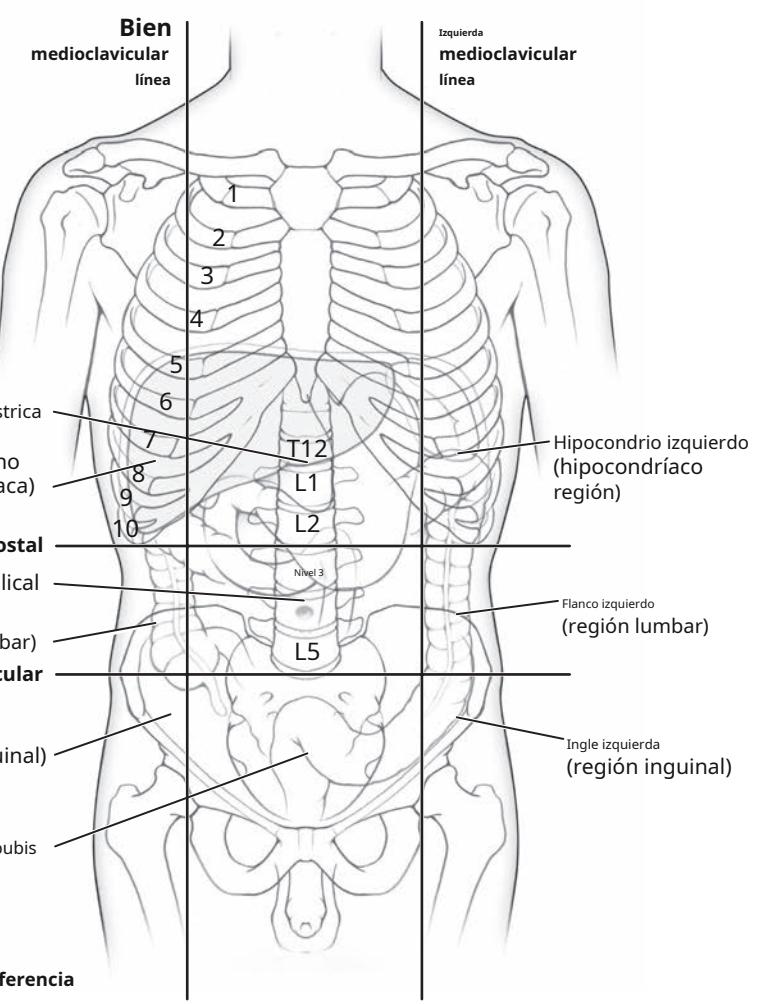
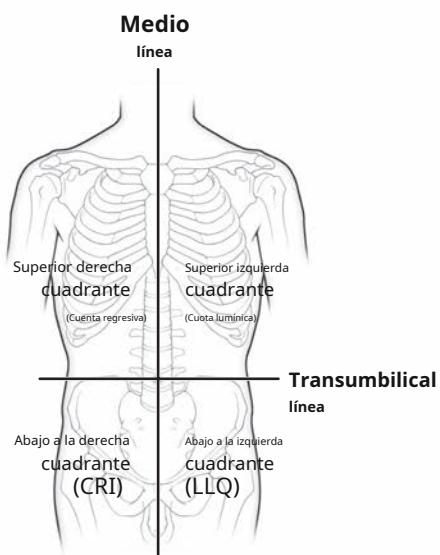
1. Hígado
2. Vesícula biliar
3. Duodeno (fantasma en la figura detrás del colon transverso)
4. Colon ascendente
5. Ciego
6. Íleon
7. Recto
8. Canal anal
9. Colon sigmoide
10. Yeyuno
11. Colon descendente
12. Colon transverso
13. Estómago
14. Esófago

Clínicamente, debido a la complejidad estructural de las vísceras abdominales, es importante que los estudiantes sepan dónde se encuentran las estructuras viscerales subyacentes en relación con la superficie de la pared abdominal. Para facilitar este ejercicio, el abdomen se puede dividir en **cuatro cuadrantes** en **nueve regiones**, como se muestra en partes *By do*. Además, en el examen físico se utilizan clínicamente varios planos de referencia para dividir el abdomen en regiones, como se resume a continuación.

PLANOS DE REFERENCIA	DEFINICIÓN
Mediana	Plano vertical desde el proceso xifoides hasta la sínfisis pélvica
Transumbilical	Plano horizontal a través del ombligo (estos dos planos dividen el abdomen en cuadrantes)
Subcostal	Plano horizontal a través del margen inferior del décimo cartílago costal
Intertubercular	Plano horizontal a través de los tubérculos del íleon y el cuerpo de la vértebra L5
Medioclavicular	Dos planos verticales que pasan por el punto medio de las clavículas (estos dos planos y los planos subcostal e intertubercular dividen el abdomen en nueve regiones)



A. Organización del sistema gastrointestinal



B. Planos de referencia

La cavidad oral es la primera porción del tracto gastrointestinal y consta de lo siguiente:

- Boca (vestíbulo oral), que es el espacio estrecho entre los labios o las mejillas y los dientes y las encías.
- Cavidad oral propiamente dicha, que incluye el paladar (duro y blando), los dientes, las encías, las glándulas salivales y la lengua.

La mucosa del paladar, las mejillas, la lengua y los labios contienen numerosos **glándulas salivales menores** que secretan directamente en la cavidad oral.

Además, tres pares de glándulas salivales mayores proporcionan **saliva** para ayudar en la digestión, ablandamiento y deglución (tragar) de los alimentos. La saliva también mantiene las superficies mucosas húmedas y lubricadas para protegerlas contra la abrasión, controla las bacterias bucales mediante la secreción de lisozima, secreta calcio y fosfato para la formación y el mantenimiento de los dientes, y secreta amilasa para comenzar la digestión de los almidones. **células acinares serosas** de las glándulas salivales secretan los componentes proteicos y enzimáticos de la saliva, mientras que **células acinares mucosas** secretan una mocoide acuosa. Finalmente, **lipasa lingual**, secretada por las glándulas serosas de la lengua, se mezcla con la saliva y comienza la digestión de las grasas. Las glándulas salivales principales se resumen en la siguiente tabla.

GLÁNDULA	TIPO DE GLÁNDULA E INERVACIÓN
Parótida	Glándula serosa inervada por los parasimpáticos del CN IX que llegan a la glándula a través del nervio auriculotemporal (rama del CN V.3)
Submandibular	Glándula serosa y mucosa inervada por parasimpáticos del par craneal VII que llegan a la glándula a través del nervio lingual (rama del par craneal V.3)
Sublingual	Glándula principalmente mucosa inervada por parasimpáticos del par craneal VII que llegan a la glándula a través del nervio lingual (rama del par craneal V.3)

Consulte las láminas 4-20 y 4-22 para ver la inervación de las glándulas salivales.

La glándula parótida secreta saliva a través de su conducto parotídeo (de Stensen). La glándula submandibular secreta saliva a través de su conducto submandibular (de Wharton), y la glándula sublingual secreta saliva a través de numerosos conductos pequeños ubicados en la base de la lengua anterolateral. A medida que la saliva pasa a través de los conductos, su composición electrolítica se modifica de tal manera que la saliva que ingresa a la boca es hipotónica con respecto al plasma y tiene una alta concentración de bicarbonato.

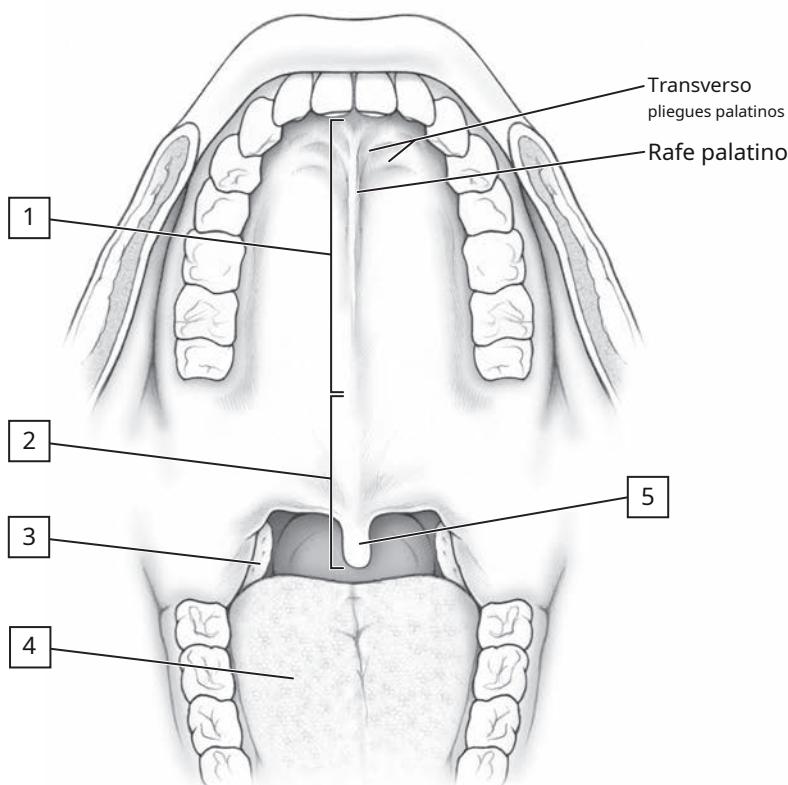
COLOR

Siguientes características de la cavidad bucal, utilizando un color diferente para cada característica:

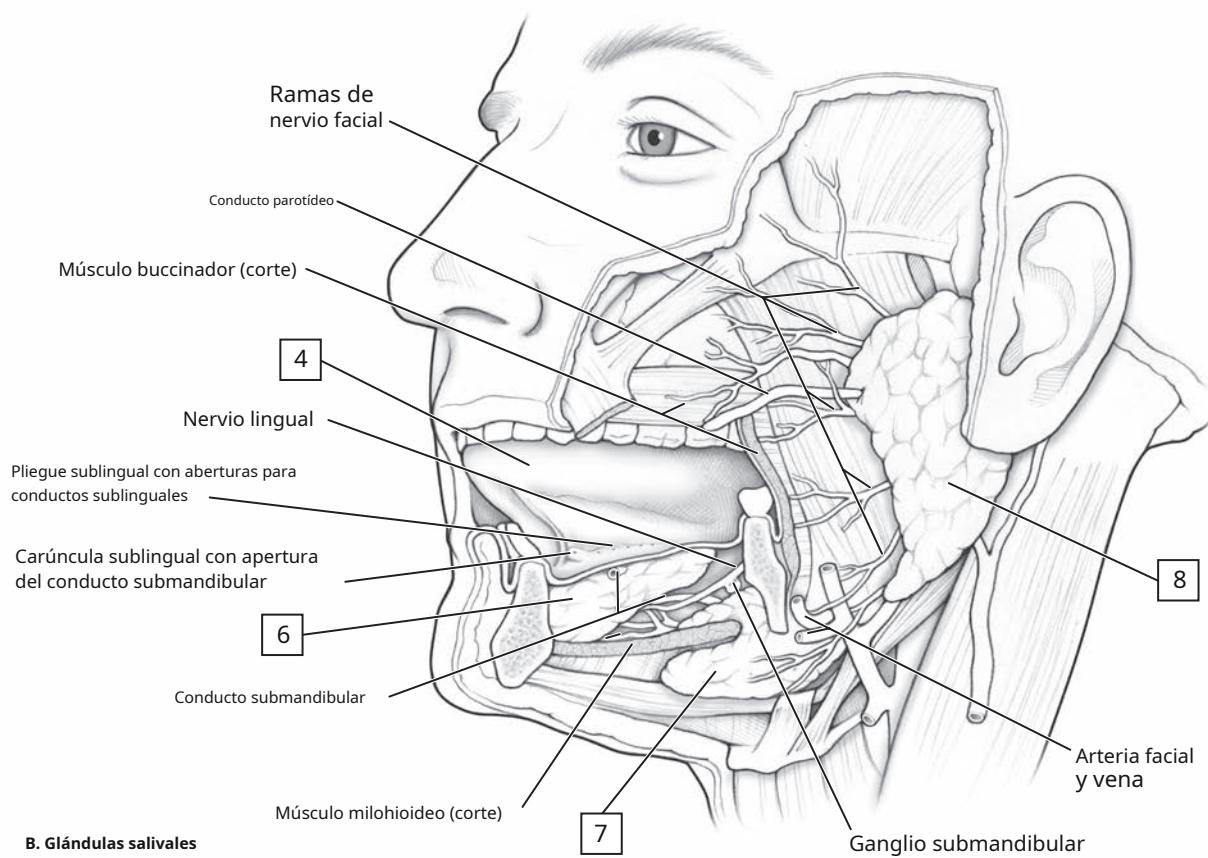
- 1. Paladar duro
- 2. Paladar blando
- 3. Amígdala palatina
- 4. Lengua
- 5. Úvula
- 6. Glándulas sublinguales
- 7. Glándula submandibular
- 8. Glándula parótida

Nota clínica:

Gingivitis Es una inflamación de las encías causada por la acumulación de bacterias en las grietas entre los dientes y las encías. Tanto la acumulación de placa como de sarro puede causar irritación de las encías que conduce a sangrado e hinchazón y, si no se trata, puede provocar daños en el hueso y pérdida de dientes.



A. Vista anterior



Los dientes son estructuras duras que se encuentran en los maxilares superior e inferior, en los alvéolos o cavidades dentales. El diente tiene corona, cuello y raíz, y estas características, así como otras características anatómicas del diente, se resumen en la siguiente tabla.

Corona	Corona anatómica: la porción del diente que tiene una superficie de esmalte.
Raíz	Raíz anatómica: la porción del diente que tiene una superficie de cemento.
Ápice de la raíz	La punta final de la raíz, que proporciona la entrada del tejido conectivo neurovascular a la cavidad pulpar.
Esmalte	La superficie dura y brillante de la corona anatómica y la parte más dura del diente.
Cemento	Una fina capa opaca en la superficie de la raíz anatómica.
Dentina	El tejido duro que se encuentra debajo del esmalte y del cemento y constituye la mayor parte del diente.
Cavidad pulpar	Contiene la pulpa dental (tejido conectivo altamente neurovascular)

Modificado con permiso de Norton N: *Anatomía de cabeza y cuello de Netter para odontología*, Filadelfia, 2007, Elsevier, págs. 360-361.

COLOR

Color uno de los siguientes dientes y las características de un diente típico, utilizando un color diferente para cada característica:

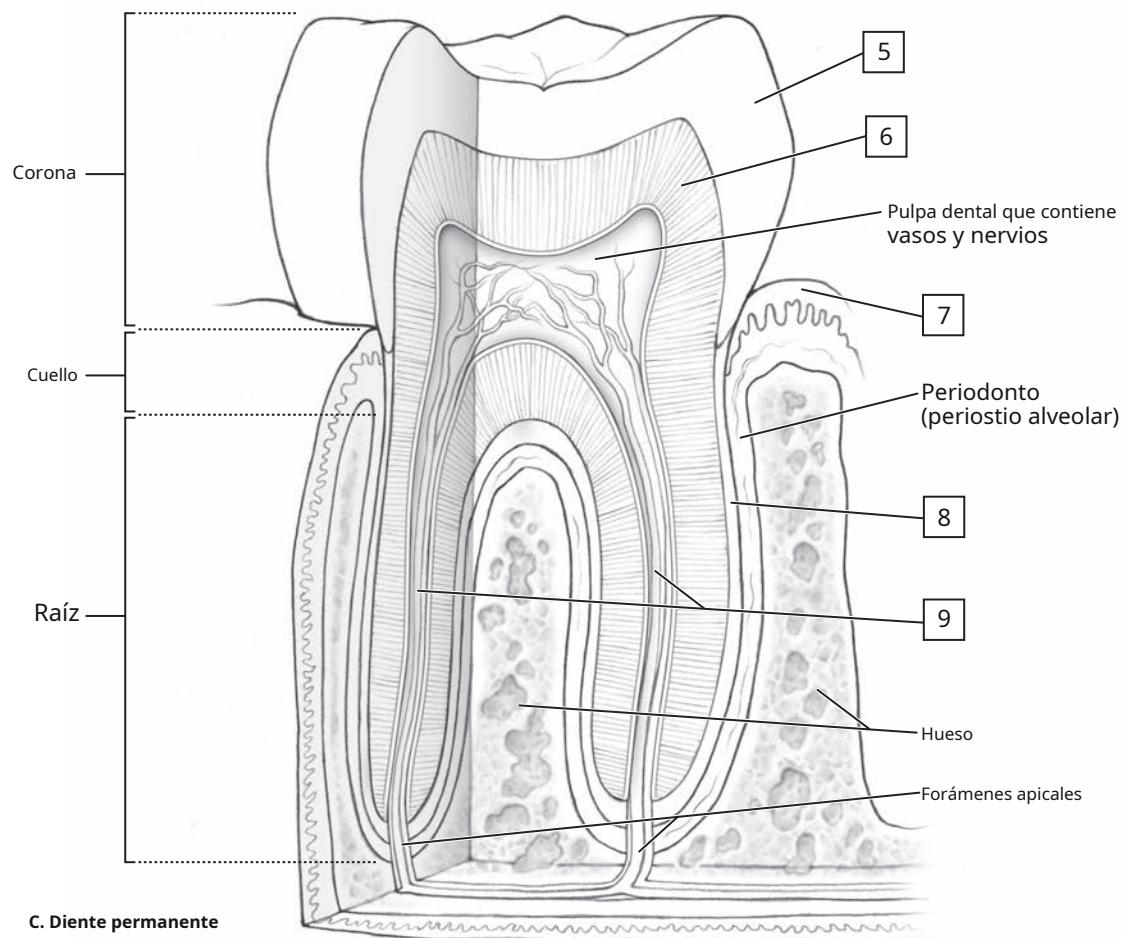
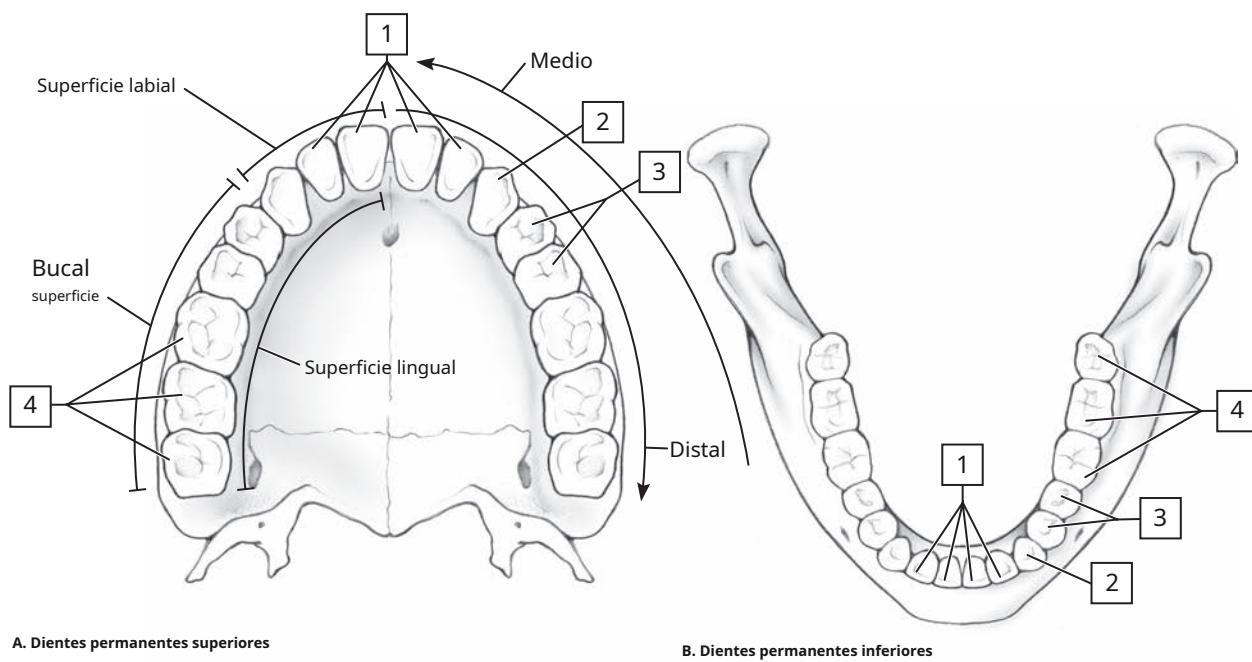
- 1. Incisivos
- 2. Canino
- 3. Premolares
- 4. Muelas
- 5. Esmalte
- 6. Dentina
- 7. Epitelio gingival (escamoso estratificado)
- 8. Cemento
- 9. Conductos radiculares (que contienen vasos y nervios)

Nota clínica:

Caries dental (Las caries dentales pueden provocar caries, que son causadas por bacterias que convierten los restos de comida en ácidos que forman la placa. La placa se adhiere a los dientes y, si no se elimina a tiempo, puede mineralizarse y formar sarro. Los ácidos de la placa pueden erosionar el esmalte y formar una caries. Los alimentos ricos en azúcares y almidones favorecen la formación de caries.)

Los humanos tenemos dos juegos de dientes:

- **Dientes deciduos:** nuestra dentición primaria, está formada por 20 dientes que normalmente han aparecido todos a la edad de 3 años (2 incisivos, 1 canino y 2 molares en cada uno de los 4 cuadrantes de las mandíbulas)
- **Dientes permanentes:** nuestra dentición secundaria, que consta de 32 dientes que suelen empezar a aparecer alrededor de los 6 años (2 incisivos, 1 canino, 2 premolares y 3 molares en cada cuadrante), sustituyendo a los dientes deciduos. Los terceros molares también se conocen como "muelas del juicio" porque normalmente son los últimos dientes en erupcionar.



Faringe

La faringe se subdivide en: **nasofaringe, orofaringe, y laringofaringe**, y se ha revisado previamente en las secciones del sistema muscular y respiratorio (ver Lámina 7-1). La mucosa de la orofaringe y la laringofaringe es escamosa estratificada, lo que proporciona protección durante la deglución, y está intercalada con glándulas mucosas para mantener el epitelio húmedo con una fina capa de moco. La laringofaringe se abre anteriormente en la entrada de la laringe y posteriormente se continúa con el esófago. Profundamente a la mucosa se encuentran los músculos constrictores de la faringe (ver Lámina 3-5) que ayudan a impulsar el alimento hacia el esófago.

Esófago

El músculo del tercio superior del esófago es esquelético, el del tercio inferior es liso y el del tercio medio es una mezcla de músculo esquelético y liso. Las paredes musculares forman una capa longitudinal externa y una circular interna, y estas capas participan en la peristalsis, que mueve el alimento hacia el estómago. A medida que el esófago se acerca al estómago, el músculo liso se engrosa y forma el **esfínter esofágico inferior (EEI)**. Normalmente, el tono en reposo del EEI es alto, lo que evita el reflujo del contenido gástrico hacia el esófago. A medida que la onda peristáltica transporta un bolo de alimentos al estómago, se libera óxido nítrico.

y el péptido intestinal vasoactivo del plexo mientérico (bajo control vagal) provoca una relajación del LES y el alimento ingresa al estómago.

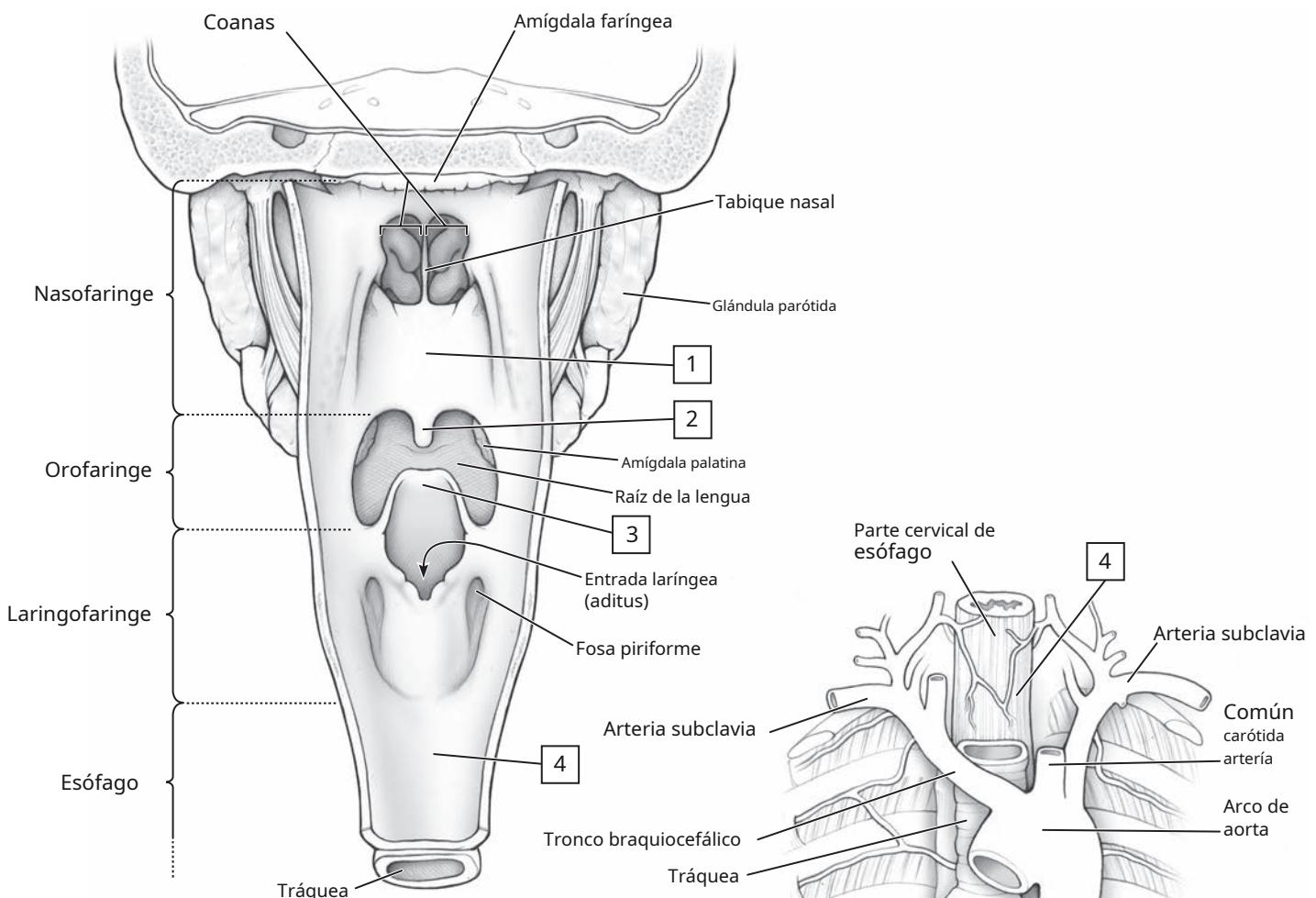
COLOR

siguientes características de la faringe y el esófago, utilizando un color diferente para cada característica:

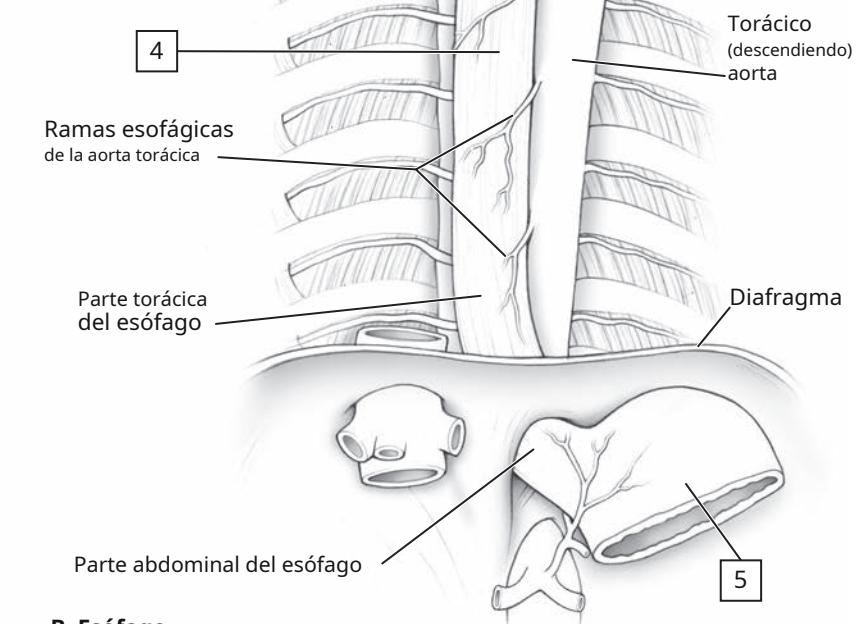
- 1. Paladar blando
- 2. Úvula
- 3. Epiglotis
- 4. Esófago
- 5. Estómago

Nota clínica:

Enfermedad por reflujo gastroesofágico (ERGE) Es un problema relativamente común causado por una disminución del tono del esfínter esofágico inferior o una hernia hiatal deslizante (hernia del estómago hacia el tórax). El reflujo del contenido gástrico ácido puede causar dolor abdominal, dispepsia, gases, acidez, disfagia y otros problemas. La inflamación crónica de la pared esofágica inferior puede provocar esofagitis, ulceración o estenosis.



A. Partes de la faringe



B. Esófago

La cavidad abdominal está revestida por músculos que ayudan en los movimientos del tronco, ayudan en la respiración y, al aumentar la presión intraabdominal, facilitan la micción, la defecación y el parto. Las vísceras de la cavidad abdominopélvica se encuentran dentro de un espacio potencial llamado **cavidad peritoneal** (no muy diferente de las cavidades pleural y pericárdica), que tiene las siguientes características:

- Peritoneo parietal: un revestimiento serosal que cubre los aspectos internos de las paredes de la cavidad abdominopélvica
- Peritoneo visceral: una continuación directa del peritoneo parietal, que se refleja en la pared abdominal interna y cubre las estructuras viscerales del abdomen
- Mesenterios: una doble capa de peritoneo visceral que se refleja en la pared interna del abdomen y envuelve porciones de las vísceras abdominales
- Vísceras retroperitoneales: Se encuentran contra la pared abdominal posterior y no poseen un mesenterio colgante.
- Vísceras intraperitoneales: Están suspendidos de las paredes abdominales por un mesenterio.
- Líquido seroso: secretada en pequeñas cantidades por el peritoneo y lubrica las vísceras, reduciendo así la fricción durante el peristaltismo y otros movimientos de las vísceras abdominales cuando se frotan entre sí.

Estas características y varias otras se representan en parte A en vista sagital y se resumen en la siguiente tabla.

CARACTERÍSTICA	DESCRIPCIÓN
Epiplón mayor	Un "delantal" de peritoneo que cuelga de la curvatura mayor del estómago y se dobla sobre sí mismo para unirse al colon transverso.
Epiplón menor	Doble capa de peritoneo que se extiende desde la curvatura menor del estómago y el duodeno proximal hasta el hígado (ligamentos hepatoduodenal y hepatogástrico)
Mesenterios	Doble pliegue del peritoneo que suspende partes del intestino y transporta vasos, vasos linfáticos y nervios del intestino.
Ligamentos peritoneales	Doble capa de peritoneo que une las vísceras a las paredes o a otras vísceras.

El **bolsa omental** es el fondo de saco posterior al estómago y anterior al páncreas (ver parte B). También se conoce como saco menor, mientras que el resto de la cavidad abdominopélvica es el saco mayor.

A medida que el tubo intestinal simple del embrión, que está suspendido por un mesenterio, comienza a crecer en longitud y anchura, se retuerce sobre sí mismo de modo que la longitud significativa del intestino, necesaria para una digestión completa, pueda acomodarse en el espacio reducido del abdomen. A medida que se produce esta torsión y crecimiento, partes del intestino y sus glándulas digestivas accesoria son empujadas hacia la pared abdominal posterior y se fusionan con el peritoneo parietal, perdiendo así su mesenterio y convirtiéndose en **retroperitoneal** (A veces se los denomina "secundariamente retroperitoneales" porque en algún momento del desarrollo embrionario humano sí tenían mesenterio. Otras partes del intestino conservan sus mesenterios y continúan siendo intraperitoneales. A continuación se resumen las partes del intestino que son en gran parte intraperitoneales (tienen un mesenterio, que se enumera) o retroperitoneales (han perdido su mesenterio).

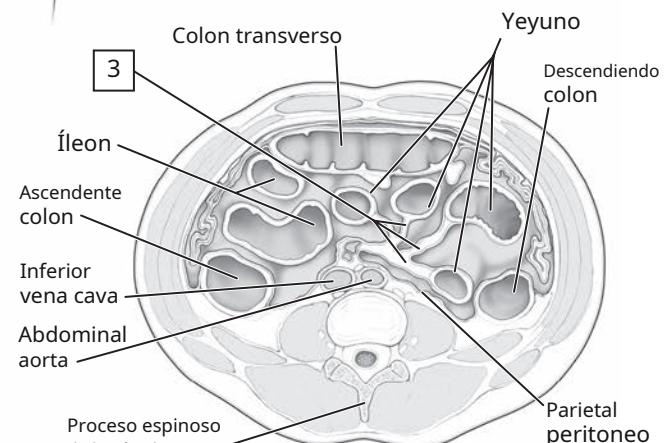
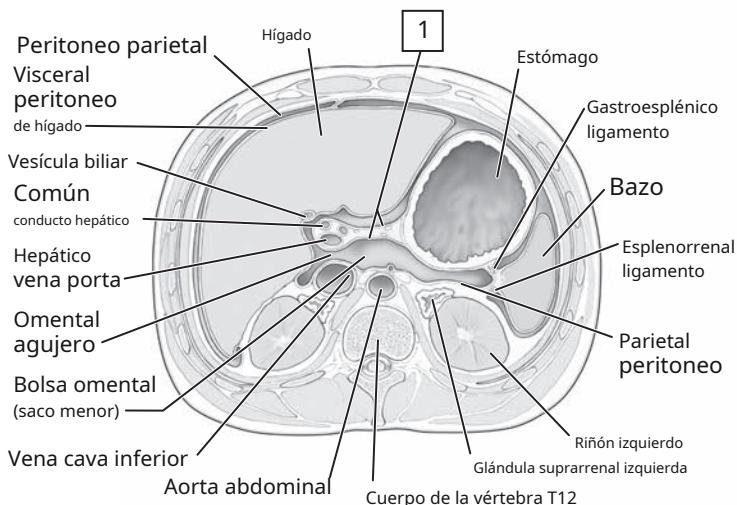
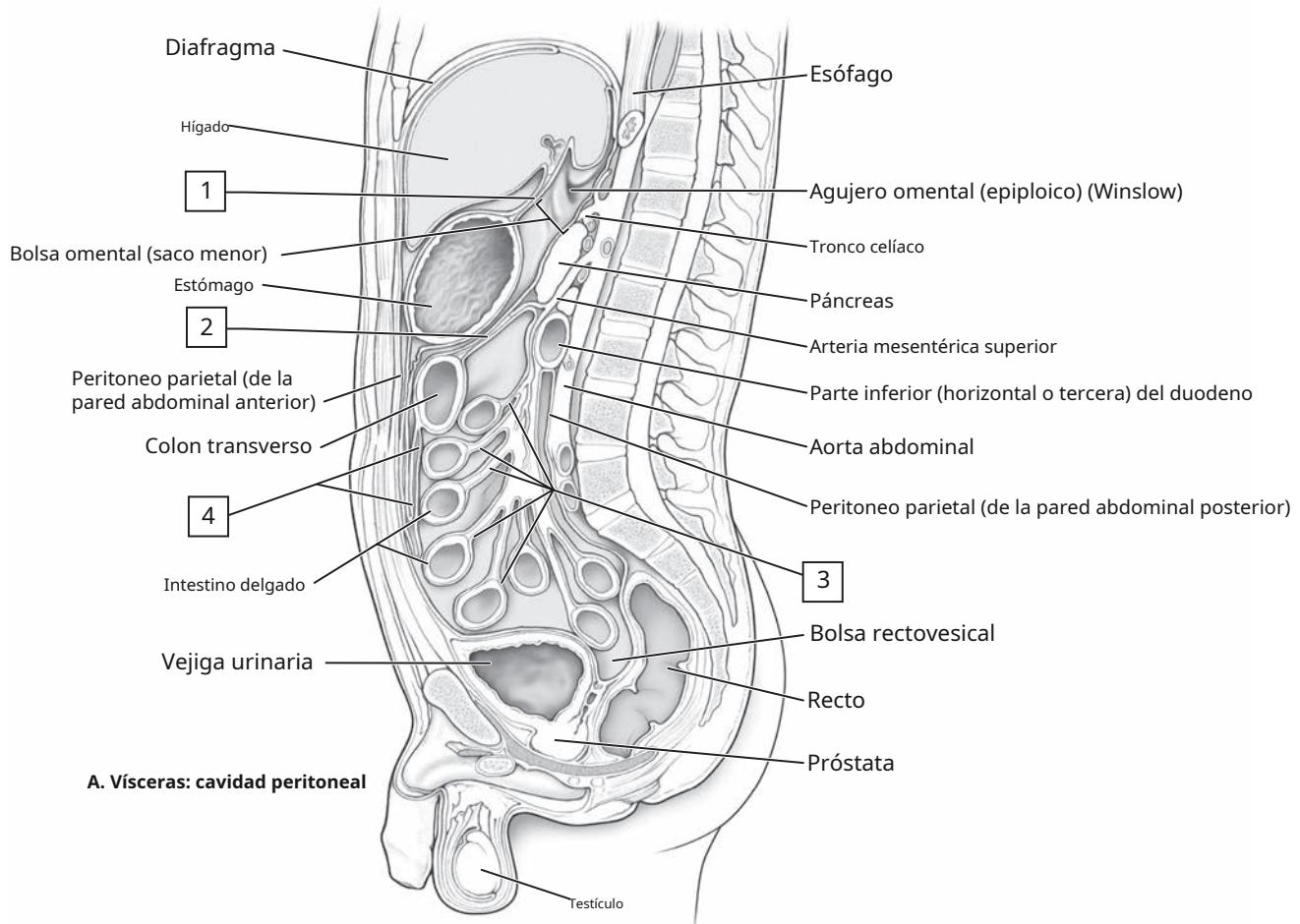
INTRAPERITONEAL	RETROPERITONEAL
Estómago (omento menor)	Duodeno (la mayor parte)
Yeyuno e íleon (mesenterio del intestino delgado)	Colon ascendente
Colon transverso (mesocolon transverso)	Colon descendente
Colon sigmoideo (mesocolon sigmoideo)	Recto

COLOR Las siguientes características de la cavidad peritoneal, utilizando un color diferente para cada característica:

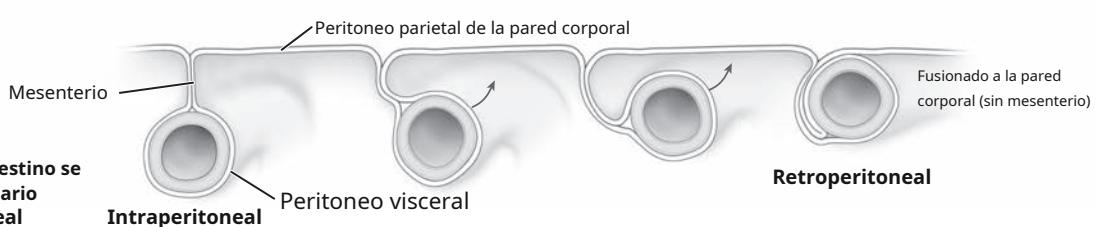
- 1. Epiplón menor (mesenterio que suspende el estómago)
- 2. Mesocolon transverso (suspende el colon transverso)
- 3. Mesenterio del intestino delgado (suspende el yeyuno y el íleon)
- 4. Epiplón mayor (delantal del peritoneo lleno de grasa)

Cavidad peritoneal y mesenterios

8



D. Cómo el intestino se vuelve secundario retroperitoneal



El estómago es una bolsa muscular, con sus capas de músculo liso orientadas en varios planos diferentes entre sí, que funciona para mezclar el bolo de alimentos macerados que ingresan desde el esófago. El estómago comienza la digestión enzimática principal de los alimentos en una mezcla semilíquida o papilla llamada **productos unidos**, que luego pasa al duodeno. Las características del estómago se resumen en la siguiente tabla.

CARACTERÍSTICA	DESCRIPCIÓN
Curvatura menor	Borde derecho del estómago; el epiplón menor se une aquí y se extiende hasta el hígado (ligamento hepatogástrico)
Mayor curvatura	Borde convexo con epiplón mayor suspendido de su margen
Parte cardíaca	Área del estómago que se comunica con el esófago superiormente.
Fondo de ojo	Parte superior justo debajo de la cúpula izquierda del diafragma
Cuerpo	Parte principal entre el fondo y el antró pilórico
Parte pilórica	Porción que se divide en antró proximal y canal distal
Píloro	Sitio del músculo del esfínter pilórico; se une a la primera parte del duodeno

El estómago es flexible y puede adoptar diversas configuraciones durante la digestión, dependiendo de las contracciones de sus paredes musculares lisas y de lo lleno y distendido que esté. A pesar de esta flexibilidad, todavía está unido superiormente al esófago y distalmente a la primera porción del duodeno. Tanto el estómago como esta porción proximal del duodeno están suspendidos en un mesenterio llamado **epiplón menor**(ligamentos hepatogástrico y hepatoduodenal). Sin embargo, tenga en cuenta que la mayor parte del duodeno es retroperitoneal, habiendo perdido su mesenterio a lo largo de la mayor parte de su longitud. Detrás del estómago se encuentra el **saco menor** bursa omental, un espacio que se comunica con el saco mayor a través de la **agujero epiploico**(de Winslow). El saco mayor es el resto completo de la cavidad peritoneal. La bolsa omental es un fondo de saco que se forma posterior al estómago y anterior al páncreas retroperitoneal como resultado de la torsión del estómago durante el crecimiento diferencial del embrión.

La mucosa del estómago se proyecta en grandes pliegues longitudinales llamados **arrugas** y en miles de pliegues microscópicos y fosas gástricas revestidas de un epitelio renovador (columnar simple). En la base de la fosa gástrica se encuentran las glándulas gástricas o fúndicas, que contienen los siguientes cuatro tipos de células:

- **Células parietales:** se encuentra principalmente en el cuello de las glándulas gástricas y secretan **ácido clorhídrico (HCl)** y **factor intrínseco** (complejos con vitamina B₁₂ para que pueda ser absorbido en el íleon)
 - **Células enteroendocrinas:** concentradas más cerca de la base de las glándulas, secretan una gran cantidad de hormonas o sustancias similares a las hormonas que regulan la digestión

COLOR

COLOR Las siguientes características del estómago y su mucosa, utilizando un color diferente para cada característica:

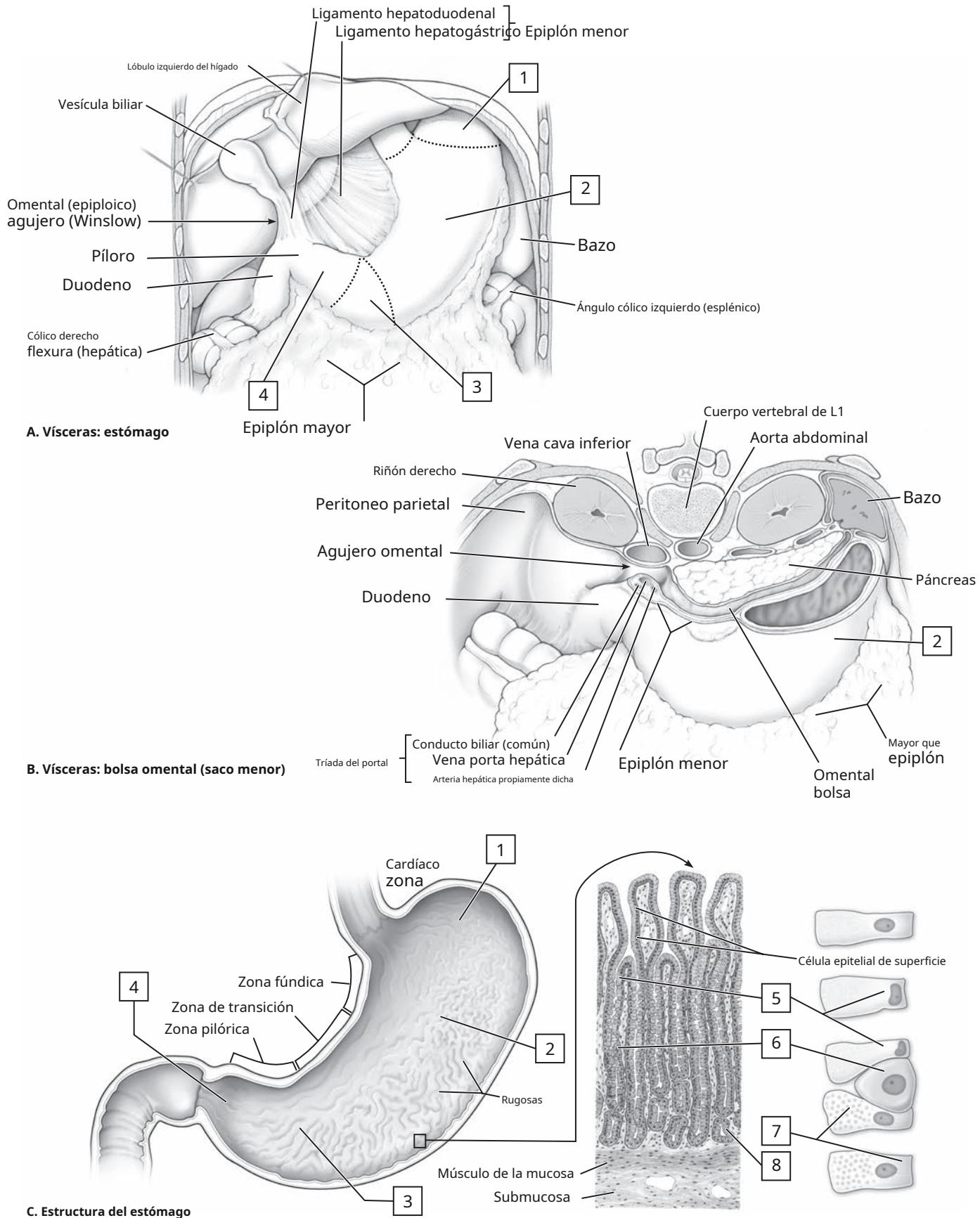
- 1. Fondo de estómago
 - 2. Cuerpo del estómago
 - 3. Antró pilórico
 - 4. Canal pilórico (contiene el esfínter de músculo liso pilórico que libera cantidades medidas de quimo en el duodeno durante la digestión)
 - 5. Células mucosas del cuello (moco)
 - 6. Células parietales (HCl y factor intrínseco)
 - 7. Células principales (pepsinógeno)
 - 8. Células enteroendocrinas (hormonas gástricas y péptidos reguladores)

Nota clínica:

Hernia de hiato Es una hernia del estómago a través del hiato esofágico. Se reconocen dos tipos anatómicos de hernias hiatales:

- Hernia deslizante, rodante o axial: comprende el 95% de las hernias hiaiales.
 - Hernia paraesofágica o no axial: generalmente afecta solo el fondo del estómago.

Úlceras pépticas Son lesiones gastrointestinales que pueden extenderse a través de la muscularis mucosae y son lesiones remitentes y recurrentes (pueden aparecer y desaparecer). La exposición al ácido gástrico y la pepsina, la aspirina, el alcohol y *Helicobacter pylori* Las infecciones (alrededor del 70% de las úlceras gástricas) son factores agravantes comunes.



Como estructura del intestino medio embrionario, el intestino delgado recibe suministro de sangre de la arteria mesentérica superior drenado por el sistema portal hepático (Véase la lámina 5-19). El intestino delgado incluye:

- **Duodeno:** primera parte del intestino delgado (unos 25 cm de largo); es en gran parte retroperitoneal
- **Yeyuno:** las dos quintas partes proximales del intestino delgado mesentérico (de unos 2,5 m de largo); aquí es donde se produce principalmente la mayor parte de la absorción
- **Íleon:** las tres quintas partes distales del intestino delgado mesentérico (de unos 3,5 m de largo), que luego se abre a través de la válvula ileocecal hacia el ciego del intestino grueso

Duodeno

El duodeno es el lugar donde se añaden la bilis y las enzimas pancreáticas al quimo, que acaba de llegar del estómago. Las características del duodeno se resumen a continuación.

PARTES DE DUODENO	DESCRIPCIÓN
Superior	Primera parte; sitio de inserción del ligamento hepatoduodenal del epíplón menor
Descendiendo	Segunda parte; sitio donde desembocan los conductos biliares y pancreáticos
Inferior	Tercera parte; parte que cruza la vena cava inferior (VCI) y la aorta y es atravesada anteriormente por vasos mesentéricos
Ascendente	Cuarta parte; porción unida por el ligamento suspensorio en la flexura duodenoyeyunal

Yeyuno e íleon

El yeyuno tiene un diámetro mayor, paredes más gruesas, mayor vascularidad, menos grasa en su mesenterio, menos nódulos linfáticos y pliegues circulares más grandes y altos (**Pliegues circulares**) que el íleon. Tanto el yeyuno como el íleon están suspendidos en un mesenterio elaborado (dos pliegues de peritoneo que transportan vasos, vasos linfáticos y nervios) que se origina en la pared abdominal media posterior y une los aproximadamente 6 m de intestino delgado.

El yeyuno y el íleon tienen una gran superficie de secreción y absorción. La superficie aumenta con la presencia de **pliegues circulares, vellosidades, y microvellosidades** (el epitelio cilíndrico simple recubre el intestino y la lámina propia contiene vasos linfáticos y células de tejido conectivo. Las glándulas intestinales (criptas de Lieberkühn) se extienden hacia la lámina propia y **linfático agregado**). Los nódulos (placas de Peyer) aumentan en número a medida que uno se desplaza hacia el íleon distal.

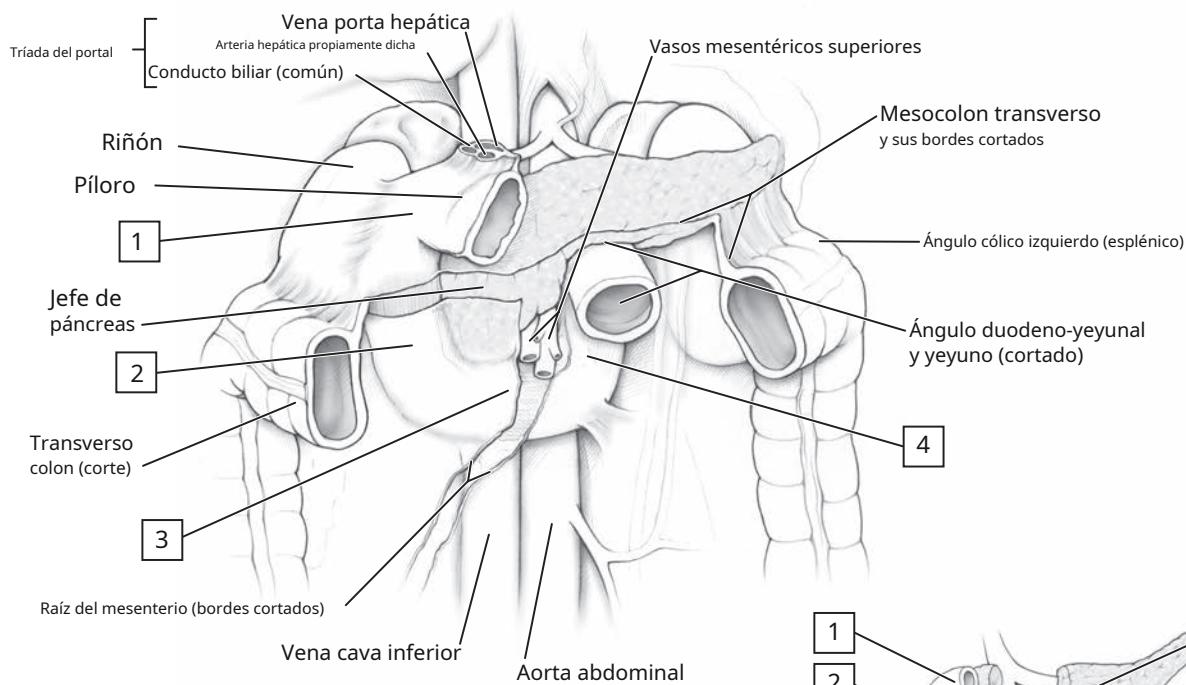
COLOR

Siguientes características del intestino delgado, utilizando un color diferente para cada característica:

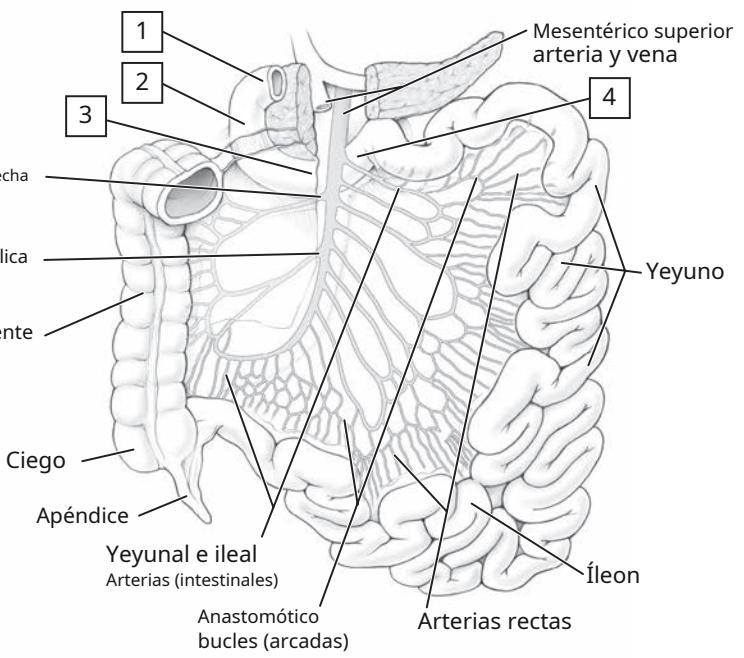
- 1. Primera parte (superior) del duodeno (unida por el ligamento hepatoduodenal que contiene el conducto biliar común, la arteria hepática propiamente dicha y la vena porta)
- 2. Segunda parte (descendente) del duodeno
- 3. Tercera parte (horizontal) del duodeno
- 4. Cuarta parte (ascendente) del duodeno
- 5. Pliegue circular
- 6. Vellosidades
- 7. Nódulo linfático

Nota clínica:

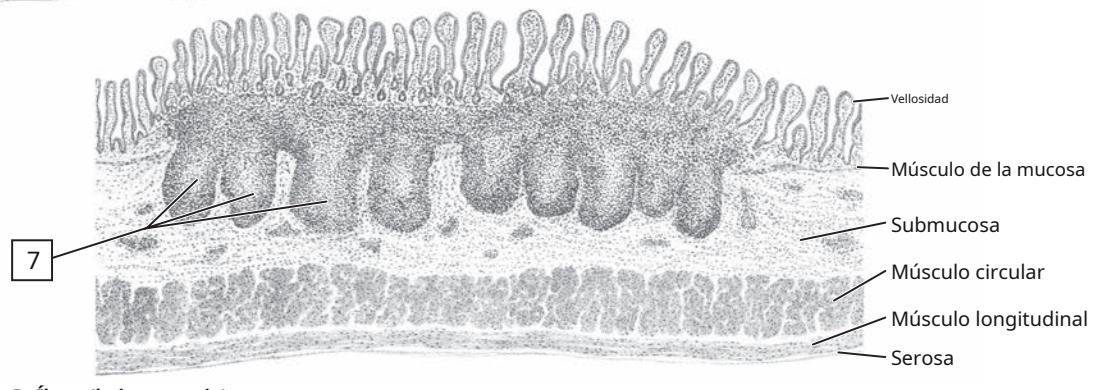
Enfermedad de Crohn Es una enfermedad inflamatoria intestinal idiopática (se cree que es una enfermedad autoinmune con un componente genético), episódica y crónica que suele afectar el intestino delgado y el colon. A menudo se presenta entre los 15 y los 30 años y se presenta con dolor abdominal, diarrea, fiebre y otros signos y síntomas. El lumen del intestino se estrecha, hay ulceraciones en la mucosa y la pared intestinal es gruesa y gomosa; por lo tanto, afecta todo el espesor del intestino.



A. Visceras: duodeno



C. Yeyuno (potencia baja)



El intestino grueso está irrigado tanto por las **arterias mesentéricas inferiores**, porque la porción proximal del intestino grueso se deriva del intestino medio embrionario y la porción distal del intestino posterior (colon transverso distal hasta el recto). El intestino grueso incluye:

- Ciego (y su apéndice vermiforme)
- Colon ascendente (retroperitoneal)
- Colon transverso (tiene un mesocolon transverso)
- Colon descendente (retroperitoneal)
- Colon sigmoide (tiene un mesocolon sigmoide)
- Recto (retroperitoneal)
- Canal anal (se encuentra debajo del diafragma pélvico y termina en el ano)

El intestino grueso sirve principalmente para reabsorber agua y electrolitos de las heces y para almacenar las heces hasta que se eliminan del cuerpo. El intestino grueso tiene las mismas capas que el intestino delgado, pero la mucosa no tiene vellosidades ni pliegues circulares; **nódulos linfáticos** son comunes. **Células caliciformes** también son comunes y secretan moco, que lubrica la luz intestinal y facilita el paso de las heces. La mucosa tiene pliegues parciales llamados **plicas semilunares**, y la capa muscular lisa longitudinal externa está organizada en tres bandas engrosadas (**tenias del colon**) que van desde el ciego hasta el recto y ayudan a impulsar las heces a lo largo del intestino. La contracción de las capas musculares produce saculaciones llamadas **hastrás** que le dan al colon su apariencia típica. Además, el colon está repleto de pequeños sacos de grasa (**apéndices epiploicos**).

El extremo terminal del intestino grueso es el recto y el canal anal. Normalmente, el canal anal está cerrado debido a la contracción tónica del intestino grueso. **interno** (músculo liso) y **externo** (músculo esquelético) **esfínteres anales**. Cuando el recto se distiende por materia fecal, el esfínter interno se relaja, pero la defecación no se produce hasta que el esfínter externo voluntario se relaja y los músculos lisos del colon distal y el recto se contraen.

COLOR

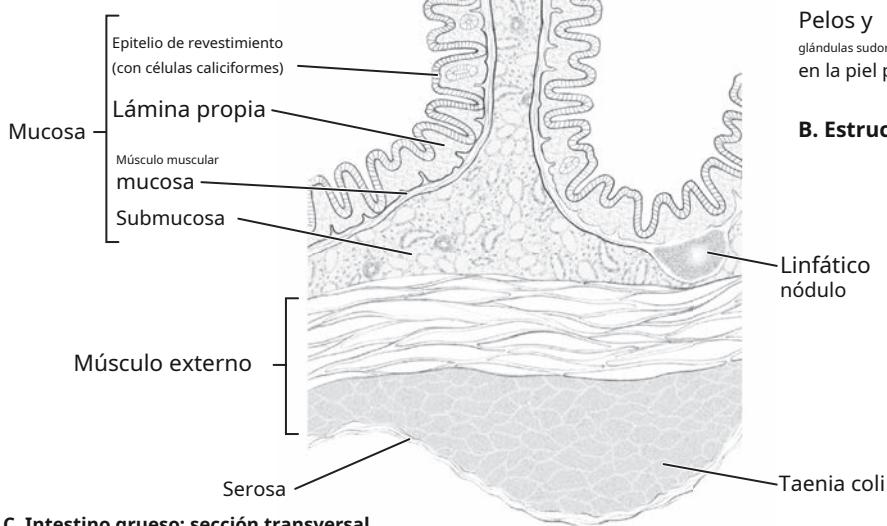
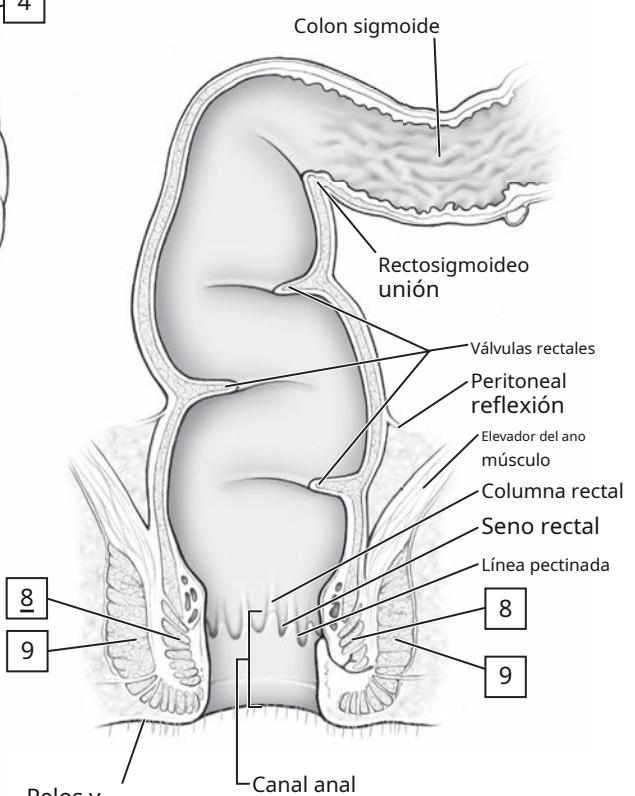
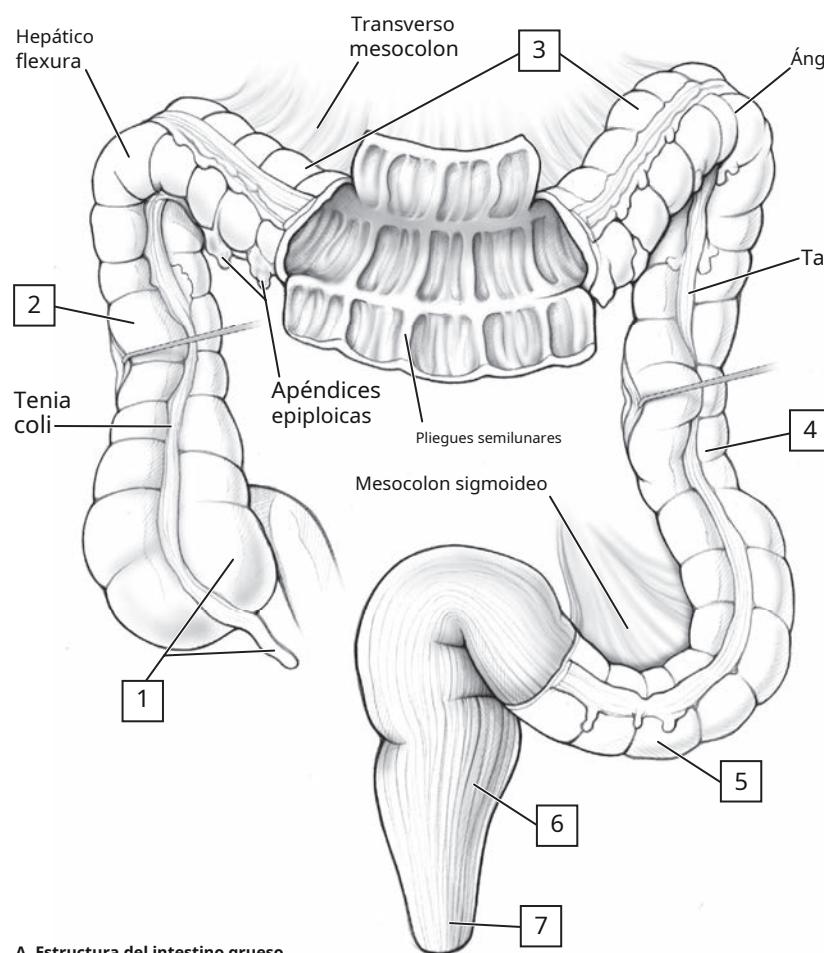
Las siguientes características del intestino grueso, utilizando un color diferente para cada característica:

- 1. Ciego y apéndice
- 2. Colon ascendente
- 3. Colon transverso
- 4. Colon descendente
- 5. Colon sigmoide
- 6. Recto
- 7. Canal anal
- 8. Esfínter anal interno (involuntario, músculo liso; inervación parasimpática)
- 9. Esfínter anal externo (voluntario, músculo esquelético; inervación somática)

Nota clínica:

Diverticulosis colónica Generalmente es una herniación adquirida de la mucosa colónica a través de la pared muscular, lo que crea un divertículo o pequeño sáculo que puede contener un depósito o concreción fecal. Esta afección es más común en el colon distal y el colon sigmoide y puede ser causada por contracciones peristálticas exageradas, aumento de la presión intraluminal y/o una debilidad intrínseca en la pared muscular.

Cáncer colorectal El cáncer de pulmón ocupa el segundo lugar en mortalidad por localización específica y representa aproximadamente el 15 % de las muertes relacionadas con el cáncer en los Estados Unidos. Los factores de riesgo incluyen la herencia, una dieta rica en grasas, el envejecimiento, la enfermedad inflamatoria intestinal y la presencia de pólipos.



El hígado es el órgano sólido más grande del cuerpo y anatómicamente está dividido en cuatro lóbulos:

- Lóbulo derecho (lóbulo más grande)
- Lóbulo izquierdo
- Lóbulo cuadrado (se encuentra entre la vesícula biliar y el ligamento redondo del hígado)
- Lóbulo caudado (se encuentra entre la VCI, el ligamento venoso y el porta hepático)

Funcionalmente, el hígado se divide en lóbulos derecho e izquierdo según su vasculatura, y cada lóbulo recibe una rama principal de la arteria hepática, la vena porta, la vena hepática (drena la sangre del hígado hacia la VCI) y el drenaje biliar.

CARACTERÍSTICA	DESCRIPCIÓN
Lóbulos	Divisiones, en términos funcionales, en lóbulos derecho e izquierdo, con subdivisiones anatómicas del lóbulo derecho en lóbulos cuadrado y caudado.
Ligamento redondo	Ligamento que contiene la vena umbilical obliterateda
Ligamento falciforme	Reflexión peritoneal de la pared abdominal anterior con ligamento redondo en su margen
Ligamento venoso	Resto ligamentoso del conducto venoso fetal, que permite que la sangre fetal procedente de la placenta evite el hígado.
Ligamentos coronarios	Reflexiones del peritoneo desde el hígado hasta el diafragma
Área vacía	Área del hígado presionada contra el diafragma que carece de peritoneo visceral
Porta hepática	Sitio en el que los vasos, conductos, vasos linfáticos y nervios entran o salen del hígado.

El hígado es importante porque recibe el drenaje venoso del tracto gastrointestinal, sus órganos accesorios y el bazo a través de la vena porta (véase la lámina 5-18). El hígado cumple una serie de funciones importantes:

- Almacenamiento de fuentes de energía (glucógeno, grasas, proteínas y vitaminas)
- Producción de combustibles celulares (glucosa, ácidos grasos y cetoácidos)
- Producción de proteínas plasmáticas y factores de coagulación.
- Metabolismo de toxinas y fármacos.
- Modificación de muchas hormonas.
- Producción de ácidos biliares.
- Excreción de sustancias (bilirrubina)
- Almacenamiento de hierro y muchas vitaminas.
- Fagocitosis de materiales extraños que ingresan a la circulación portal desde el intestino.

Las células del hígado reciben sangre de la **vena porta** (alrededor del 75%) y de la **arteria hepática propiamente dicha** (aproximadamente el 25%). Los hepatocitos (células del hígado) están dispuestos en placas de células que están separadas entre sí por **sinusoides hepáticos**. La sangre se mueve desde la vena porta y las ramas de la arteriola hepática a través del sinusoide hasta la **vena central**. Este arreglo forma **lobulillos hepáticos**, compuesto por unidades hexagonales de células alrededor de la vena central. En el margen del lóbulo se encuentra la **tríada del portal**, formada por una rama de la arteria hepática, una rama de la vena porta y un conducto biliar. Desde la vena central, la sangre fluye hacia las venas hepáticas y la vena cava inferior. Los sinusoides contienen **células fagocíticas** (Las células de Kupffer son las encargadas de eliminar los glóbulos rojos dañados y los antígenos extraños). La bilis es producida por los hepatocitos (aproximadamente 900 ml/día) y drena hacia los conductos biliares intralobulillares y luego hacia los conductos biliares más grandes (derecho e izquierdo). Finalmente, la bilis se recoge en la **vesícula biliar**, donde se almacena y se concentra.

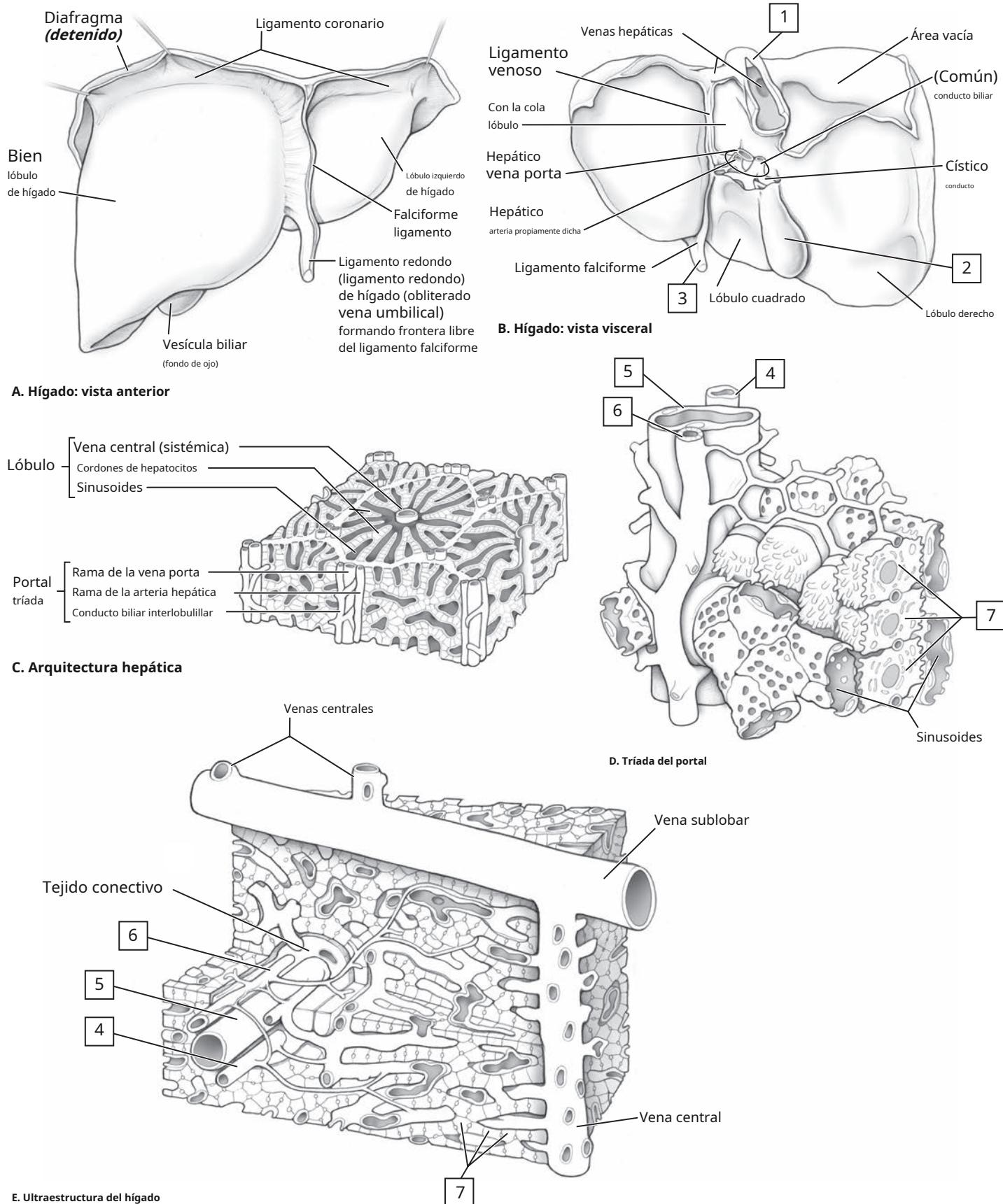
COLOR siguientes características del hígado, utilizando los colores sugeridos para cada característica:

- 1. VCI (azul)
- 2. Vesícula biliar (verde)
- 3. Ligamento redondo del hígado (amarillo)
- 4. Rama de la arteria hepática (en la tríada portal) (rojo)
- 5. Rama de la vena porta (en la tríada portal) (azul)
- 6. Conducto biliar (en la tríada portal) (verde)
- 7. Varios hepatocitos (marrones)

Nota clínica:

Cirrosis del hígado Es una enfermedad en gran medida irreversible, caracterizada por fibrosis difusa, regeneración nodular parenquimatosa y alteración de la arquitectura hepática. La fibrosis progresiva altera el flujo sanguíneo portal (lo que provoca hipertensión portal), comenzando a nivel de los sinusoides y las venas centrales. Las causas comunes de cirrosis incluyen:

- Enfermedad hepática alcohólica (60%-70%)
- Hepatitis viral (10%)
- Enfermedades biliares (5%-10%)
- Causas genéticas (5%)
- Otros (10%-15%)



Vesícula biliar

La vesícula biliar almacena y concentra la bilis, que es secretada por los hepatocitos en el hígado. La bilis, una vez secretada por el hepatocito, realiza el siguiente recorrido:

- Pasa a un canalículo biliar (capilar)
- Pasa de los canalículos a los conductos intralobulillares.
- Pasa de los conductillos intralobulillares a los conductos biliares.
- Se acumula en los conductos hepáticos derecho e izquierdo.
- Entra en el conducto hepático común
- Entra en el conducto cístico y se almacena y concentra en la vesícula biliar.
- Tras la estimulación (principalmente por eferentes vagales y colecistoquinina [CCK]), la bilis sale de la vesícula biliar y entra en el conducto cístico.
- Pasa inferiormente por el conducto biliar común.
- Entra en la ampolla hepatopancreática (de Vater)
- Desemboca en la segunda parte del duodeno.

El hígado produce unos 900 ml de bilis al día y, entre las comidas, se almacena en la vesícula biliar (capacidad de unos 30-50 ml), donde también se concentra. Por tanto, la bilis que llega al duodeno es una mezcla de la bilis más diluida que fluye directamente desde el hígado y la bilis concentrada de la vesícula biliar. La mucosa de la vesícula biliar está especializada en la absorción de electrolitos y agua, lo que permite que la vesícula concentre la bilis.

Páncreas exocrino

El páncreas es a la vez un **exocrino** y **endocrino** órgano (véase Lámina 11-6). El páncreas se encuentra detrás del estómago en el piso del **saco menor** (bursa omental) y es un órgano retroperitoneal, excepto por la cola distal, que está en contacto con el bazo. La cabeza del páncreas está situada dentro de la curva en forma de C del duodeno, con su proceso uncinado que se encuentra posterior a los vasos mesentéricos superiores.

Las células acinares del páncreas exocrino (una glándula tubuloacinar compuesta) secretan una serie de enzimas que son necesarias para la digestión de proteínas, almidones y grasas. Las células ductales pancreáticas secretan un líquido con un alto contenido de bicarbonato que neutraliza el ácido que ingresa al duodeno desde el estómago. La secreción pancreática está bajo control neural (nervio vago) y hormonal (secretina y CCK), y las secreciones exocrinas pancreáticas se vacían principalmente en el conducto pancreatico principal, que se une al conducto biliar común en la ampolla hepatopancreática (de Vater).

COLOR

Las siguientes características de la vesícula biliar y el páncreas, utilizando un color diferente para cada característica:

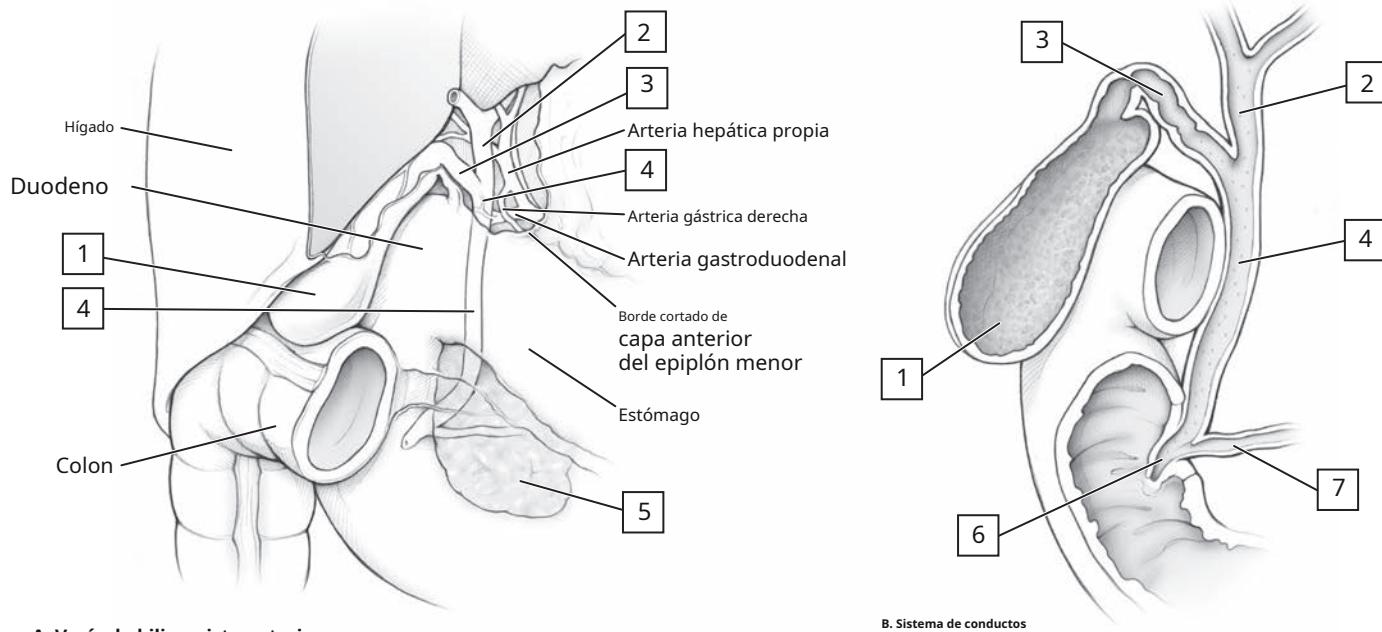
- 1. Vesícula biliar
- 2. Conducto hepático común
- 3. Conducto cístico
- 4. Conducto biliar común
- 5. Páncreas
- 6. Ampolla hepatopancreática
- 7. Conducto pancreatico principal

Nota clínica:

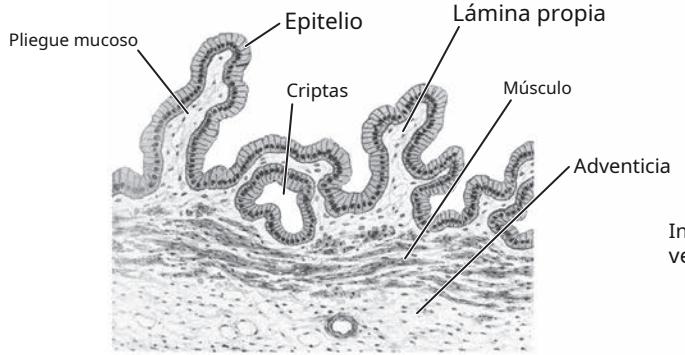
Cálculos biliares Se presentan en un 10% a 20% de la población en los países desarrollados y generalmente son precipitados de colesterol (colesterol monohidrato cristalino, 80%) o cálculos pigmentarios (sales de calcio de bilirrubina, 20%). Los factores de riesgo incluyen el aumento de la edad, la obesidad, el sexo femenino, la pérdida rápida de peso, los factores estrogénicos y la estasis de la vesícula biliar. El cálculo puede pasar a través del sistema de conductos, acumularse en la vesícula biliar o bloquear los conductos biliares císticos o comunes, lo que causa inflamación y obstrucción del flujo de bilis. **Cáncer de páncreas** Es la quinta causa principal de muerte por cáncer en los Estados Unidos. La mayoría de estos cánceres surgen del páncreas exocrino y alrededor del 60% se encuentran en la cabeza del páncreas (pueden causar ictericia obstructiva). Las metástasis son comunes.

Vesícula biliar y páncreas exocrino

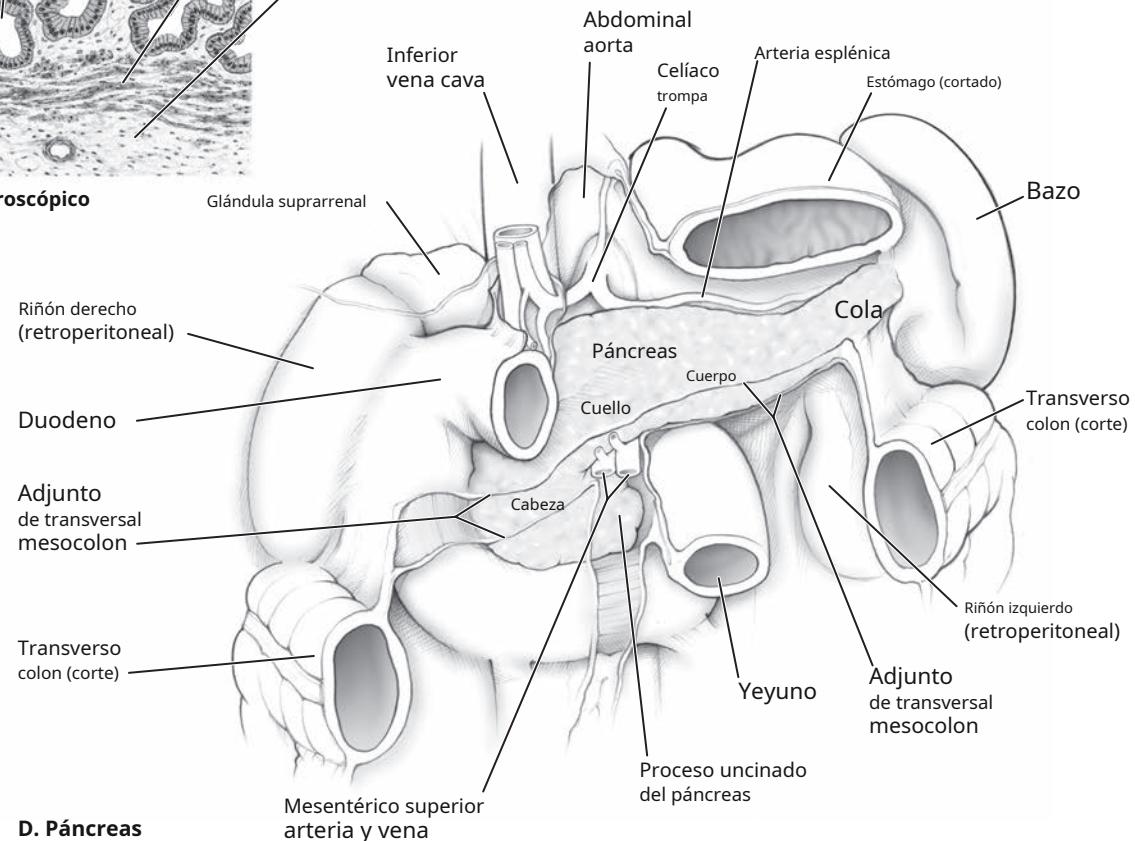
8



C. Vesícula biliar: corte microscópico



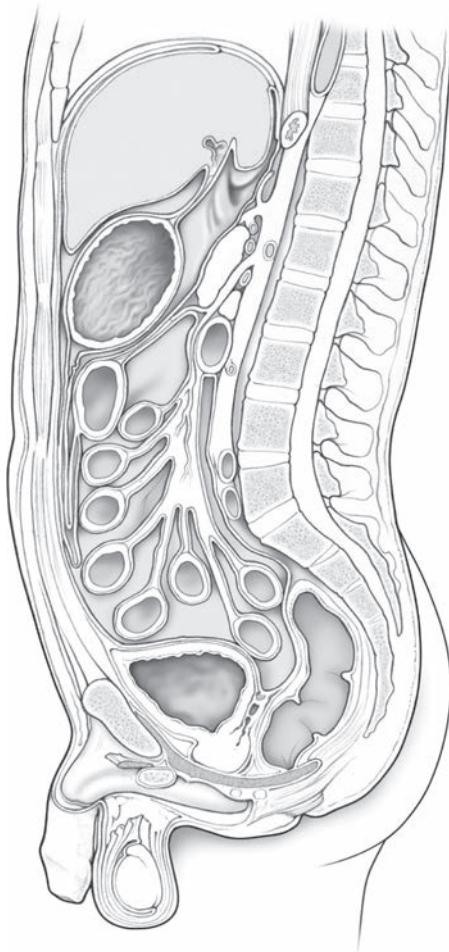
D. Páncreas



PREGUNTAS DE REPASO

Para cada descripción a continuación (1-4), colorea o resalta la estructura relevante en la imagen.

1. Este es el mesenterio más extenso de la cavidad abdominopélvica.
2. Este órgano está suspendido del hígado por el ligamento hepatogástrico.
3. Esta porción del intestino delgado es retroperitoneal.
4. Esta estructura retroperitoneal es a la vez un órgano endocrino y exocrino.



5. ¿Cuál de las siguientes estructuras está involucrada en una hernia hiatal?

- A. Duodeno
- B. Vesícula biliar
- C. Yeyuno
- D. Colon sigmoide
- E. Estómago

6. ¿Cuál de las siguientes características es exclusiva del colon?

- A. Haustra
- B. Nódulos linfáticos
- C. Mesenterio
- D. Epitelio columnar simple
- E. Peritoneo visceral

7. Histológicamente, la tríada portal se refiere a la presencia de una rama de la vena porta y la arteria hepática, ¿y cuál de las siguientes estructuras?

- A. Conducto biliar
- B. Vena central
- C. Sinusoide hepático
- D. Cordones de hepatocitos
- E. Células de Kupffer

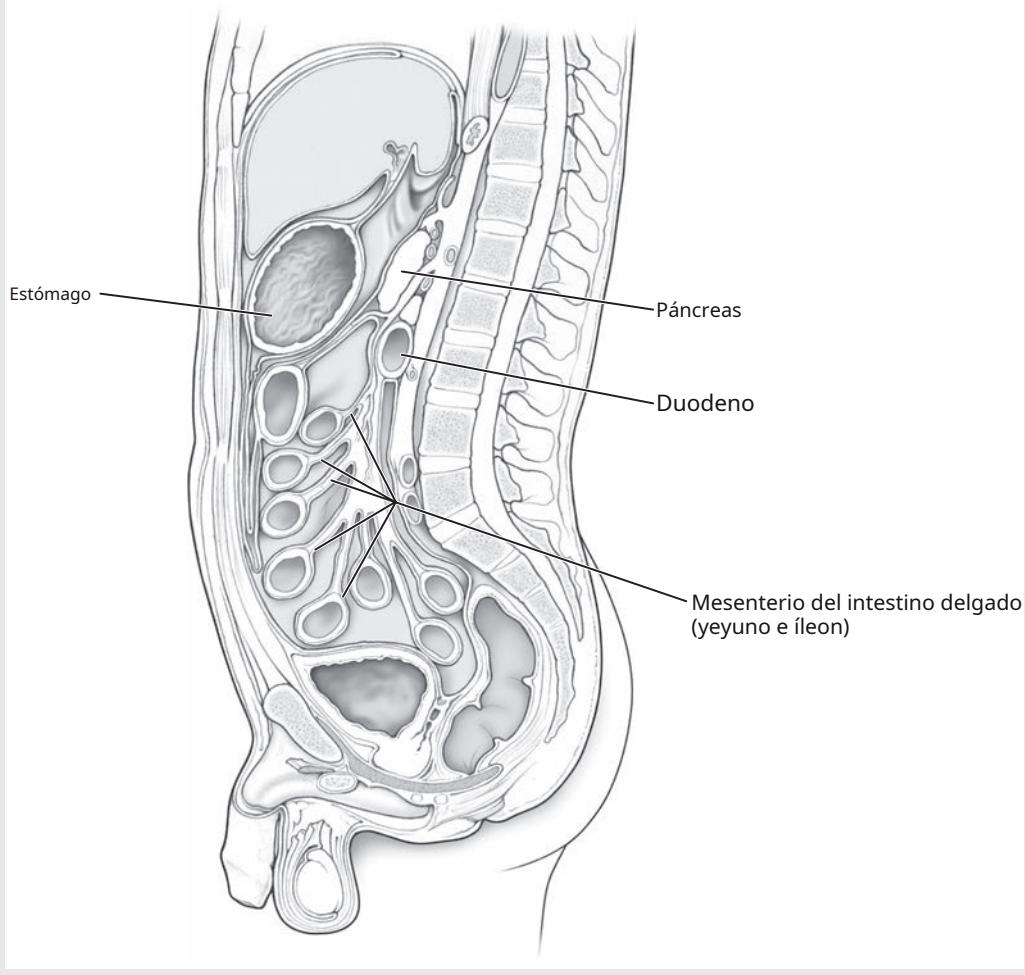
8. El fondo de saco posterior al estómago y anterior al páncreas se conoce con este término. _____

9. ¿La bilis que sale de la vesícula biliar pasa por el conducto biliar común y entra en qué parte del tracto gastrointestinal?

10. Cuando los alimentos entran en la cavidad oral y se mezclan con la saliva, ¿qué enzima secretan las glándulas serosas de la lengua que ayuda a la digestión?

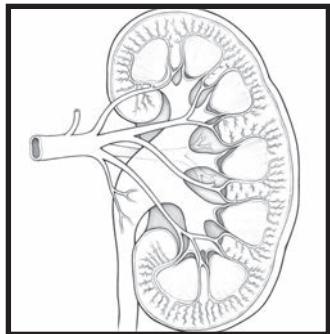
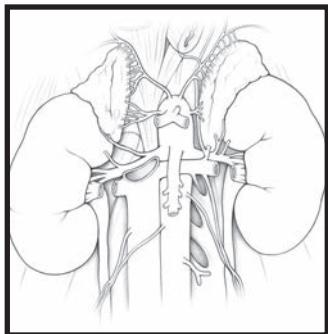
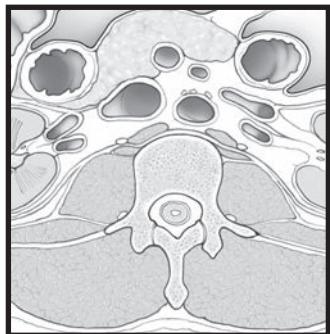
CLAVE DE RESPUESTAS

1. Mesenterio del intestino delgado (yejuno e íleon)
2. Estómago
3. Duodeno
4. Páncreas



- 5. E
- 6. A
- 7. A
- 8. Saco menor (bolsa omental)
- 9. Segunda parte del duodeno
- 10. Lipasa lingual

Capítulo 9 **Sistema urinario**



El sistema urinario incluye los siguientes componentes:

- **Riñones:** órganos retroperitoneales pareados que filtran el plasma y producen orina; están ubicados en la parte alta de la pared abdominal posterior, justo delante de los músculos de la pared posterior
- **Uréteres:** Recorren retroperitonealmente desde el riñón hasta la pelvis y transportan la orina desde los riñones hasta la vejiga urinaria.
- **Vejiga urinaria:** Se encuentra subperitonealmente en la pelvis anterior, almacena orina y, cuando es apropiado, la descarga a través de la uretra.
- **Uretra:** Cursa desde la vejiga urinaria hasta el exterior.

Los riñones funcionan para:

- Filtrar el plasma y comenzar el proceso de formación de orina.
- Reabsorbe electrolitos importantes, moléculas orgánicas, vitaminas y agua del filtrado.
- Excretar desechos metabólicos, metabolitos y sustancias químicas extrañas, como medicamentos.
- Regular el volumen, la composición y el pH de los líquidos.
- Secretan hormonas que regulan la presión arterial, la eritropoyesis y el metabolismo del calcio.
- Transportan la orina a los uréteres, que luego conducen la orina a la vejiga.

Los riñones filtran alrededor de 180 litros de líquido cada día a través de un penacho de capilares conocido como **glomérulo**, que luego entrega el filtrado a un sistema de túbulos y conductos colectores que, junto con el glomérulo, se denominan **nefrona**. Cada riñón tiene alrededor de 1,25 millones de nefronas, que son las unidades funcionales del

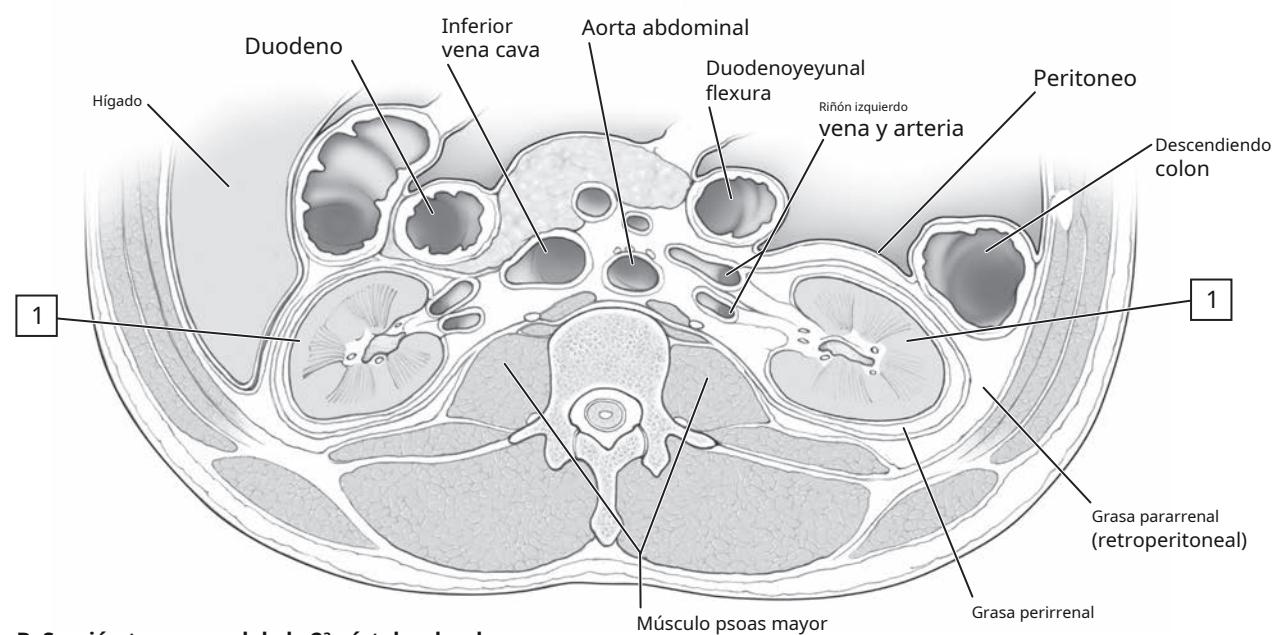
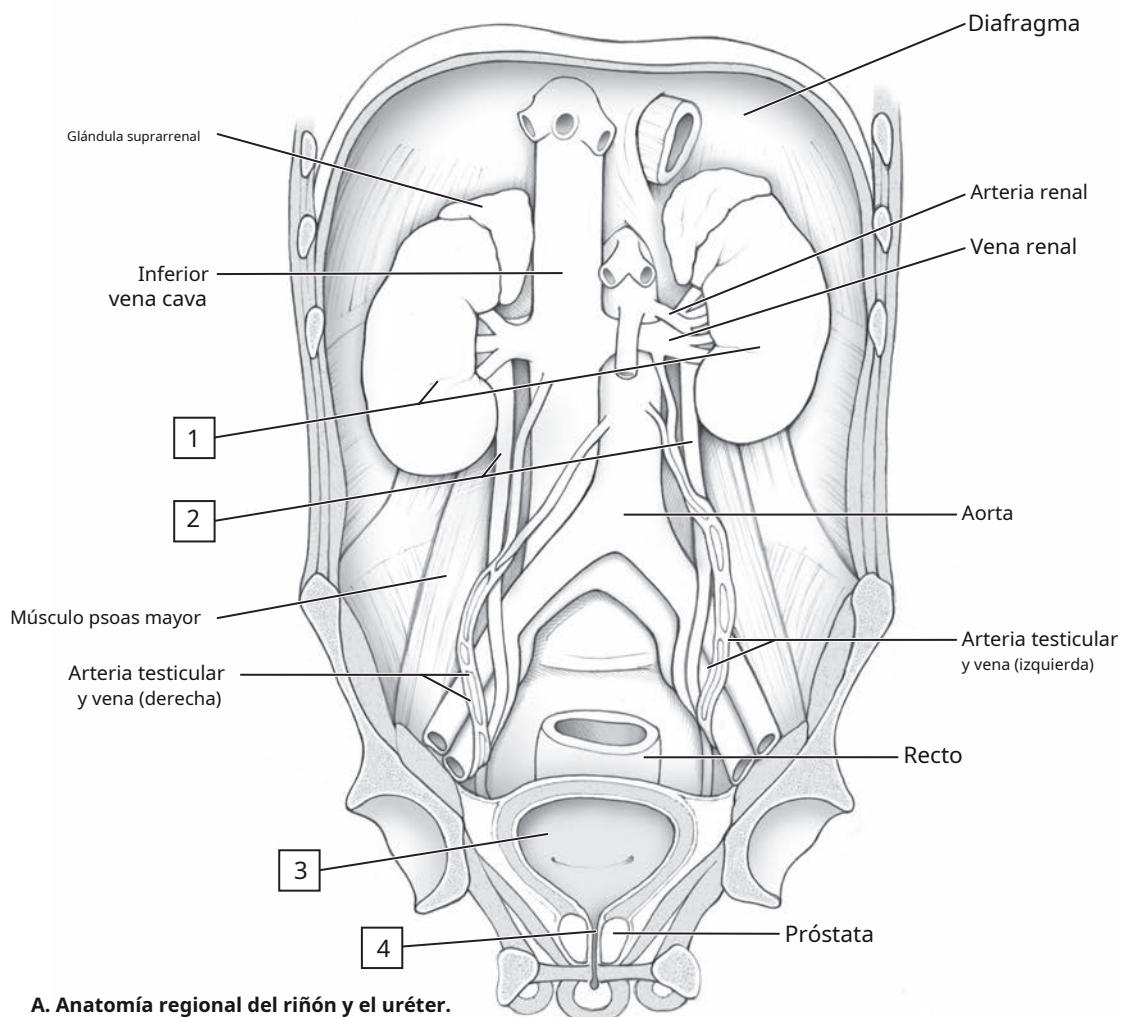
Riñón. En términos generales, cada riñón mide unos 12 cm de largo × 6 cm de ancho × 3 cm de grosor y pesa unos 150 g, aunque la variabilidad es habitual. Aproximadamente el 20% de la sangre bombeada por el corazón pasa al riñón cada minuto para la filtración del plasma, aunque la mayor parte del líquido y los componentes plasmáticos importantes se devuelven a la sangre a medida que el filtrado recorre los túbulos de la nefrona.

Cada uréter mide entre 24 y 34 cm de largo, se encuentra en posición retroperitoneal y contiene una pared gruesa de músculo liso. La vejiga urinaria sirve como reservorio para la orina y es una "bolsa" muscular que expulsa la orina cuando es necesario. La uretra en la mujer es corta (3-5 cm) y en el hombre es larga (unos 20 cm). La uretra masculina pasa por la glándula prostática, el esfínter uretral externo y el cuerpo esponjoso del pene (véase Lámina 10-8).

COLOR

Color una de las siguientes estructuras, utilizando un color diferente para cada estructura:

- 1. Riñón
- 2. Uréter
- 3. Vejiga urinaria
- 4. Uretra



Cada riñón está encerrado en un **cápsula**, cuando se observa internamente, muestra una clara **corteza** (capa exterior) y **médula** (capa interna). Las nefronas se encuentran en la corteza externa y en una región yuxtamedular, o la parte más profunda de la corteza. Los **túbulos** de las nefronas corticales se extienden sólo una corta distancia dentro de la médula, mientras que los túbulos de las nefronas yuxtamedulares se extienden profundamente dentro de la médula. La médula renal se caracteriza por la presencia de 8 a 15 **pirámides** (colecciones de túbulos), que se estrechan en su vértice para formar la papila, donde la orina gotea en un **cáliz menor**. Varios cálices menores forman un **cáliz mayor**, y varios cálices mayores desembocan en uno solo **pelvis renal** el proximal **uréter**.

Cada riñón está irrigado por una gran arteria renal, que luego se divide en las siguientes ramas:

- Arterias segmentarias: una arteria para cada uno de aproximadamente cinco segmentos
- Arterias interlobares: Varias surgen de cada arteria segmentaria y discurren entre las pirámides renales, ascendiendo a la corteza y arqueándose sobre la base de cada pirámide.
- Arterias arqueadas: las porciones terminales arqueadas de las arterias interlobulares en la base de cada pirámide renal
- Arterias interlobullares: Surgen de las arterias arqueadas y ascienden a la corteza renal (el 90% del flujo sanguíneo al riñón perfunde la corteza renal)
- Arteriolas aferentes: Surgen de las arterias interlobullares y pasan (una cada una) al glomérulo de la nefrona para formar el penacho capilar glomerular.
- Arteriolas eferentes: Los capilares glomerulares de las nefronas yuxtamedulares se reúnen para formar arteriolas eferentes que descenden hacia la médula y forman **lavados rectos**. Sistema de contracorriente y red capilar peritubular (mantiene un gradiente osmótico para la función tubular; véase Lámina 9-3)

- 3. Uréter proximal
- 4. Arteria renal
- 5. Corteza renal
- 6. Pirámides renales (médula)
- 7. Cálices menores
- 8. Cálices mayores
- 9. Pelvis renal

Nota clínica:

Se pueden formar precipitados dentro del riñón. **cálculos renales** (litiasis renal) que puede ingresar al sistema colector urinario y causar cólico renal (dolor desde la zona lumbar hasta la ingle) y potencialmente obstruir el flujo de orina. Alrededor del 12 % de la población de los EE. UU. tendrá cálculos renales, que son dos o tres veces más comunes en los hombres y relativamente poco comunes en los afroamericanos y los asiáticos americanos. Los tipos de cálculos incluyen:

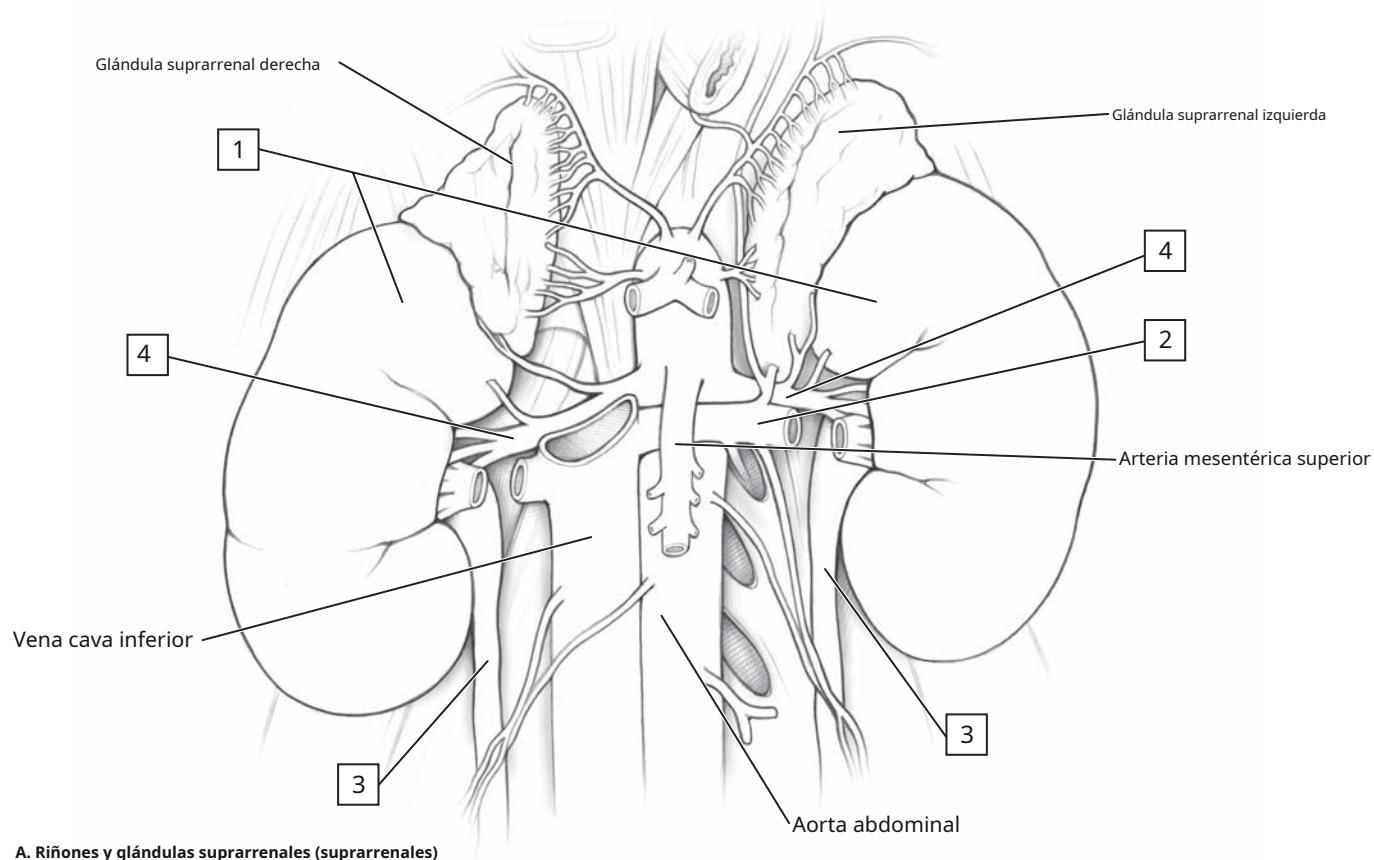
- Oxalato de calcio (fosfato): alrededor del 75% de los cálculos
- Fosfato de magnesio y amonio: alrededor del 15% de los cálculos.
- Ácido úrico o cistina: alrededor del 10% de los cálculos.

A medida que el cálculo renal pasa a través del cálix mayor y la pelvis renal hasta el uréter, es más probable que obstruya el flujo en una de estas tres ubicaciones (o en las tres):

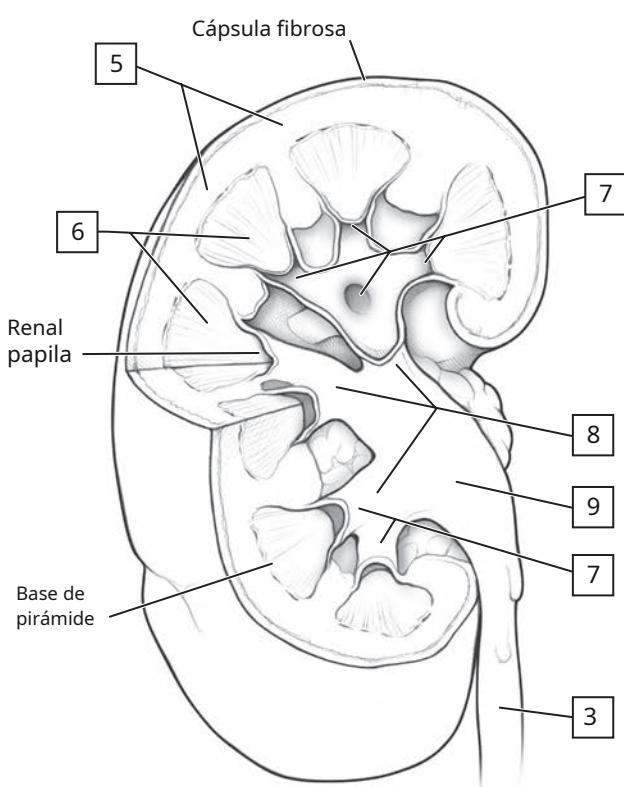
- Unión entre la pelvis renal y el uréter proximal
- En el uréter, donde cruza los vasos ilíacos comunes (uréter medio)
- En la unión ureterovesical, donde el uréter pasa a través de la pared muscular de la vejiga urinaria.

COLOR: Coloree una de las siguientes características del riñón, utilizando un color diferente para cada característica:

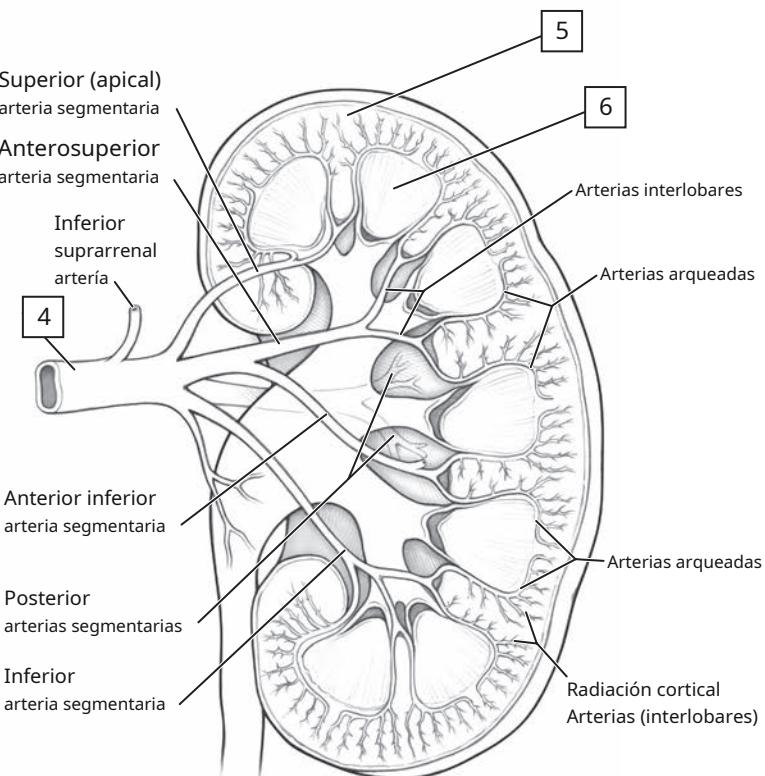
- 1. Riñón
- 2. Vena renal



A. Riñones y glándulas suprarrenales (suprarrenales)



B. Riñón derecho seccionado en varios planos, exponiendo parénquima y pelvis renal.



C. Sección frontal del riñón izquierdo: vista anterior

Las nefronas difieren algo en estructura dependiendo de su ubicación; **nefronas corticales** tienen sus glomérulos en la corteza superior o media y generalmente son cortos. **asas de Henle** (túbulos que diluyen la orina pero no la concentran), a diferencia de **nefronas yuxtaglomerulares**, que tienen largas asas de Henle que se extienden profundamente hacia la médula interna. Las nefronas yuxtaglomerulares representan solo entre el 10% y el 15% del total de nefronas del riñón y son importantes para concentrar la orina.

Cada nefrona, que es la unidad funcional del riñón que produce el ultrafiltrado del plasma sanguíneo y finalmente forma la orina, está formada por los siguientes elementos:

- Glomérulo: un penacho capilar formado por la arteriola aferente, que está envuelto en **Cápsula de Bowman** es responsable de filtrar el plasma
- Túbulo contorneado proximal (PCT): Conectado al glomérulo, recibe el ultrafiltrado plasmático y lo transporta a través del asa de Henle.
- Asa de Henle: Consiste en un único túbulo largo de grosor variable y revestido de células epiteliales que participan en la reabsorción y secreción a lo largo de la longitud del túbulo.
- Túbulo contorneado distal (TCD): Recibe el líquido tubular restante del asa de Henle, controla su osmolaridad y transporta el líquido al conducto colector.
- Conducto colector: Extremo terminal de la nefrona donde se "afina" la concentración final de la orina antes de ser transportada a los cálices menores.

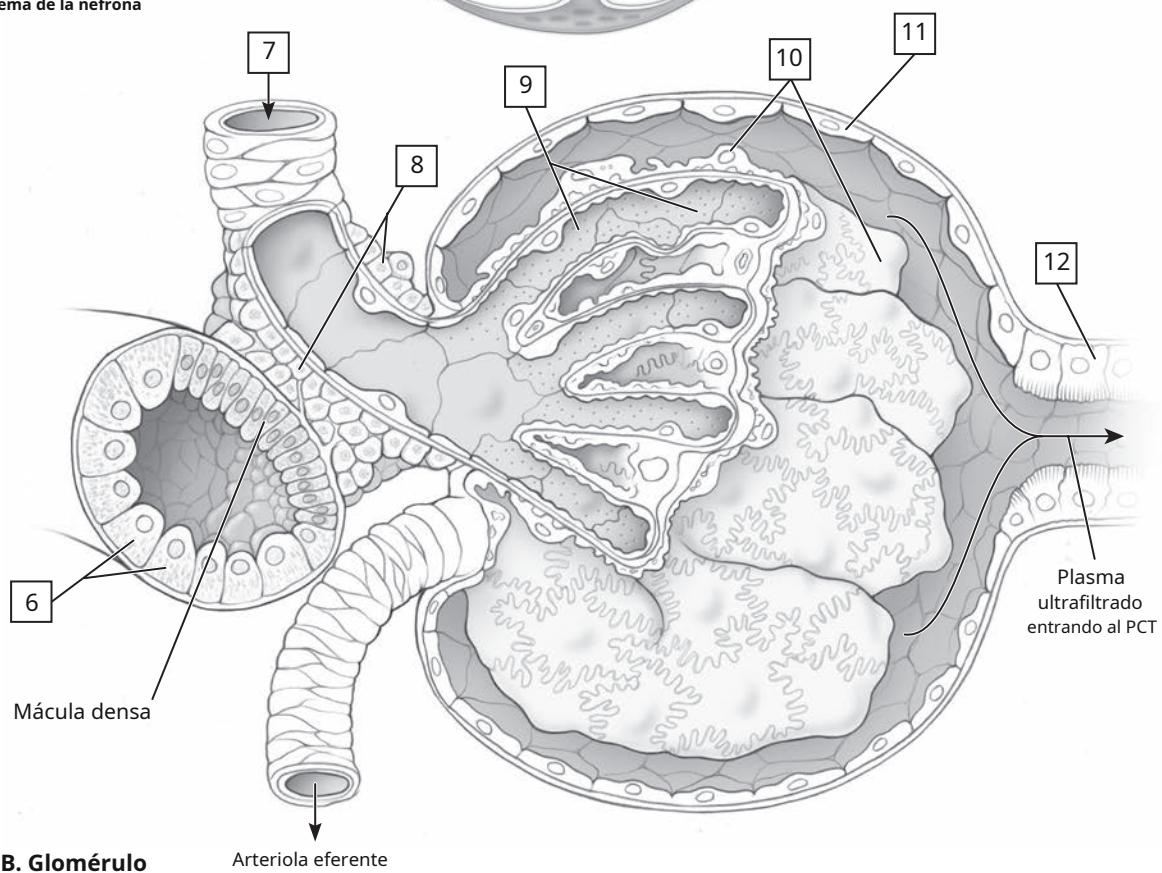
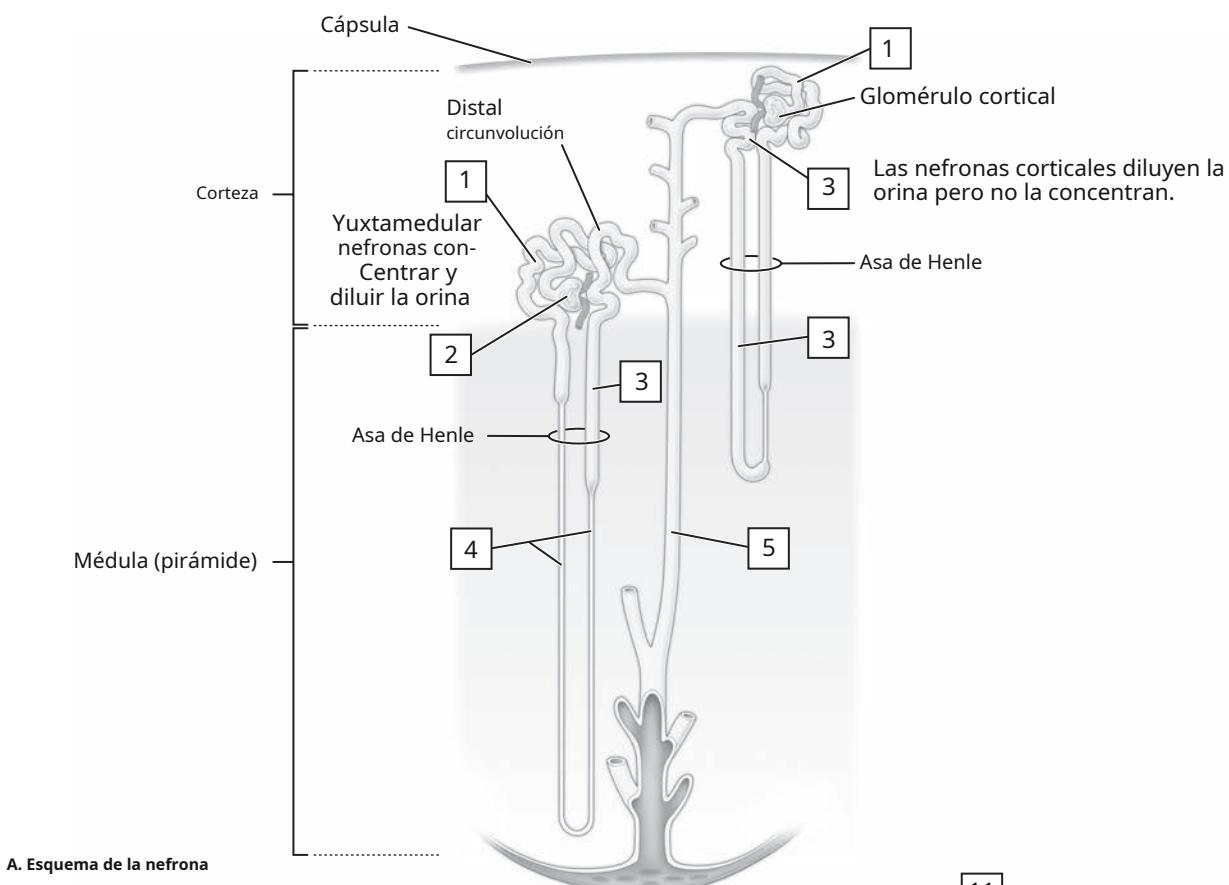
El glomérulo filtra el plasma. Este ultrafiltrado está desprovisto de células y de prácticamente todas las proteínas (a menos que sean de menor tamaño que la albúmina). El endotelio del glomérulo está fenestrado pero impide el paso de las células sanguíneas. **Podocitos** envuelven el endotelio fenestrado y evitan que las proteínas se filtren.

Adyacente a la arteriola aferente que lleva sangre al glomérulo hay una especialización de la pared del DCT llamada **mácula densa**, que monitorea el NaCl en el fluido del DCT y, si está bajo, estimula la liberación de **renina** de las células yuxtaglomerulares que finalmente provoca un aumento de la angiotensina II y la aldosterona (sistema renina-angiotensina-aldosterona [RAA]). Estas hormonas estimulan la reabsorción de NaCl y agua por la nefrona (la angiotensina II actúa en el túbulo proximal y la aldosterona actúa en el túbulo colector). Las células yuxtaglomerulares adyacentes a la mácula densa del TCD también controlan la presión arterial en la arteriola aferente y, si está baja, liberan renina para elevar la presión arterial a través del sistema RAA y la actividad simpática.

COLOR

Siguientes características de la nefrona, utilizando los colores sugeridos para cada característica:

- 1. **Túbulo proximal: segmentos contorneados y rectos (azul)**
- 2. **Glomérulo yuxtaglomerular (púrpura)**
- 3. **Asa ascendente distal de Henle (rama gruesa y TCD) (naranja)**
- 4. **Asa delgada descendente y ascendente de Henle (verde)**
- 5. **Conducto colector (gris)**
- 6. **Células que recubren el DCT (naranja)**
- 7. **Arteriola aferente (roja)**
- 8. **Células yuxtaglomerulares (púrpura)**
- 9. **Endotelio de los capilares glomerulares (amarillo)**
- 10. **Podocitos (marrón)**
- 11. **Cápsula de Bowman (verde)**
- 12. **Epitelio del PCT (azul)**



Filtración glomerular

El volumen de líquido filtrado por los glomérulos renales por unidad de tiempo se denominata **sistema de filtración glomerular (TFG)**. Recuerde que en una persona promedio se filtran aproximadamente 180 L de líquido por día (125 ml/min) y, dado que el plasma representa aproximadamente 3 L de nuestro volumen sanguíneo total, eso significa que los riñones filtran el plasma sanguíneo ¡aproximadamente 60 veces por día! La cantidad de sangre que llega al glomérulo o que sale de él está controlada por mecanismos neuronales y hormonales que actúan sobre las arteriolas aferentes y eferentes.

Reabsorción tubular

Una vez que el ultrafiltrado del plasma ingresa al PCT, es modificado por los túbulos renales, como se resume en la siguiente tabla.

REABSORCIÓN DE VARIOS COMPONENTES DEL ULTRAFILTRADO		
SUSTANCIA	CANTIDAD FILTRADO/DÍA	POR CIENTO REABSORBIDO
Agua	180 litros	99
Sodio	630 gramos	99,5
Glucosa	180 gramos	100
Urea	54 gramos	44

La reabsorción se produce tanto por difusión como por transporte mediado. Por ejemplo, muchas sustancias se reabsorben en combinación con sodio (cotransporte). Excepto en la rama descendente del asa de Henle, el sodio se reabsorbe activamente en todas las regiones tubulares, y la reabsorción de agua se realiza por difusión y depende de la reabsorción de sodio. Aproximadamente dos tercios del sodio y el agua se reabsorben en el túbulo proximal; de hecho, la reabsorción tubular es generalmente alta para nutrientes, iones y agua, pero menor para productos de desecho como la urea (véase la tabla anterior: 44% de reabsorción).

Secreción tubular

La secreción tubular implica un proceso mediante el cual las sustancias presentes en los capilares que se encuentran en paralelo a los túbulos renales se difunden o se transportan activamente hacia el interior del túbulo. Entre las sustancias secretadas se encuentran las siguientes:

- Iones de hidrógeno
- Potasio
- Aniones orgánicos como la colina y la creatinina (producto de desecho del músculo)
- Productos químicos extraños

Regulación renal del sodio y el agua

La filtración de sodio está regulada a nivel del glomérulo por el **reflejo barorreceptor**, y su reabsorción está regulada a nivel tubular por **aldosterona** (secretada por la corteza suprarrenal), que estimula la reabsorción. Otros factores también influyen, pero la reabsorción de agua está vinculada al movimiento de sodio hasta que llega al sistema de conductos colectores, donde el agua queda bajo el control de **vasopresina** (hormona antidiurética, ADH). Los niveles bajos de ADH dan como resultado una orina diluida (excreción de agua), mientras que los niveles altos de ADH activan los canales de agua (llamados **acuaporinas**) que reabsorben agua y crean una orina concentrada.

Los riñones también juegan un papel importante en la regulación de lo siguiente:

- La retención de agua se ve facilitada por la ADH y el sistema multiplicador de contracorriente (vasa recta renal), que crea un líquido intersticial medular que es hiperosmótico.
- Niveles de potasio, tanto por reabsorción como por secreción tubular.
- Homeostasis del calcio y la vitamina D, en conjunto con la hormona paratiroides
- Regulación homeostática de la concentración plasmática de iones de hidrógeno (equilibrio ácido-base) en conjunto con el sistema respiratorio.
- Regulación de la concentración de bicarbonato y generación de nuevo bicarbonato mediante la producción y excreción de amonio.

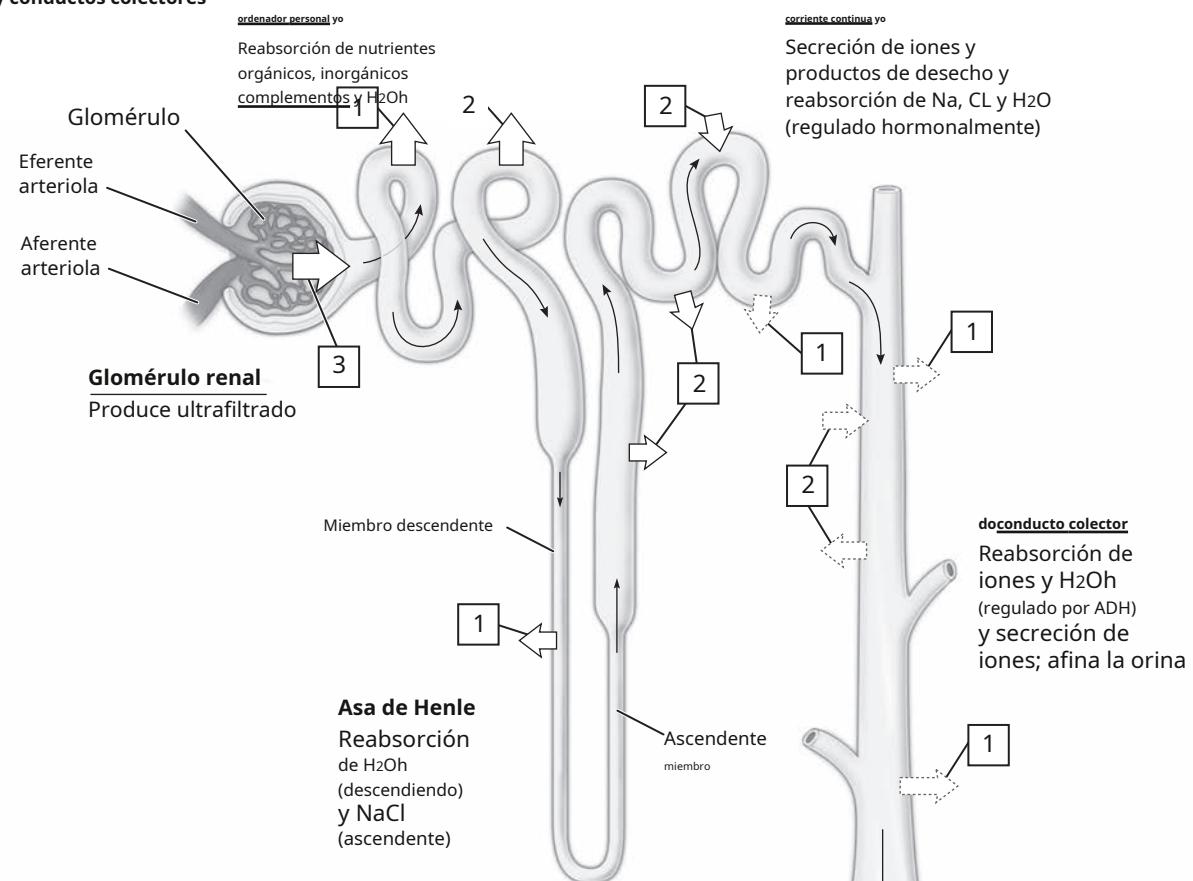
COLOR

Asocie una de las siguientes características dinámicas de la función tubular, utilizando los colores sugeridos para cada característica:

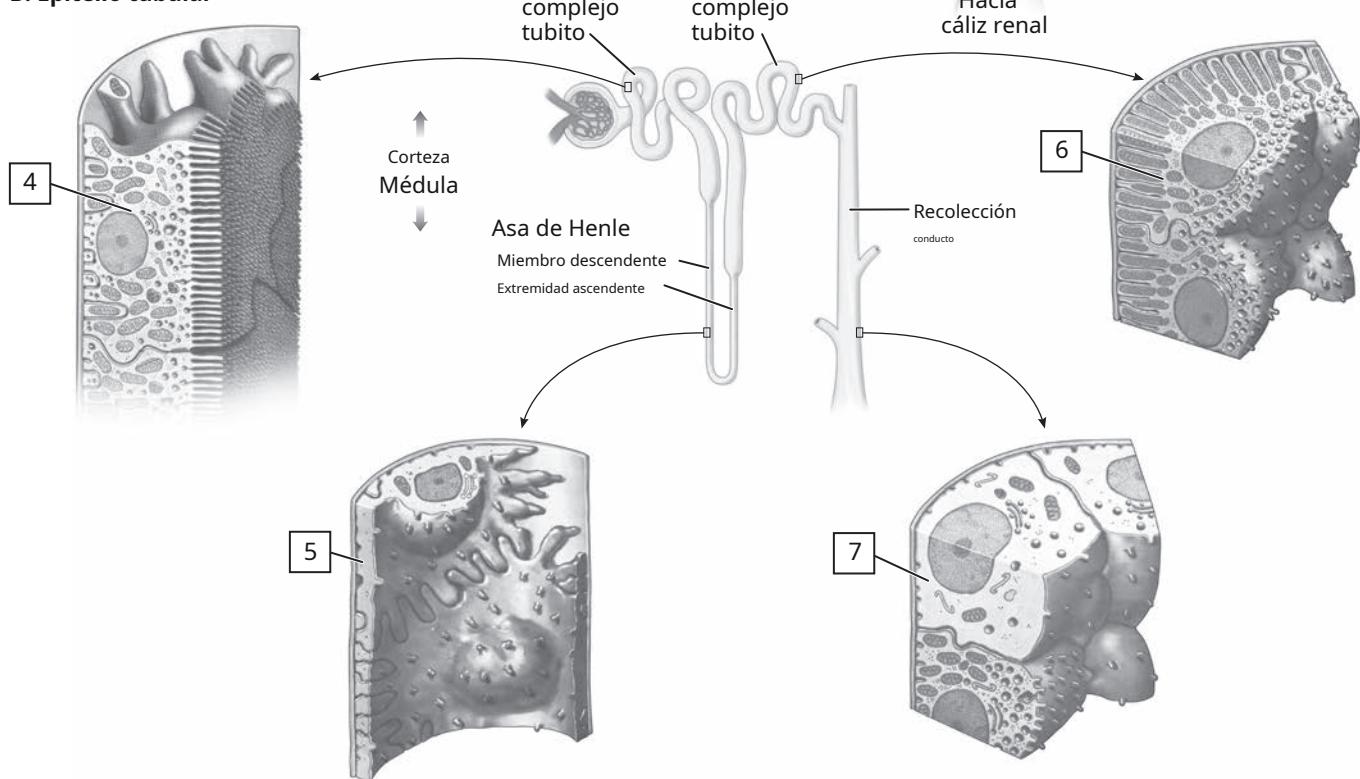
- 1. Movimiento del agua (azul)
- 2. Movimiento de solutos (amarillo)
- 3. Filtrado (verde)
- 4. Células del túbulo PCT (marrones) (poseen una gran superficie para la reabsorción)
- 5. Células delgadas del segmento descendente del asa de Henle
- 6. Células DCT
- 7. Células del conducto colector

Función de los túbulos renales

A. Nefrona y conductos colectores



B. Epitelio tubular



Los cálices renales, la pelvis, los uréteres, la vejiga y la uretra proximal están revestidos por **epitelio de transición** (urotelio) que tiene la capacidad única de "desplegarse" o expandirse a medida que los conductos o la vejiga se distienden. Los uréteres están envueltos en músculo liso dispuesto en 3 capas, pero la vejiga está envuelta en músculo liso que está mezclado aleatoriamente en su orientación y se conoce como el **detrusor** ("ahuyentar") **músculo**. La uretra proximal en ambos sexos está revestida por epitelio de transición, que luego da paso al epitelio columnar pseudoestratificado y al epitelio escamoso estratificado a medida que la uretra se abre al exterior.

La vejiga urinaria se encuentra **subperitonealmente**. Detrás de la sínfisis pública. La vejiga almacena la orina hasta que sea apropiado orinar y puede contener hasta 800 a 1000 ml de orina. La pared posteroinferior interna de la vejiga muestra una zona lisa llamada **trígono**, delimitado por las dos aberturas ureterales superiormente y la única abertura uretral en la base de la vejiga.

La micción (evacuación u orina) implica varios pasos importantes:

- Normalmente, las fibras nerviosas simpáticas relajan la pared de la vejiga, lo que permite la distensión y contraen el esfínter uretral interno (músculo liso) ubicado en el cuello de la vejiga (las mujeres no tienen este esfínter uretral interno).
- La micción se inicia mediante la estimulación de los receptores de estiramiento en el músculo detrusor, que envían señales aferentes a los niveles de la médula espinal S2-S4 a través de los nervios esplácnicos pélvicos.
- Los eferentes parasimpáticos (a través de los esplácnicos pélvicos) inducen una contracción refleja del músculo detrusor, la relajación del esfínter interno en los hombres y aumentan la "necesidad" de orinar.
- Cuando es conveniente (y a veces no!), las eferencias somáticas a través del nervio pudendo (S2-S4) provocan la relajación voluntaria del esfínter uretral externo (ambos sexos) y se produce la micción.
- Cuando está vacío, el esfínter externo se contrae (en los hombres, el músculo bulboesponjoso expulsa las últimas gotas de orina de la uretra) y el músculo detrusor se relaja nuevamente bajo control simpático.

La uretra femenina es corta (3-5 cm), está rodeada por el esfínter uretral (se fusiona con otro músculo esquelético llamado esfínter uretrovaginal; véase Lámina 3-16) y se abre hacia el vestíbulo. La uretra masculina es más larga (unos 20 cm) y se divide descriptivamente en tres partes:

- Uretra prostática: porción proximal de la uretra masculina que pasa por la glándula prostática
- Uretra membranosa: porción media corta que está envuelta por el esfínter uretral externo (músculo esquelético)
- Uretra esponjosa (peneana, cavernosa): recorre el bulbo del pene, la porción colgante del pene y el glande para desembocar en el orificio uretral externo

En ambos性, las glándulas uretrales se abren hacia el lumen y lubrican la mucosa uretral (ver Lámina 3-16, glándulas bulbouretrales en los hombres y glándulas vestibulares mayores en las mujeres).

COLOR

siguientes características de la vejiga urinaria y la uretra, utilizando un color diferente para cada característica:

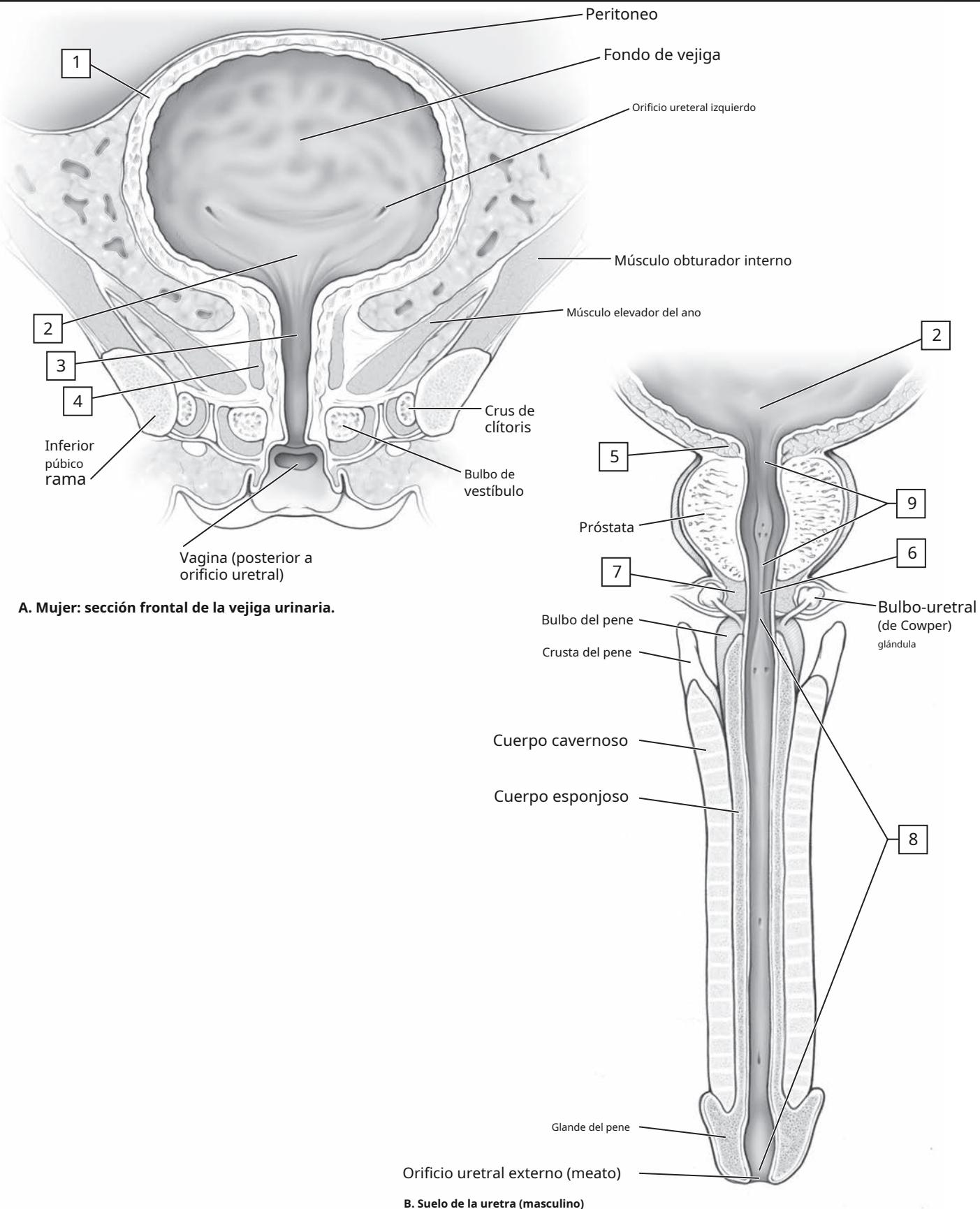
- 1. Músculo detrusor de la pared de la vejiga femenina
- 2. Trígono en la vejiga femenina y masculina
- 3. Uretra femenina
- 4. Músculo del esfínter uretral en la mujer.
- 5. Esfínter uretral interno en el varón
- 6. Uretra membranosa
- 7. Esfínter uretral externo en el varón
- 8. Uretra esponjosa
- 9. Uretra prostática

Nota clínica:

Incontinencia de esfuerzo (La incontinencia urinaria (liberación involuntaria de orina) suele producirse con un aumento de la presión intraabdominal causado por toser, estornudar, defecar o levantar objetos. Normalmente, el mecanismo del esfínter (esfínter uretral) es lo suficientemente fuerte como para impedir que la orina salga de la vejiga. Sin embargo, el debilitamiento del mecanismo del esfínter de la vejiga, la vagina y otras estructuras de soporte del suelo pélvico puede provocar incontinencia urinaria de esfuerzo; los factores predisponentes incluyen la multiparidad (partos múltiples, que provocan el estiramiento del esfínter durante el parto vaginal), la obesidad, la tos crónica y el levantamiento de objetos pesados.

Vejiga urinaria y uretra

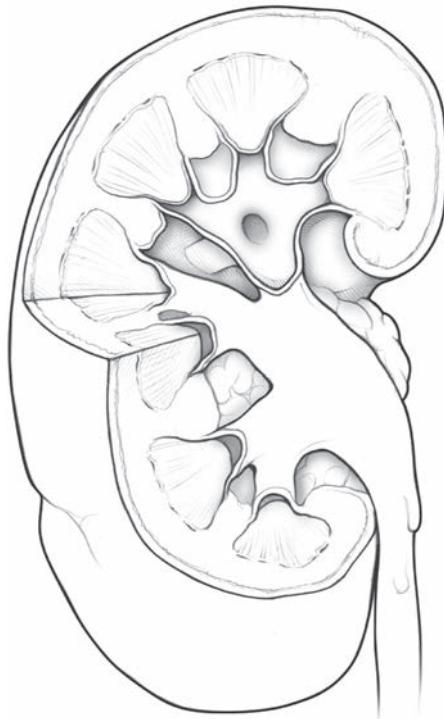
9



PREGUNTAS DE REPASO

Para cada descripción a continuación (1-4), colorea la estructura o característica relevante en la imagen.

1. Esta región del riñón contiene la mayor cantidad de nefronas y sus glomérulos.
2. La mayoría de los túbulos renales y los vasos rectos se encuentran en esta zona.
3. Estas estructuras recogen la orina de cada pirámide.
4. Esta estructura transporta la orina a la vejiga urinaria.



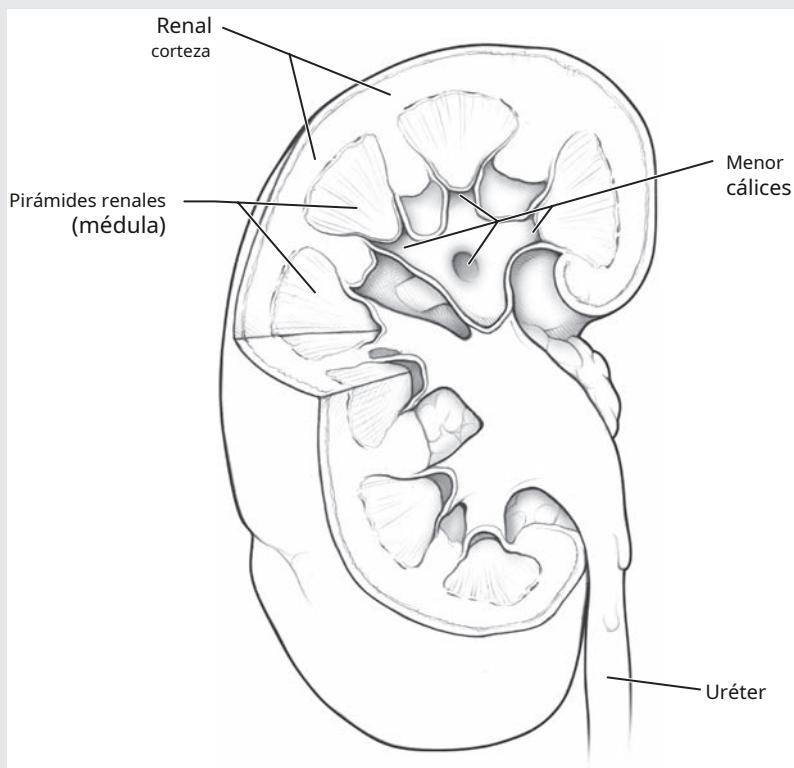
5. Descriptivamente, los riñones no residen dentro de la cavidad peritoneal abdominal ni están suspendidos en un mesenterio. ¿Qué terminología utilizaría un médico para describir la ubicación de los riñones? _____
6. Los cálculos renales pueden pasar por el uréter hasta la vejiga, pero pueden quedar alojados en tres puntos principales a lo largo de su recorrido hasta la vejiga. ¿Dónde se encuentran estos tres puntos? _____
7. A nivel del glomérulo renal, unas células envuelven el glomérulo para impedir el paso de células y proteínas que se filtran. ¿Cómo se llaman estas células? _____
8. Los niveles elevados de esta hormona provocan la retención (reabsorción) de agua en los conductos colectores. _____
9. ¿Cuál de los siguientes nervios es fundamental para mantener el esfínter uretral voluntario (esfínter externo) en los hombres y debe preservarse, si es posible, durante la cirugía pélvica o perineal?
 - A. Femoral
 - B. Glúteo inferior
 - C. Obturador
 - D. Esplácnicos pélvicos
 - E. Pudendo

10. ¿Qué porción de la nefrona es crítica para monitorear la osmolaridad del líquido tubular?

- A. Cápsula de Bowman
- B. Conducto colector
- C. Túbulo contorneado distal
- D. Asa de Henle
- E. Túbulo contorneado proximal

CLAVE DE RESPUESTAS

1. Corteza renal
2. Pirámides renales (médula)
3. Cálices menores
4. Uréter



5. Los riñones son órganos retroperitoneales.

6. En la unión de la pelvis renal y el uréter, en el punto donde el uréter cruza los vasos ilíacos comunes y en la unión útero-vesical a su paso por la pared muscular de la vejiga.

7. Podocitos

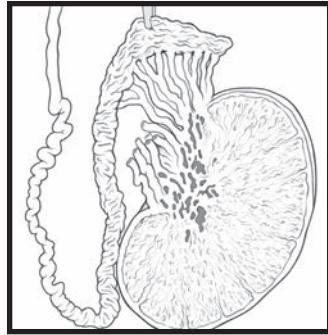
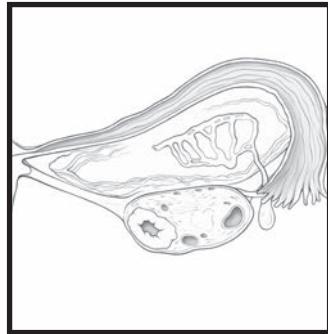
8. Hormona antidiurética (ADH; también llamada vasopresina)

9. E

10. C

Esta página se dejó en blanco intencionalmente

Capítulo 10 **Sistema reproductivo**



El sistema reproductor femenino está compuesto por las siguientes estructuras:

- **Ovarios:** las gónadas pareadas del sistema reproductor femenino, producen las células germinales femeninas llamadas óvulos (ovocitos, huevos) y secretan las hormonas **estrógeno y progesterona**
- **Trompas uterinas (trompas de Falopio u oviductos):** tubos pareados que se extienden desde las paredes superolaterales del útero y se abren como embudos fimbriados hacia la cavidad pélvica adyacente al ovario (para "capturar" el ovulo ovulado)
- **Útero:** un órgano muscular (músculo liso) hueco y con forma de pera que protege y nutre al feto en desarrollo
- **Vagina:** un tubo musculoesquelético distensible (también conocido como canal de parto) de aproximadamente 8 a 9 cm de largo que se extiende desde el cuello uterino hasta el vestíbulo

Las vísceras reproductoras femeninas se resumen en la siguiente tabla.

CARACTERÍSTICA	CARACTERÍSTICAS
Ovario	Está suspendido entre el ligamento suspensorio del ovario (contiene vasos ováricos, nervios y vasos linfáticos) y el ligamento ovárico (unido al útero).
Trompa uterina (trompas de Falopio tubo, oviducto)	Discurre por el mesosalpinx del ligamento ancho, que suspende la trompa y el ovario y se refleja en el útero.
Útero	Está formado por el cuerpo (fondo e istmo) y el cuello uterino; está sostenido por el diafragma pélvico y los ligamentos.
Vagina	Incluye fórnix, hueco alrededor del cuello uterino que sobresale

Los ovarios están suspendidos de las paredes pélvicas laterales por el **ligamento suspensorio del ovario** (contiene los elementos neurovasculares ováricos) y está unido al útero medialmente por el **ligamento ovárico**. El útero, las trompas uterinas y los ovarios también están sujetos por el **ligamento ancho**, una especie de "mesenterio" que consiste en peritoneo que se desprendió de las paredes pélvicas y se extiende hasta abrazar estas estructuras viscerales, de manera similar a los mesenterios del intestino. Estas características se resumen en la siguiente tabla.

CARACTERÍSTICA	CARACTERÍSTICAS
Ligamento ancho del útero	Incluye mesovario (envuelve el ovario), mesosalpinx (envuelve la trompa uterina) y mesometrio (resto del ligamento).
Ovarios	Están suspendidos por el ligamento suspensorio del ovario desde la pared pélvica lateral y atados al útero por el ligamento ovárico.
Trompas uterinas	Consta de extremo fimbriado (recoge los óvulos), infundíbulo, ampolla, istmo y partes uterinas.
Cervical transversal Ligamentos (cardinales o de Mackenrodt)	Son condensaciones fibromusculares de la fascia pélvica que sostienen el útero.
Ligamentos uterosacros	Se extienden desde los lados del cuello uterino hasta el sacro, sostienen el útero y se encuentran debajo del peritoneo (pliegue uterosacro).

El perineo es una región en forma de diamante que se extiende desde la sínfisis púbica lateralmente hasta las dos tuberosidades isquiáticas y luego posteriormente hasta la punta del cóccix. La mitad anterior de la región en forma de diamante es el **triángulo urogenital** comprende la vulva o genitales externos femeninos. Un labio mayor, que cubre el tejido eréctil del bulbo del vestíbulo, rodea a los labios menores, que delimitan el **vulvay** las aberturas de la uretra y la vagina. El tejido eréctil del clítoris (pilar, cuerpo y glande) delimita los dos límites laterales del triángulo urogenital que se encuentran a lo largo de la rama isquiopúbica y se unen en la sínfisis pública anteriormente. Esta región está inervada por el **nervio pudendo** (ramas somáticas de S2-S4) e irrigadas por ramas de la **arteria pudenda interna** (véase Lámina 5-15).

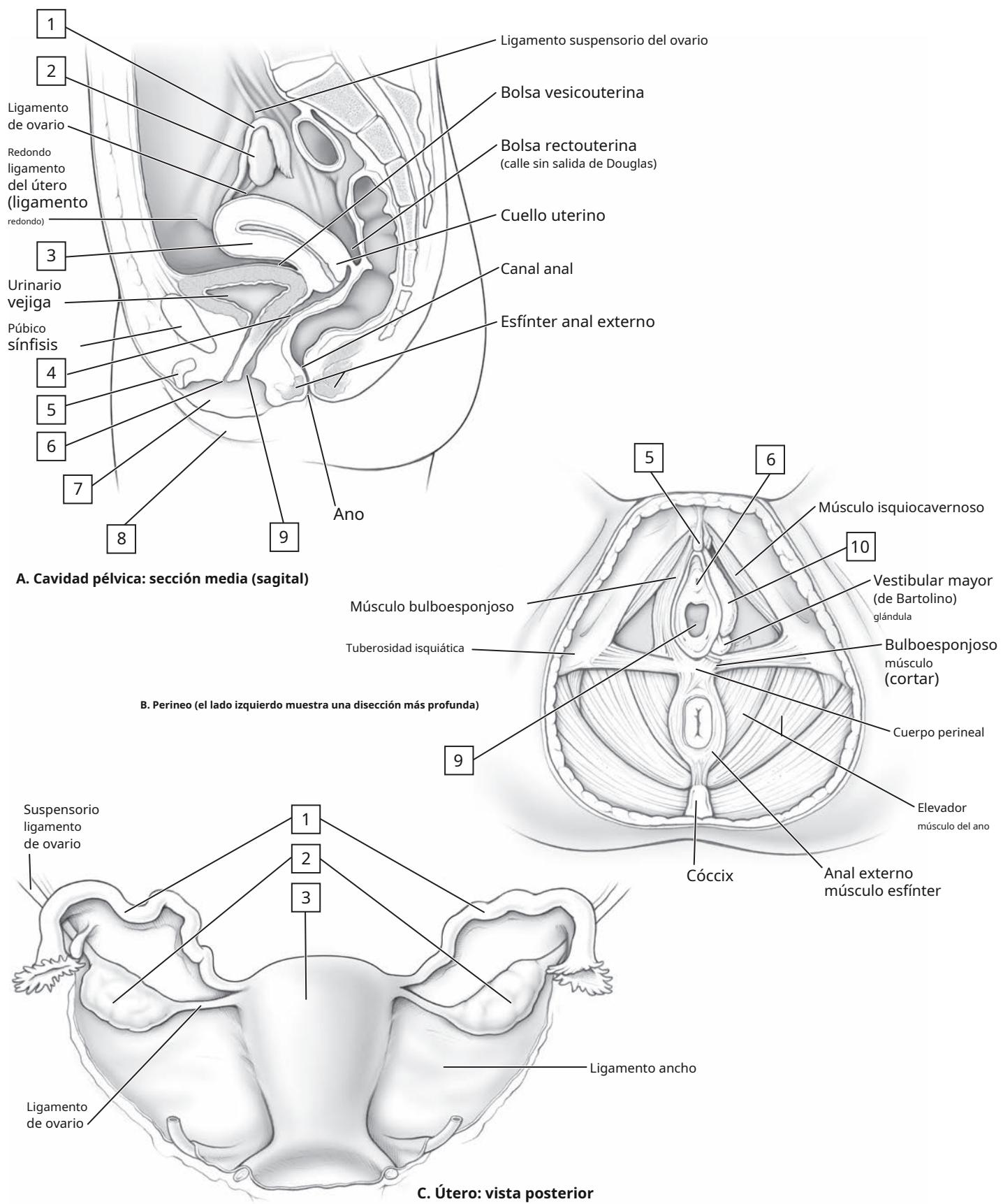
COLOR

Las siguientes características del sistema reproductor femenino, utilizando un color diferente para cada característica:

1. Trompa uterina
2. Ovario
3. Útero (fondo, cuerpo y cuello uterino)
4. Vagina
5. Clítoris (pilar, cuerpo y glande)
6. Abertura uretral
7. Labios menores
8. Labios mayores
9. Abertura vaginal
10. Bulbo del vestíbulo (tejido eréctil)

Descripción general del sistema reproductor femenino

10



Los ovarios se desarrollan retroperitonealmente en la parte alta de la pared abdominal posterior y, al igual que los testículos, desciden durante el crecimiento fetal hacia la cavidad pélvica, donde quedan envueltos dentro del **ligamento anchoy** se encuentran suspendidos entre la pared lateral de la pelvis y el útero en sentido medial. Al nacer, los ovarios contienen varios millones de óvulos (no se formarán nuevos), pero la gran mayoría nunca madurará por completo; solo unos 500 alcanzarán la madurez y finalmente serán ovulados, mientras que el resto se degenerará.

La secuencia de eventos ováricos que culminan en la ovulación de un ovocito maduro (óvulo) incluye:

1. Durante el desarrollo fetal, las ovogonias (futuros óvulos) se convierten en ovocitos primarios, comienzan su primera división meiótica pero quedan estancadas en este estado hasta la pubertad.
2. En la pubertad, sólo los folículos primordiales que finalmente madurarán completan su primera división meiótica para formar un ovocito secundario.
3. El ovocito secundario reside en un folículo primario, rodeado por una sola capa de células de la granulosa, y luego comienza a crecer hasta convertirse en un folículo primario maduro.
4. A medida que el ovocito crece en tamaño, las células de la granulosa proliferan (secretan estrógeno y algo de progesterona), formando un folículo secundario con un espacio lleno de líquido llamado antro.
5. Alrededor de 10 a 20 de estos folículos "preantrales" comienzan a madurar al comienzo de cada ciclo menstrual, pero generalmente solo uno se vuelve dominante mientras que los demás degeneran.
6. El folículo maduro se denomina folículo de De Graaf y comienza a abultarse debajo de la superficie de la cápsula ovárica y finalmente ovula rompiendo la cápsula alrededor del día 14 del ciclo.
7. El ovocito secundario es "capturado" por el extremo fimbriado de la trompa uterina mientras que las células de la granulosa restantes en la superficie del ovario se agrandan y forman una estructura similar a una glándula llamada cuerpo lúteo (secreta estrógeno, progesterona e inhibina).
8. El cuerpo lúteo dura unos 10 días y luego se degenera, a menos que el óvulo sea fertilizado.

9. Si se fecunda, el ovocito secundario completa su segunda división meiótica y forma un óvulo, los 23 cromosomas del óvulo y el espermatozoide se combinan y comienza la división mitótica del cigoto (óvulo fecundado).
10. Luego, el concepto se desplaza a través de la trompa uterina y se implanta en el endometrio uterino alrededor del quinto día después de la fertilización.
11. Durante el embarazo temprano, el cuerpo lúteo mantiene el embarazo secretando estrógeno y progesterona, luego retrocede entre el segundo y tercer mes, a medida que la placenta se hace cargo de la tarea de mantener el embarazo.

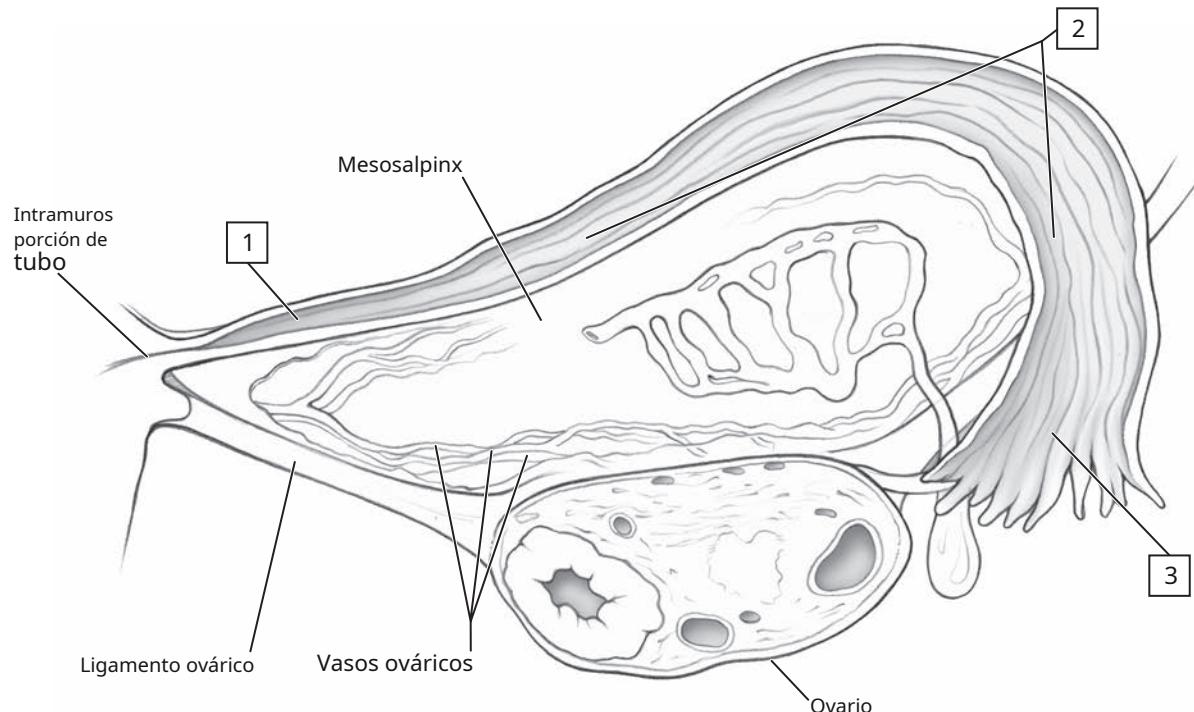
Las trompas uterinas se dividen en los siguientes segmentos:

- Infundíbulo y su extremo fimbriado: envuelve el ovario para capturar el óvulo ovulado.
- Ampolla: el siguiente segmento donde generalmente ocurre la fecundación.
- Istmo: segmento estrecho y medial del tubo.
- Porción intramural: se encuentra dentro de la pared uterina y se abre hacia la cavidad uterina.

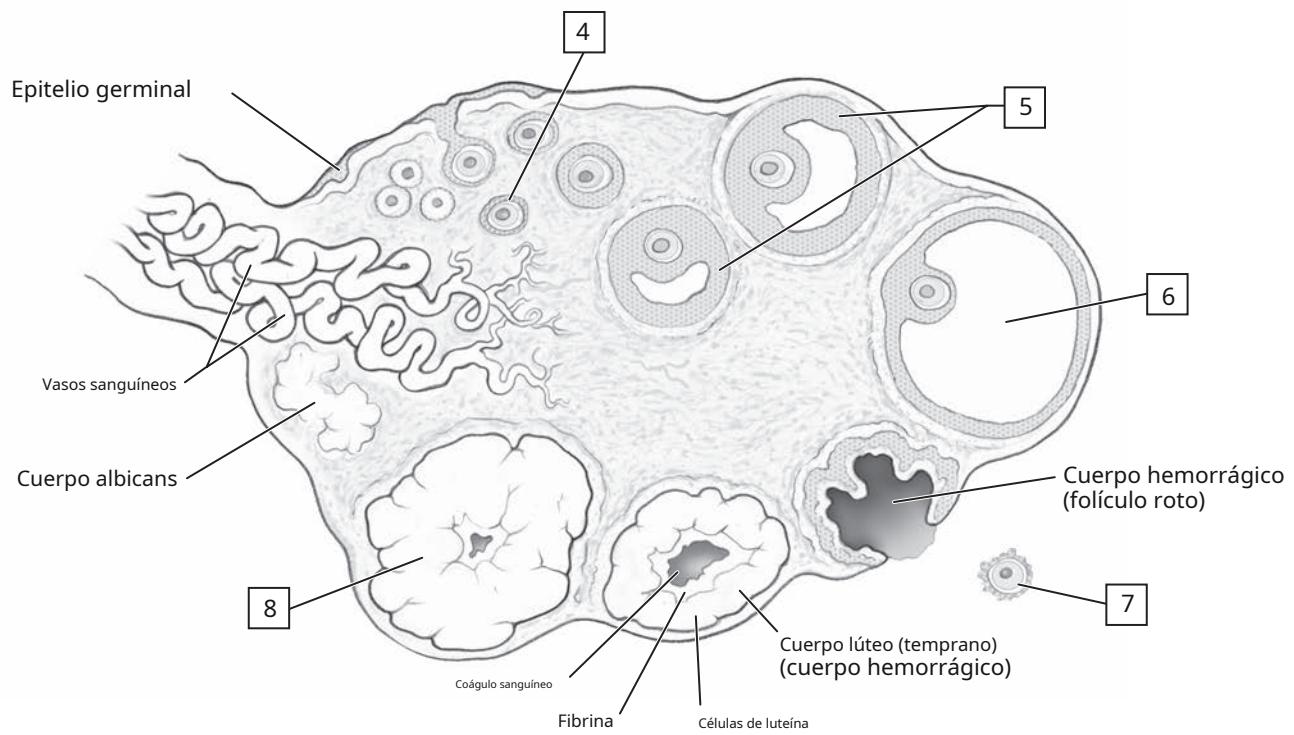
COLOR

■ Una de las siguientes características del ovario y la trompa uterina, utilizando un color diferente para cada característica:

- 1. Istmo
- 2. Ampolla
- 3. Extremo fimbriado del infundíbulo
- 4. Folículo primario
- 5. Folículos secundarios
- 6. Folículo de De Graaf maduro
- 7. Un óvulo ovulado
- 8. Cuerpo lúteo maduro



A. Partes de la trompa uterina



B. Ovario maduro

10 Útero y vagina

Útero

El útero (matriz) es un órgano con forma de pera suspendido en el **ligamento ancho** (mesometrio) y está unido lateralmente por sus conexiones con las trompas uterinas y por el ligamento ovárico y su inserción en el ovario. Además, desde su aspecto anterolateral se refleja **ligamento redondo del útero**, Resto distal del gubernáculo femenino (el resto proximal es el ligamento ovárico unido al ovario), que empuja el ovario hacia abajo desde su lugar de desarrollo en la pared abdominal posterior hasta la pelvis. El ligamento redondo del útero pasa por el canal inguinal y termina como una banda fibrosa grasa en los labios mayores (homólogo del escroto masculino).

El útero tiene varias partes:

- **Fondo de ojo:** la parte que se encuentra por encima de las inserciones de las dos trompas uterinas
- **Cuerpo:** la porción media del útero que se estrecha inferiormente hacia el cuello uterino
- **Cuello uterino:** el “cuello” del útero, se encuentra subperitonealmente, tiene un canal endocervical estrecho y se abre hacia la parte superior de la vagina

La pared uterina está revestida internamente por el **endometrio**, que prolifera significativamente durante la primera mitad del ciclo menstrual en preparación para la posible implantación de un concepto y, si no se produce la fecundación, se degenera y se desprende durante los 3 a 5 días siguientes a la **menstruación** que marcan el comienzo del siguiente ciclo menstrual. La capa intermedia de la pared uterina es el **miometrio**, una capa gruesa de músculo liso, y la capa exterior es el **perimetrio**, una capa serosa (cubierta peritoneal visceral).

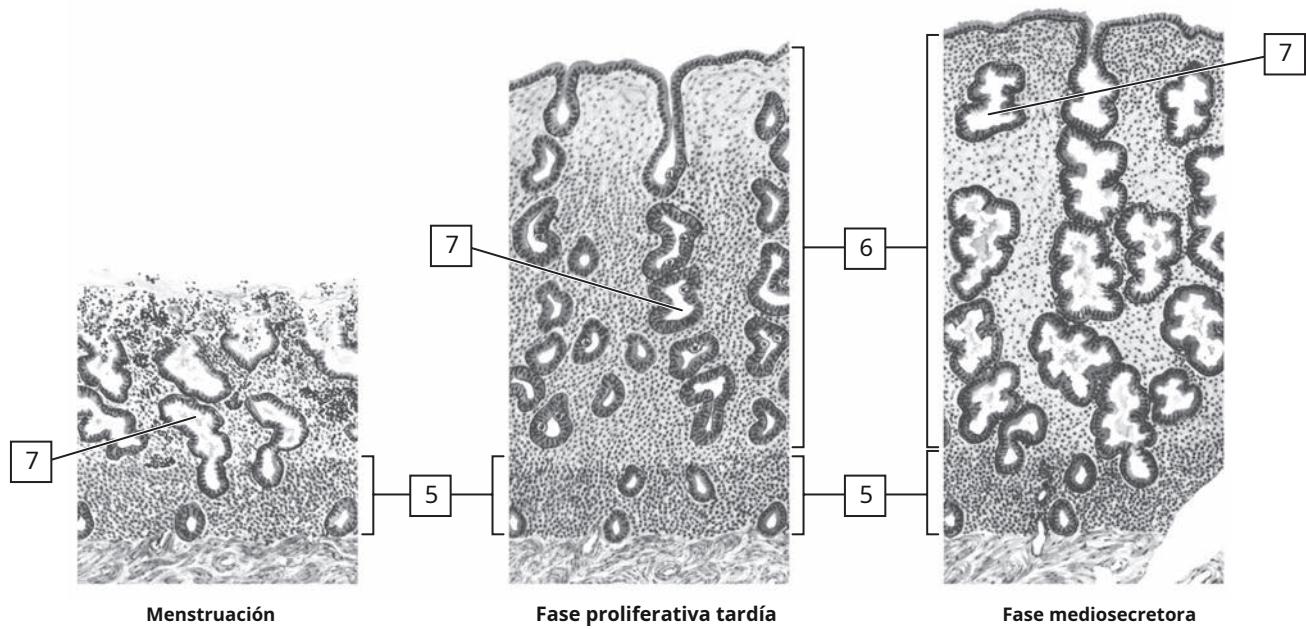
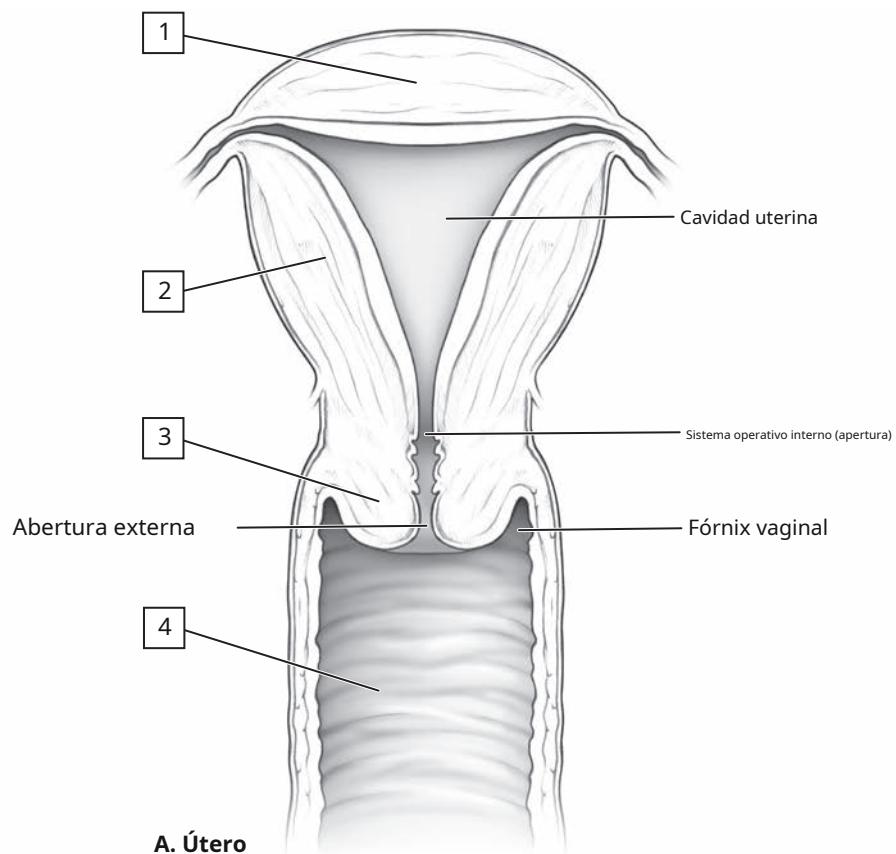
Vagina

La vagina es un tubo musculoelástico que se extiende desde el cuello uterino hasta su abertura en el vestíbulo. El lumen está revestido por un epitelio estratificado, escamoso y no queratinizado, lubricado por el moco de las glándulas cervicales.

COLOR

Las siguientes características del útero y la vagina, utilizando un color diferente para cada característica:

- 1. Fondo del útero
- 2. Cuerpo del útero
- 3. Cuello uterino
- 4. Vagina
- 5. Estrato basal (regenera un nuevo estrato funcional después de la menstruación) del endometrio
- 6. Estrato funcional (capa superficial gruesa que prolifera y se desprende durante la menstruación) del endometrio
- 7. Glándulas uterinas



B. Ciclo endometrial

10 Ciclo menstrual

El ciclo menstrual se divide en tres fases:

- **Folicular:** comienza con la menstruación el día 1 del ciclo y coincide con la proliferación de las células de la granulosa en un folículo seleccionado
- **Ovulatorio:** ocurre a mitad del ciclo alrededor del día 14 y coincide con la ovulación del ovocito por el folículo de De Graaf maduro, inducida por los picos de LH y FSH.
- **Lútea:** después de la ovulación, las células foliculares se transforman en el cuerpo lúteo y producen grandes cantidades de progesterona, estrógeno e inhibina (retroalimentación negativa sobre el hipotálamo para inhibir la GnRH; LH y FSH también participan en esta retroalimentación)

Durante la fase folicular, los niveles crecientes de estrógeno retroalimentan al hipotálamo y la hipófisis para aumentar el aumento de GnRH, al que siguen los picos de LH y FSH durante la fase ovulatoria. Si no se produce la fecundación, el cuerpo lúteo se degenera a partir del día 25 del ciclo y la menstruación comienza después del día 28, cuando comienza de nuevo el nuevo ciclo menstrual.

Si se produce la fecundación y la implantación, los niveles plasmáticos de estrógeno y progesterona aumentan continuamente; el estrógeno estimula el crecimiento del miometrio y la progesterona inhibe la contractilidad uterina, de modo que el feto puede llegar a término (nueve meses) antes del nacimiento. **cuerpo lúteo** es responsable de la secreción de estas hormonas durante los primeros 2 meses, bajo la estimulación de **Gonadotropina coriónica humana (hCG)** secretada por las células del trofoblasto del implante. Después de unos 60 a 80 días, la placenta toma el control y secreta el estrógeno y la progesterona necesarios para mantener el embarazo.

El ciclo menstrual también produce cambios en el endometrio uterino e incluye las siguientes fases:

- **Menstrual:** dura aproximadamente de 3 a 5 días y marca el comienzo del ciclo cuando el endometrio se degenera (porque no se ha producido implantación) y se desprende a medida que avanza el flujo menstrual.

- **Proliferativo:** desde aproximadamente el día 5 al 14, cuando el endometrio se engrosa enormemente; este crecimiento es estimulado por el estrógeno
- **Secretor:** después de la ovulación, el endometrio aumenta su actividad secretora (moco rico en nutrientes) bajo la influencia de la progesterona ("promueve la gestación"), se vuelve edematoso y se engrosa en previsión de una posible implantación

COLOR

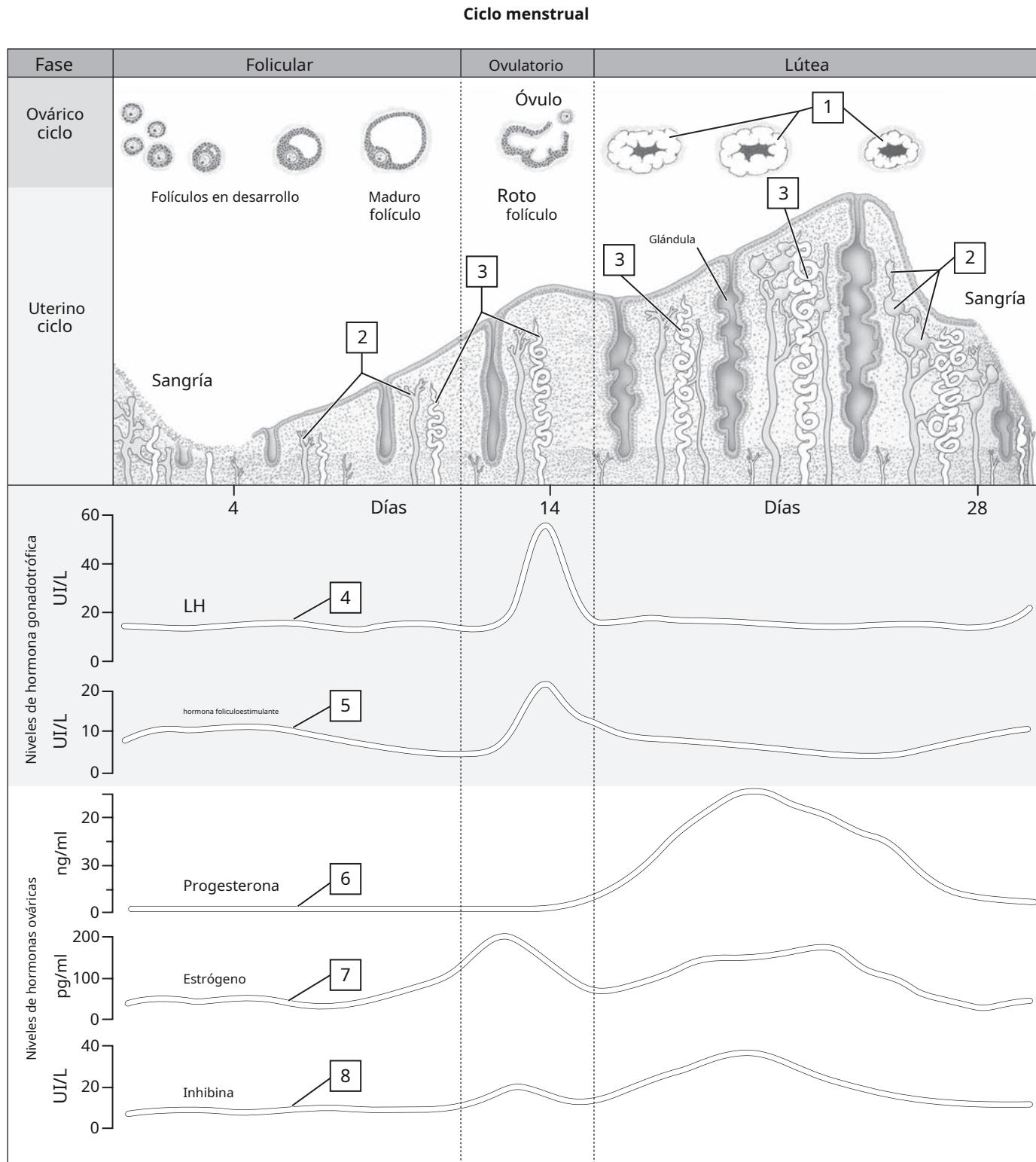
Siguientes características del ciclo menstrual, utilizando los colores sugeridos para cada característica:

- 1. Cuerpo lúteo (amarillo con centro rojo)
- 2. Venas y lagos venosos del endometrio (azul)
- 3. Arterias espirales del endometrio durante el ciclo (rojo)
- 4. Niveles de LH (línea en la tabla) (naranja)
- 5. Niveles de FSH (marrón)
- 6. Niveles de progesterona (azul)
- 7. Niveles de estrógeno (verde)
- 8. Niveles de inhibina (violeta)

Nota clínica:

Aproximadamente entre el 10% y el 15% de las parejas infériles pueden beneficiarse de **varios estrategias de reproducción asistida**, incluido:

- Inseminación artificial: utilización de esperma de un donante.
- REGALO: transferencia intratubárica de gametos
- IUI: inseminación intrauterina (con esperma de la pareja o de un donante)
- FIV/TE: fertilización in vitro con transferencia de embriones a la cavidad uterina.
- ZIFT: fecundación in vitro con transferencia de cigoto a la trompa de Falopio



10 Pecho femenino

La mama femenina se extiende aproximadamente desde la segunda hasta la sexta costilla y desde el esternón en dirección medial hasta la línea axilar medial en dirección lateral. El tejido de la glándula mamaria se encuentra en la **fascia superficial**, histológicamente es en realidad una glándula sudorípara modificada que se desarrolla bajo influencia hormonal y está sostenida por hebras de tejido fibroso llamadas **ligamentos suspensorios** (de Cooper). El pezón se encuentra generalmente aproximadamente en el cuarto espacio intercostal y está rodeado por la capa pigmentada. **areola** La arquitectura glandular incluye las siguientes características:

- **Alvéolos secretores:** las células de los lóbulos de las glándulas tubuloalveolares liberan "leche" a través de mecanismos merocrinios (liberación exocitótica del producto secretor de la proteína) y apocrinios (componente graso de la secreción liberado en gotitas encerradas en la membrana)
- **Conductos intralobillares:** recogen las secreciones alveolares y las transportan a los conductos interlobillares
- **Conductos interlobillares:** se fusionan en unos 15 a 25 conductos galactóforos
- **Conductos galactóforos:** drenan la leche hacia el pezón y presentan segmentos dilatados justo debajo del pezón, llamados senos galactóforos, antes de abrirse en la superficie del pezón.

El **areola** Contiene glándulas sebáceas, glándulas sudoríparas y glándulas mamarias modificadas (de Montgomery), además de numerosas terminaciones nerviosas sensoriales. Estas glándulas humedecen el pezón y lo mantienen flexible.

El desarrollo de los senos está bajo el control de la prolactina, la hormona del crecimiento, el estrógeno, la progesterona y los adrenocorticoïdes. Durante el embarazo, los niveles elevados de prolactina, estrógeno y progesterona aumentan el desarrollo de las glándulas tubuloalveolares, pero inhiben la producción de leche. **Lactancia** ocurre cuando los niveles de estrógeno y progesterona caen drásticamente al nacer, mientras que los niveles de prolactina permanecen altos y los niveles de oxitocina aumentan para estimular la liberación de leche. En ausencia de embarazo

Durante la lactancia o la succión (lactancia activa), las glándulas tubuloalveolares retroceden y se vuelven inactivas. Después de la menopausia, el tejido glandular se atrofia en gran medida y es reemplazado por grasa, aunque pueden permanecer algunos de los conductos galactóforos.

COLOR

Las siguientes características de la mama femenina, utilizando un color diferente para cada característica:

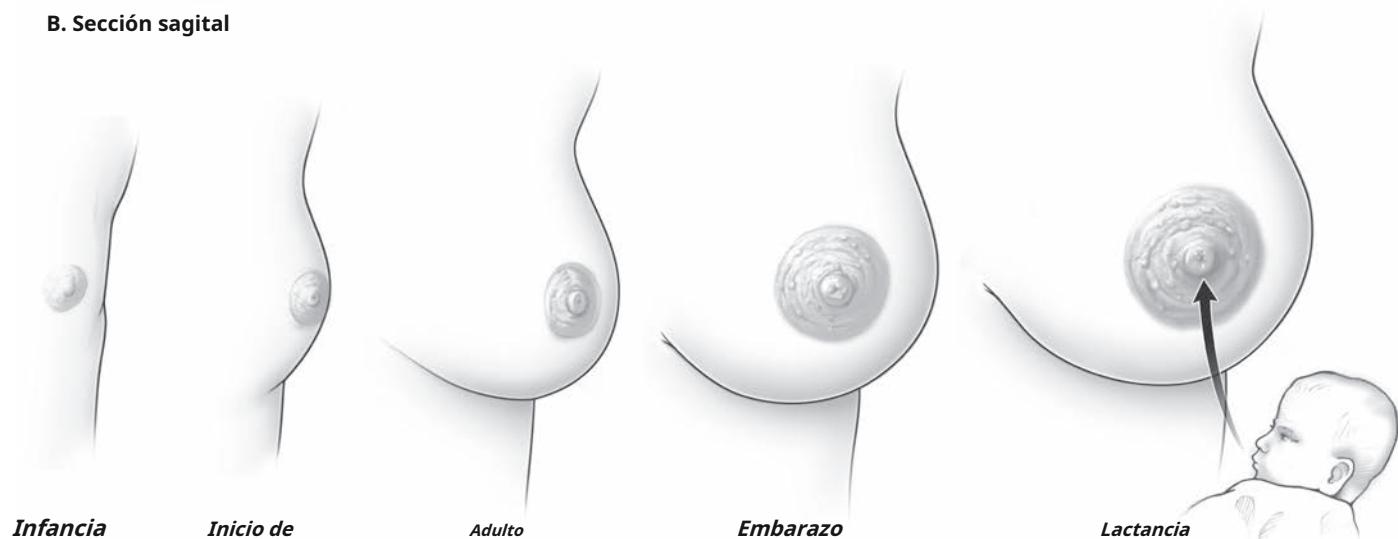
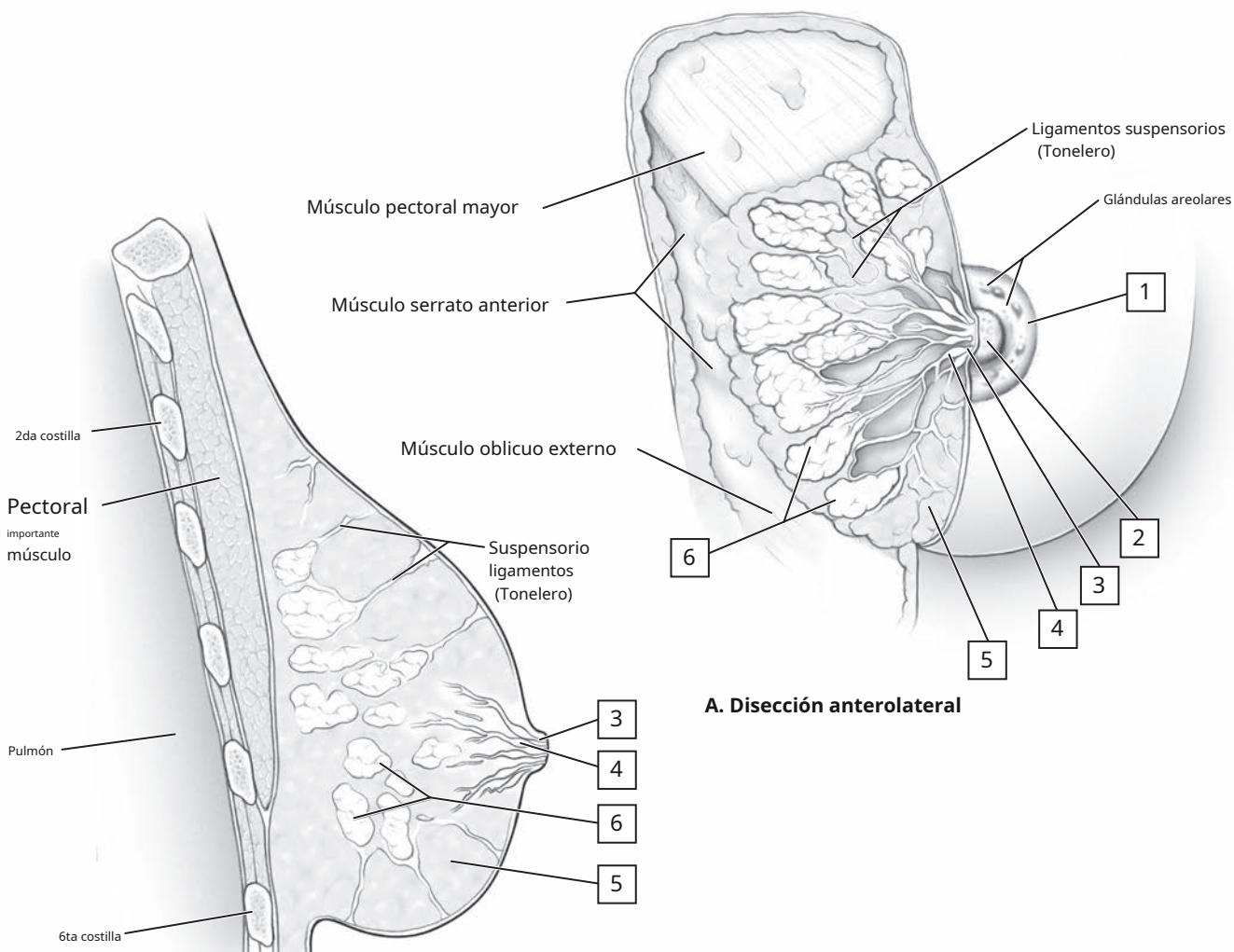
- 1. Areola
- 2. Pezón
- 3. Conductos galactóforos
- 4. Senos galactóforos
- 5. Tejido graso subcutáneo
- 6. Lobulillos glandulares

Nota clínica:

Cambios fibroquísticos (enfermedad) es un término general que abarca un amplio grupo de afecciones benignas que se presentan en aproximadamente el 80% de las mujeres y que a menudo están relacionadas con cambios cíclicos en la maduración e involución del tejido glandular. El fibroadenoma, el segundo tumor más común de la mama después del carcinoma, es una neoplasia benigna del epitelio glandular. Ambas afecciones pueden presentarse con masas palpables y justificar una evaluación de seguimiento.

Cáncer de mama (El carcinoma ductal (generalmente carcinoma ductal o carcinoma lobulillar invasivo) es la neoplasia maligna más frecuente en las mujeres.

Aproximadamente dos tercios de todos los casos se producen en mujeres posmenopáusicas. Alrededor del 50% de los cánceres se producen en el cuadrante superior externo de la mama (región más cercana a la axila) y las metástasis a través de los vasos linfáticos suelen ocurrir en la axila, porque aproximadamente el 75% de la linfa de la mama drena hacia estos ganglios linfáticos.



El sistema reproductor masculino está compuesto por las siguientes estructuras:

- **Testículos:** las gónadas pareadas del sistema reproductor masculino, tienen forma de huevo y son del tamaño de una castaña, producen las células germinales masculinas llamadas **espermatozoide**, y residen en el escroto (externalizados desde la cavidad abdominopélvica)
- **Epidídimo:** un túbulos contorneado que recibe los espermatozoides y los almacena a medida que maduran (estirado, mide casi 23 pies de largo!)
- **Conducto (vaso) deferente:** un tubo muscular (músculo liso) de unos 40 a 45 cm de largo que transporta el esperma desde el epidídimo hasta el conducto eyaculador (vesícula seminal)
- **Vesículas seminales:** glándulas tubulares pareadas que se encuentran detrás de la próstata, miden unos 15 cm de largo, producen líquido seminal y se unen al conducto deferente en el **conducto eyaculador**
- **Próstata:** una glándula del tamaño de una nuez que rodea la uretra cuando sale de la vejiga urinaria y produce líquido prostático que se agrega al semen (esperma suspendido en secreciones glandulares)
- **Uretra:** un canal que pasa a través de la glándula prostática, ingresa al pene y transporta el semen para su expulsión del cuerpo durante la eyaculación.

Las vísceras reproductoras masculinas se resumen en la siguiente tabla.

CARACTERÍSTICA	CARACTERÍSTICAS
Testículos	Se desarrollan en la pared abdominal retroperitoneal y descenden al escroto.
Epidídimo	Consta de cabeza, cuerpo y cola; funciona en la maduración y almacenamiento del esperma.
Conducto (vaso) deferente	Pasa por el cordón espermático a través del canal inguinal para unirse al conducto de la vesícula seminal (conducto eyaculador).
Vesículas seminales	Secretan líquido seminal alcalino
Próstata	Rodea la uretra prostática y secreta líquido prostático.

La extensión pélvica del conducto deferente, las vesículas seminales y la glándula prostática se encuentran en la profundidad del peritoneo de la pelvis masculina. El peritoneo se refleja en las paredes pélvicas, pasa por la cara superior de la vejiga y sobre las caras anterior y lateral del recto inferior. El canal formado por esta reflexión peritoneal entre la vejiga en la parte anterior y el recto en la parte posterior se denominabolsa rectovesical, y es la extensión más baja de la cavidad peritoneal abdominopélvica en el hombre (en posición sentada o de pie).

Las vesículas seminales producen un líquido viscoso y alcalino (aproximadamente el 70% del líquido seminal del semen) que ayuda a nutrir a los espermatozoides y a protegerlos del ambiente ácido de la vagina femenina. La próstata produce aproximadamente el 20% del semen (espermatozoides más secreciones glandulares) y consiste en una secreción fina, lechosa y ligeramente alcalina que ayuda a licuar el semen, que está bastante coagulado, después de depositarlo en la vagina femenina. La secreción prostática también contiene ácido cítrico, enzimas proteolíticas, azúcares, fosfato y varios iones (calcio, sodio, potasio, etc.). Cada eyaculación contiene aproximadamente de 2 a 6 ml de semen, tiene un pH de aproximadamente 7 a 8 y normalmente contiene de 150 a 600 millones de espermatozoides.

COLOR

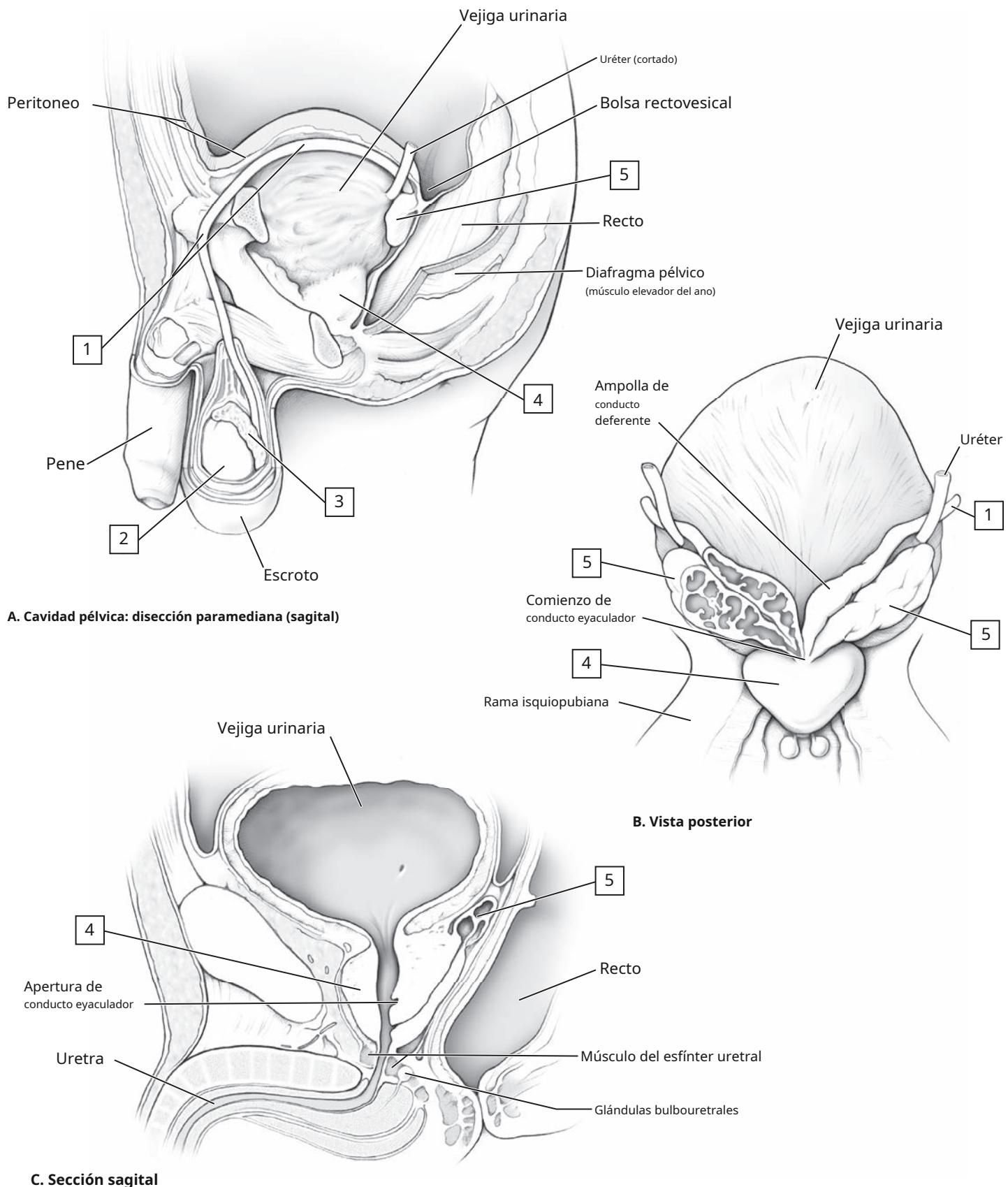
Las siguientes características del sistema reproductor masculino, utilizando un color diferente para cada característica:

- 1. Conducto deferente
- 2. Testículo
- 3. Epidídimo
- 4. Glándula prostática
- 5. Vesícula seminal

Nota clínica:

Hipertrofia prostática benigna (La hiperplasia prostática benigna (HPB) es bastante común y suele presentarse en varones mayores (el 90 % de los hombres mayores de 80 años padecen algún tipo de HPB). Este crecimiento puede provocar síntomas que pueden incluir urgencia urinaria, disminución de la fuerza del chorro, frecuencia de la micción y nicturia (necesidad frecuente de orinar durante la noche)).

Cáncer de próstata Es el segundo cáncer visceral más común en los hombres (el cáncer de pulmón es el primero) y la segunda causa de muerte en hombres mayores de 50 años. El setenta por ciento de los cánceres se originan en la glándula externa (adenocarcinomas) y son palpables mediante un examen rectal digital.



10 Testículo y epidídimos

Los testículos se desarrollan retroperitonealmente, en la parte alta de la pared abdominal posterior, y, al igual que los ovarios, descienden durante el crecimiento fetal hacia la cavidad pélvica. Pero, en lugar de permanecer allí, continúan su descenso a través del canal inguinal hasta el escroto. Los testículos se exteriorizan porque la espermatogénesis (formación de espermatozoides) ocurre de manera óptima a una temperatura ligeramente inferior a la temperatura corporal central (37 °C). Los testículos también producen andrógenos (hormonas masculinas).

Cada testículo está encerrado dentro de una cápsula gruesa (túnica albugínea) y dividido en lóbulos que contienen **túbulos seminíferos** y tejido conectivo intersticial que incluye **Células de Leydig**, que producen testosterona. Los túbulos seminíferos están revestidos con el epitelio germinal que da origen a las células espermatogénicas (que finalmente formarán los espermatozoides) y células de soporte, llamadas **Células de Sertoli**, que brindan apoyo estructural, apoyo metabólico y nutricional, y ayudan a formar la **barrera hemato-testicular** (prevenir respuestas autoinmunes a las células germinales del sistema linfático).

La espermatogénesis implica divisiones meióticas para producir espermátidas, de acuerdo con la siguiente secuencia de eventos diferenciales:

- **Espermatogonias:** células madre que recubren la capa basal (externa) del epitelio germinal del túbulo seminífero y experimentan división mitótica para producir espermatocitos primarios
- **Espermatocitos primarios:** células germinales grandes que poseen 46 cromosomas y experimentan meiosis para producir espermatocitos secundarios (poseen 23 cromosomas: 22 autosomas y un cromosoma X o Y)
- **Espermatocitos secundarios:** Estas células son más pequeñas que los espermatocitos primarios y experimentan una segunda división meiótica muy rápidamente para producir espermátidas (contienen 23 cromosomas individuales).
- **Espermátidas:** estas células experimentan un proceso de maduración (llamado espermiogénesis) para formar una cabeza y una cola y convertirse en espermatozoides, que luego pasan del lumen de los túbulos seminíferos al epidídimos para su almacenamiento y maduración.

COLOR Las siguientes células epiteliales germinales del túbulo seminífero, utilizando un color diferente para cada célula:

- 1. Células de Leydig (células intersticiales que producen testosterona)
- 2. Espermatozoides
- 3. Espermátila
- 4. Espermatocitos secundarios
- 5. Espermatocito primario
- 6. Espermatogonias (células madre basales)
- 7. Célula de Sertoli (de sostén)

La vía de transferencia de los espermatozoides inmaduros desde el testículo al epidídimos incluye la siguiente vía:

- **Túbulo recto:** un túbulo recto que va desde el vértice del lobulillo hasta el mediastino (espacio medio), el testículo y su red testicular laberíntica
- **Red testicular:** una red de túbulos anastomosados que transfieren los espermatozoides rápidamente a los conductos eferentes
- **Conductos eferentes:** alrededor de 10 o más conductos tortuosos revestidos con epitelio ciliado que mueven los espermatozoides hacia la cabeza del epidídimos y su conducto único, altamente contorneado, que mide alrededor de 23 pies de largo y finalmente se une al extremo proximal del conducto deferente

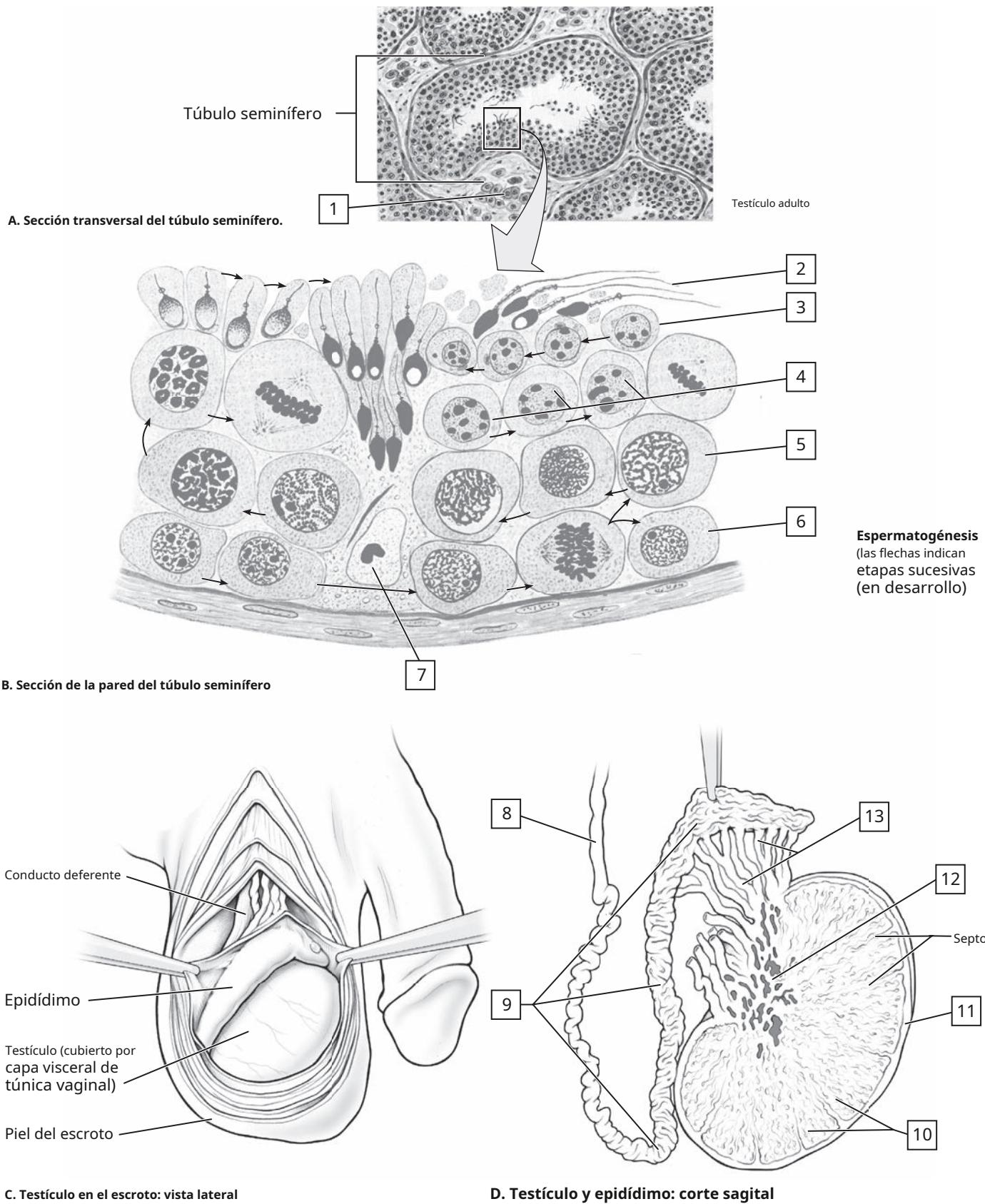
COLOR

Las siguientes características del testículo y el epidídimos, utilizando un color diferente para cada característica:

- 8. Conducto deferente
- 9. Epidídimos (cabeza, cuerpo y cola)
- 10. Lobulillos (de los túbulos seminíferos)
- 11. Túnica albugínea (la cápsula gruesa y "blanca" del testículo)
- 12. Rete testis (en el mediastino testicular)
- 13. Conductos eferentes

Nota clínica:

Cáncer testicular Se caracteriza por ser un grupo heterogéneo de neoplasias, de las cuales aproximadamente el 95% se origina en las células germinales de los túbulos seminíferos y todas son malignas. La edad de mayor incidencia se encuentra en el grupo de 15 a 34 años. Los tumores de células de Sertoli y de Leydig son relativamente poco comunes y, con mayor frecuencia, benignos.



10 Uretra y pene masculinos

Uretra

La uretra masculina mide unos 20 cm de largo y descriptivamente se divide en tres partes:

- **Uretra prostática:** porción proximal de la uretra masculina que pasa por la glándula prostática
- **Uretra membranosa:** porción media corta que está envuelta por el esfínter uretral externo (músculo esquelético)
- **Uretra esponjosa (peneana, cavernosa):** recorre el bulbo del pene, la porción colgante del pene y el glande para desembocar en el orificio uretral externo

A medida que la uretra prostática sale de la vejiga urinaria, está rodeada por un esfínter de músculo liso, el **esfínter uretral interno**. Este esfínter está bajo control simpático y cierra la uretra durante la eyaculación para que el semen no pueda pasar a la vejiga y la orina a la uretra. La uretra membranosa también está rodeada por un esfínter, el **esfínter uretral externo**, que es músculo esquelético e inervado por ramas del **nervio pudendo** (control somático). Tenemos control voluntario de este esfínter.

La porción proximal de la uretra esponjosa recibe las aberturas de dos pequeñas glándulas, las **glándulas bulbouretrales (de Cowper)**, que se encuentran en el esfínter uretral externo (músculo perineal transverso profundo). Estas glándulas del tamaño de un guisante secretan un moco alcalino, viscoso y transparente. Antes de la eyaculación, estas glándulas lubrican el lumen de la uretra esponjosa y neutralizan su entorno ácido, preparando así el camino para el semen.

Pene

El pene proporciona una salida común para la orina y el semen y es el órgano copulador del hombre. Está compuesto por tres cuerpos de tejido eréctil:

- **Cuerpos cavernosos:** dos cuerpos eréctiles laterales que comienzan a lo largo de la rama isquiopública y se unen aproximadamente al nivel de la síntesis pélvica para formar las columnas dorsales de la porción colgante del pene
- **Cuerpo esponjoso:** un solo cuerpo de tejido eréctil que comienza en la línea media del perineo (bulbo del pene) y se une con los cuerpos cavernosos para formar el aspecto ventral de la porción colgante del pene (contiene la uretra esponjosa)

La porción proximal de cada uno de estos cuerpos cavernosos (las partes que residen en el perineo) está cubierta por una fina capa de músculo esquelético (músculo isquiocavernoso y bulboesponjoso; véase Lámina 3-16), pero los dos tercios distales de los tres cuerpos eréctiles están envueltos en una densa manga fascial de tejido conectivo. (**Fascia de Buck**) El cuerpo esponjoso contiene la uretra esponjosa y posee menos tejido eréctil, para no obstruir el flujo del semen durante la eyaculación comprimiendo la luz uretral. La erección se logra mediante estimulación parasimpática,

que relaja el músculo liso de las paredes arteriales que irrigan el tejido eréctil y permite que el flujo de sangre congestione los senos cavernosos. La erección comprime las venas, manteniendo así la sangre en los senos cavernosos para mantener la erección.

La uretra esponjosa pasa a una región dilatada llamada fosa navicular dentro del glande y luego termina en el orificio uretral externo. A lo largo de su longitud, la uretra esponjosa tiene aberturas para pequeñas glándulas mucosas uretrales (de Littré) que lubrican el lumen uretral.

COLOR

Siguientes características de la uretra y el pene masculinos, utilizando un color diferente para cada característica:

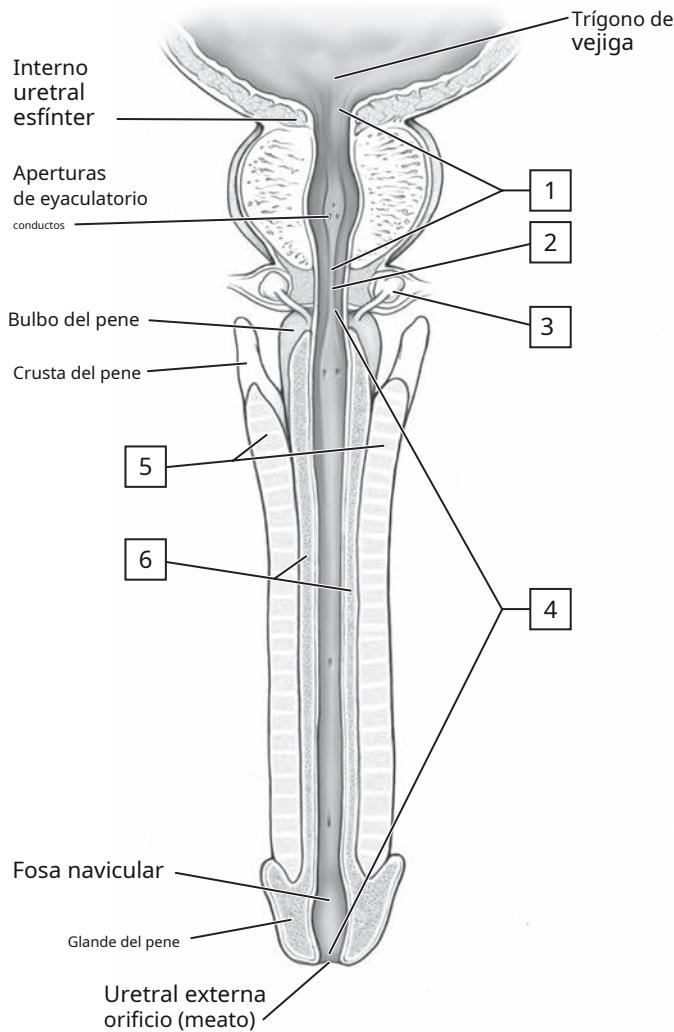
- 1. Uretra prostática
- 2. Uretra membranosa
- 3. Glándulas bulbouretrales
- 4. Uretra esponjosa
- 5. Cuerpos cavernosos
- 6. Cuerpo esponjoso
- 7. Fascia profunda (de Buck) del pene (en sección transversal)

Nota clínica:

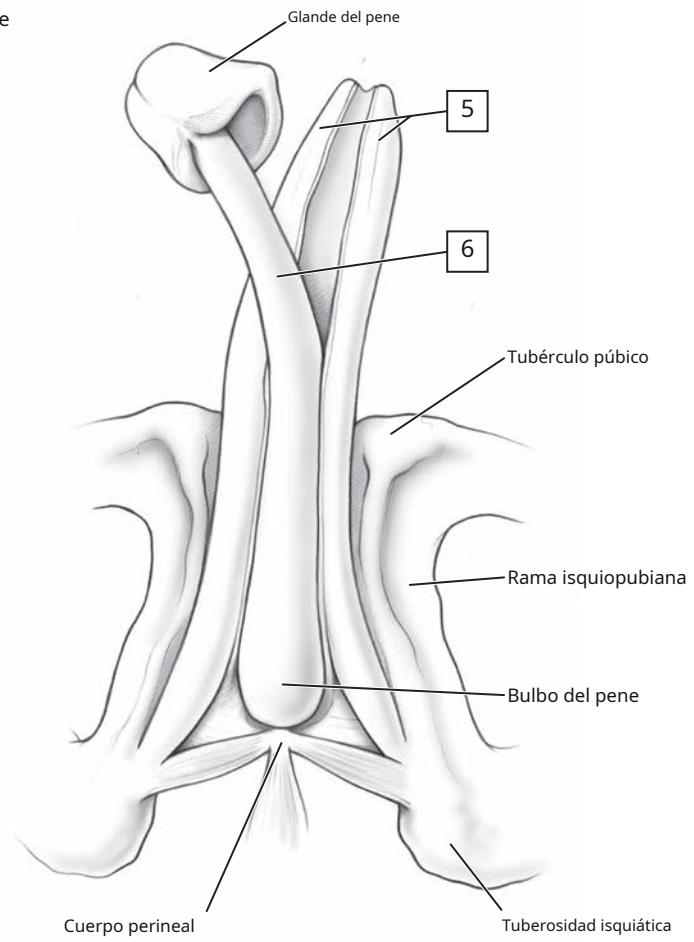
Disfunción eréctil (La disfunción eréctil (DE) es la incapacidad de lograr o mantener una erección del pene suficiente para tener relaciones sexuales. Su incidencia aumenta con la edad y puede deberse a diversos factores, entre ellos:

- Trastornos de depresión, ansiedad y estrés.
- Lesiones de la médula espinal, EM o cirugía pélvica previa.
- Factores vasculares como la aterosclerosis, el colesterol alto, la hipertensión, la diabetes, el tabaquismo y los medicamentos utilizados para controlar estos factores.
- Factores hormonales

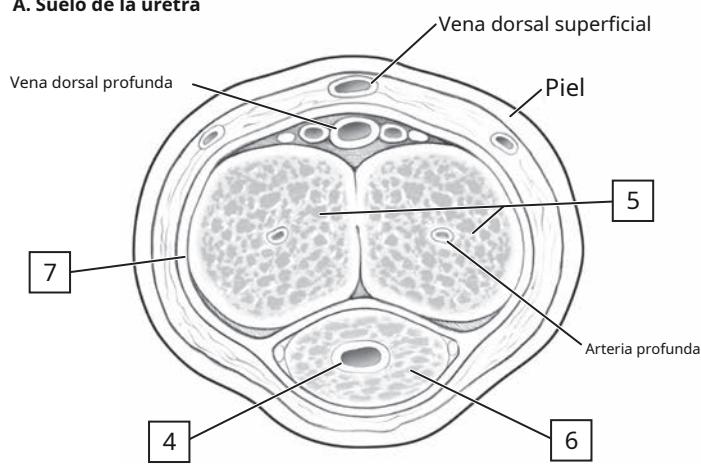
Los medicamentos disponibles para tratar la DE actúan sobre el músculo liso de las arterias del pene, provocando que se relajen para que la sangre pueda pasar fácilmente a los senos cavernosos.



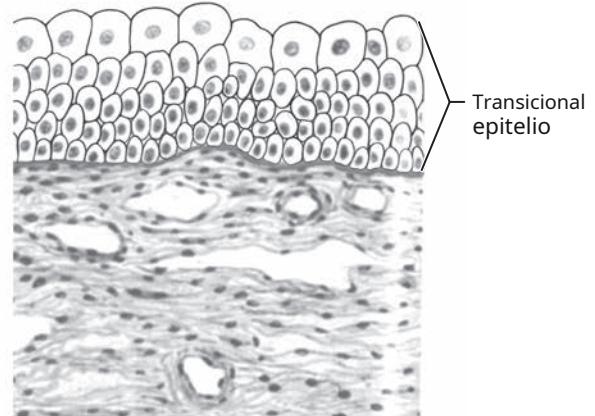
A. Suelo de la uretra



B. Tejidos eréctiles masculinos



C. Sección transversal del cuerpo del pene.



D. Epitelio de transición en la uretra prostática y membranosa

PREGUNTAS DE REPASO

1. ¿En cuál de los siguientes sitios ocurre normalmente la fecundación del óvulo humano?
 - A. Ampolla de la trompa uterina
 - B. Porción fimbriada de la trompa uterina
 - C. Fondo del útero
 - D. Porción intramural de la trompa uterina
 - E. Istmo de la trompa uterina

2. Si bien la interacción de todas las hormonas esenciales es importante para la reproducción, ¿cuál de las siguientes es más importante para mantener un embarazo?
 - A. Estrógeno
 - B. FSH
 - C. Inhibina
 - D.L.H.
 - E. Progesterona

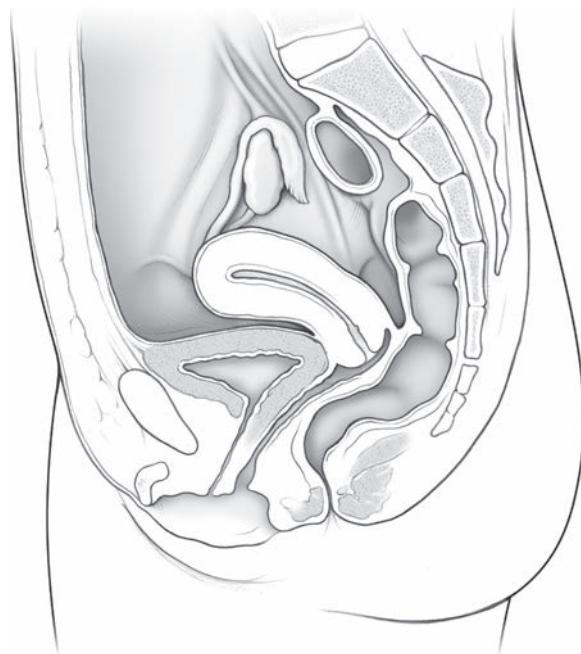
3. La infertilidad en un hombre de 23 años parece estar relacionada con la falta de testosterona. ¿Cuál de las siguientes células puede ser la responsable de esta afección?
 - A. Células de Leydig
 - B. Células del túbulos seminífero
 - C. Células de Sertoli
 - D. Espermatídas
 - E. Células espermatogoniales

Para cada afirmación a continuación (4-6), colorea la característica o estructura relevante en la imagen.

4. Los ovarios están unidos al útero por esta estructura.

5. La vulva está delimitada por este pliegue de tejido sin pelo.

6. Esta porción del útero suele estar involucrada en el cáncer, y su epitelio se puede evaluar y controlar clínicamente fácilmente mediante una prueba de Papanicolaou de rutina.



7. Si el óvulo es fecundado y se implanta en la pared uterina, se mantiene hormonalmente durante los primeros 2 o 3 meses gracias a esta estructura.

8. Los espermatozoides experimentan su maduración final en esta estructura. _____

9. ¿Qué estructura masculina representa aproximadamente el 70% del volumen del eyaculado?_____

10. La uretra del pene se encuentra en este cuerpo de tejido eréctil._____

CLAVE DE RESPUESTAS

1. A

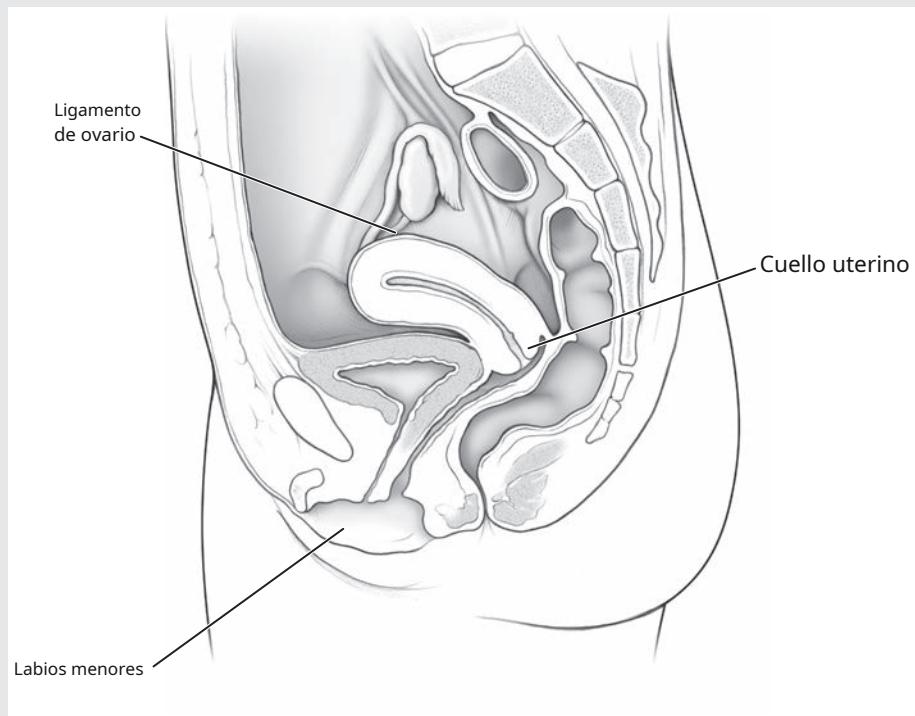
2. mi

3. A

4. Ligamento del ovario

5. Labios menores

6. Cuello uterino



7. Cuerpo lúteo en el ovario

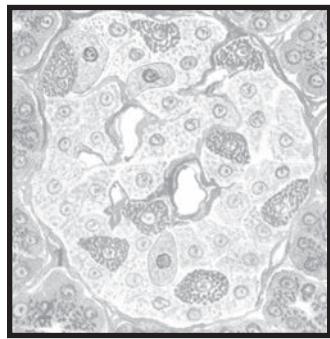
8. Epidídimo

9. Vesículas seminales

10. Cuerpo esponjoso

Esta página se dejó en blanco intencionalmente

Capítulo 11 Sistema endocrino



El sistema endocrino, junto con los sistemas nervioso e inmunológico, facilita la comunicación, la integración y la regulación de muchas de las funciones del organismo. En concreto, el sistema endocrino interactúa con lugares específicos (células y tejidos), muchos de ellos a gran distancia, mediante la liberación de hormonas en el torrente sanguíneo. En términos generales, las glándulas endocrinas y las hormonas comparten varias características adicionales:

- La secreción está controlada por **mecanismos de retroalimentación**
- Las hormonas se unen a receptores diana en las membranas celulares o dentro de las células (citoplasmáticas o nucleares).
- La acción hormonal puede aparecer lentamente pero puede tener efectos duraderos.
- Las hormonas son moléculas químicamente diversas (aminas, péptidos y proteínas, esteroides)

Las hormonas pueden comunicarse a través de una variedad de interacciones de célula a célula, que incluyen:

- **Autocrino:** sobre otra célula y sobre sí misma
- **Paracrino:** directamente sobre una célula adyacente o cercana
- **Endocrino:** a gran distancia por el torrente sanguíneo
- **Neurocrino:** como un neurotransmisor excepto que se libera en el torrente sanguíneo

Las principales hormonas y los tejidos responsables de su liberación se resumen en la siguiente tabla.

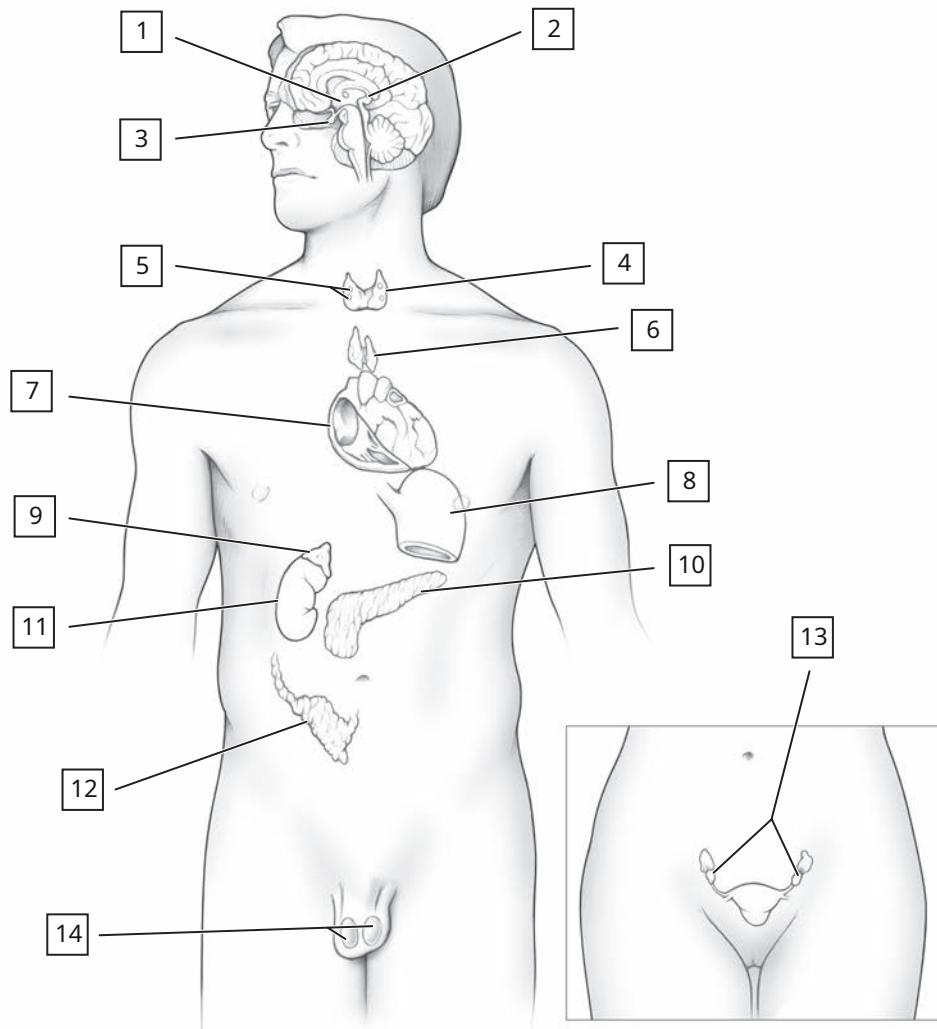
Además, la placenta libera gonadotropina coriónica humana (hCG), estrógenos, progesterona y lactógeno placentario humano (hPL), mientras que otras células liberan una variedad de factores de crecimiento. La endocrinología del sistema reproductivo se tratará por separado en esa sección.

En realidad, existen muchas otras hormonas, pero la lista que figura a continuación solo cubre las más importantes. Como puede apreciar, el sistema endocrino es muy amplio y tiene una importancia fundamental para regular las funciones corporales.

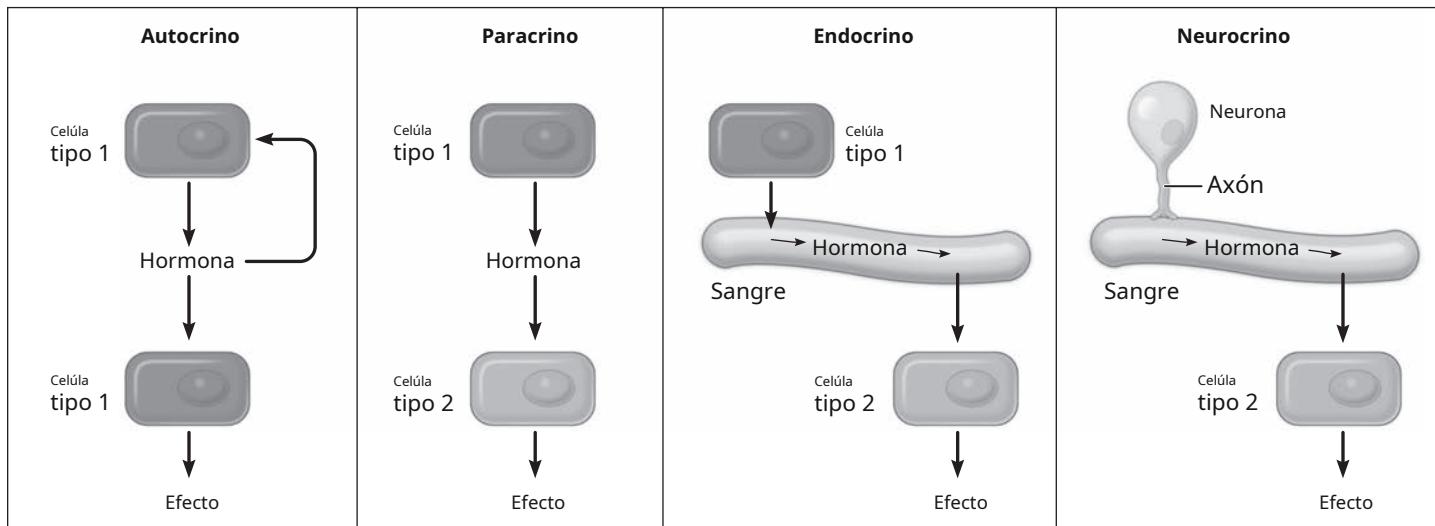
COLOR Los principales órganos endocrinos enumerados en la tabla, utilizando un color diferente para cada órgano/tejido y anotando las principales hormonas secretadas por cada órgano o tejido.

Observe también la vía de una hormona en la comunicación de célula a célula, trazando las flechas en rojo en el diagrama inferior.

RESUMEN DE LAS PRINCIPALES HORMONAS	
TEJIDO/ÓRGANO	HORMONA
1 Hipotálamo	Hormona antidiurética (ADH), oxitocina, hormona liberadora de tirotropina (TRH), hormona liberadora de corticotropina (CRH), hormona liberadora de hormona de crecimiento (GHRH), hormona liberadora de gonadotropina (GnRH), somatostatina (SS), dopamina (DA)
2 Glándula pineal	Melatonina
3 Pituitaria anterior	Hormona adrenocorticotrópica (ACTH), hormona estimulante de la tiroide (TSH), hormona del crecimiento (GH), prolactina, hormona estimulante del folículo (FSH), hormona luteinizante (LH)
3 Pituitaria posterior	Oxitocina, vasopresina (hormona antidiurética, ADH)
4 Glándula tiroideas	Tiroxina (T ₄), triyodotironina (T ₃), calcitonina
5 Glándulas paratiroides	Hormona paratiroidea (PTH)
6 Glándula timo	Timopoyetina, timulina, timosina, factor tímico humoral
7 Corazón	Péptido natriurético auricular (ANP)
8 Tubo digestivo	Gastrina, secretina, colecistoquinina (CCK), motilina, péptido inhibidor gástrico (GIP), glucagón, SS, péptido intestinal vasoactivo (VIP), grelina
Hígado	Factores de crecimiento similares a la insulina (IGF)
9 Glándulas suprarrenales	Cortisol, aldosterona, andrógenos, epinefrina (E), norepinefrina (NE)
10 Islotes pancreáticos	Insulina, glucagón, SS, VIP, polipéptido pancreático
11 Riñones	Eritropoyetina (EPO), calcitriol, renina, urodilatina
12 Gordo	Leptina
13 Ovarios	Estrógenos, progestinas, inhibina, relaxina
14 Testículos	Testosterona, inhibina
Glóbulos blancos y algunas células del tejido conectivo.	Varias citocinas (interleucinas, factores estimulantes de colonias, interferones, factor de necrosis tumoral [TNF])



A. Descripción general del sistema endocrino



B. Descripción general de la comunicación hormonal entre células

Hipotálamo

El hipotálamo, que ya se ha analizado anteriormente (véase la lámina 4-11), comprende una parte del diencéfalo junto con el tálamo y el epítáalamo (glándula pineal). Funcionalmente, el hipotálamo es muy importante para el control visceral y la homeostasis. Sus células neuroendocrinas liberan hormonas en el sistema portal hipotálamo-hipofisario que estimulan o inhiben las células secretoras de la glándula pituitaria anterior. Las células neuroendocrinas del hipotálamo (núcleo paraventricular y supraóptico) también envían axones a la glándula pituitaria posterior y a la eminencia media, que en realidad es un crecimiento descendente del diencéfalo del cerebro. Estos axones liberan hormonas en la vasculatura sistémica de la pituitaria posterior, aunque debe recordarse que se sintetizan y liberan inicialmente desde el hipotálamo.

Glándula pituitaria

La glándula pituitaria (hipófisis) se encuentra dentro de un asiento óseo o "silla de montar" llamado silla turca del hueso esfenoides y está conectada al hipotálamo suprayacente por un tallo llamado

infundíbuloEste tallo hipofisario contiene vasos sanguíneos y axones que se originan en varios núcleos del hipotálamo. La glándula pituitaria tiene tres partes:

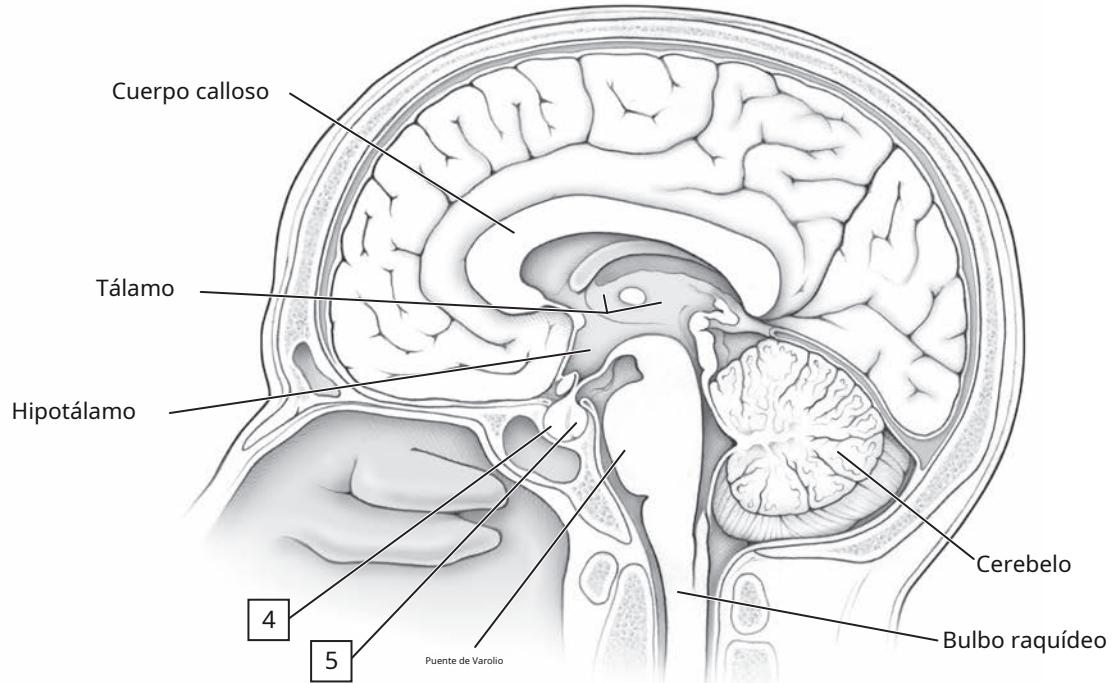
- **Lóbulo anterior:** también llamado **eladenohipófisis**, se deriva de un crecimiento ascendente del tejido ectodérmico de la orofaringe (bolsa de Rathke) y secreta seis hormonas diferentes.
- **Lóbulo posterior:** también llamado **elneurohipófisis**, es una extensión neural del hipotálamo que contiene vasos sanguíneos y terminales axónicas que surgen de los núcleos paraventricular y supraóptico del hipotálamo; libera dos hormonas
- **Lóbulo intermedio:** un lóbulo intermedio entre los lóbulos anterior y posterior que está poco desarrollado en los humanos, que muestra una pequeña hendidura o espacio y tejido conectivo intermedio; no tiene función endocrina

COLOR

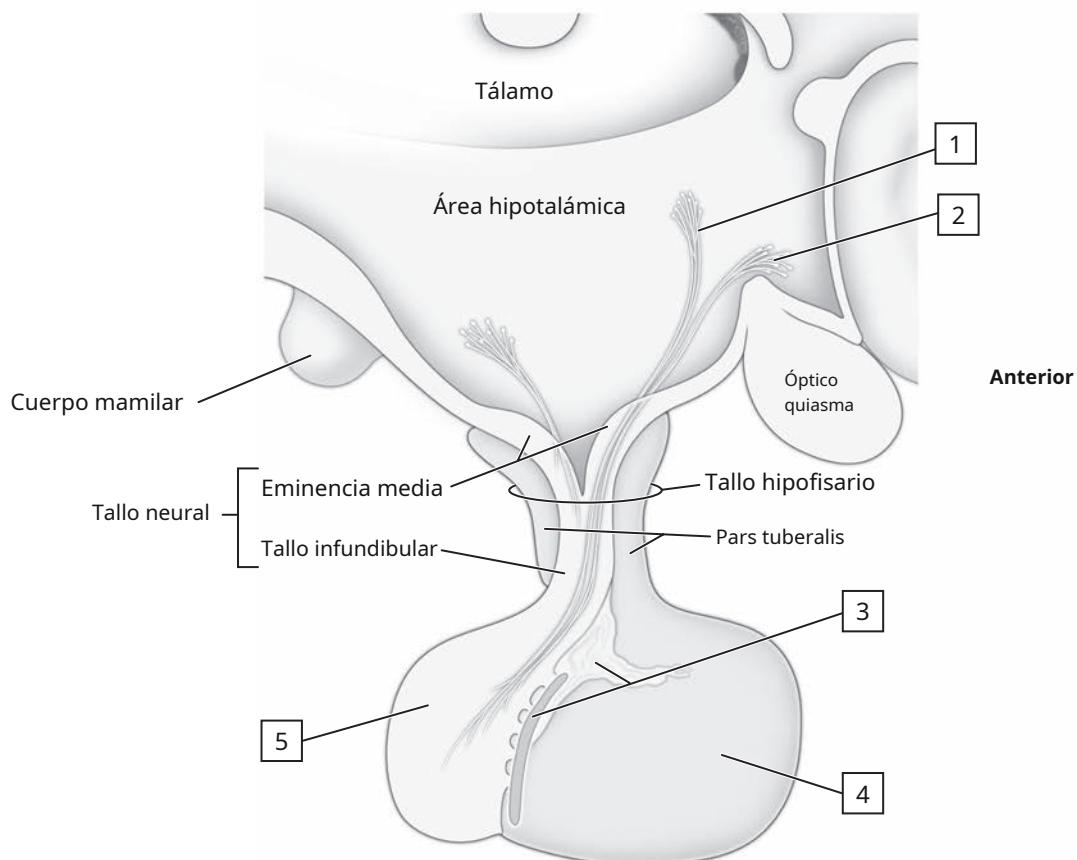
siguientes características del hipotálamo y la glándula pituitaria, utilizando un color diferente para cada característica:

- 1. Células y axones del núcleo paraventricular del hipotálamo
- 2. Células y axones del núcleo supraóptico del hipotálamo
- 3. Hendidura y tejido conectivo del lóbulo intermedio
- 4. Pituitaria anterior
- 5. Hipófisis posterior

Hipotálamo y glándula pituitaria



A. Hipotálamo y glándula pituitaria: sección sagital media



B. Estructura del hipotálamo y la hipófisis

Las células neuroendocrinas del hipotálamo liberan hormonas en el sistema portal hipotálamo-hipofisario que estimulan o inhiben las células secretoras de la hipófisis anterior. Estas hormonas incluyen (abreviaturas de la tabla de la Lámina 11-1):

- **TRH:** estimula la liberación de TSH
- **CRH:** estimula la liberación de ACTH
- **GRH-Reino Unido:** estimula la liberación de GH
- **Espartano:** inhibe la liberación de GH
- **GnRH:** estimula la liberación de LH y FSH
- **ES:** inhibe la liberación de prolactina

Las células de la hipófisis anterior son de dos tipos principales (según sus características de tinción histológica) y liberan las siguientes hormonas:

- **Tirotropos (somatotropos):** células acidófilas (se tiñen de rojo) que secretan **G.H.**, que estimula el crecimiento general del cuerpo, el crecimiento de los órganos, el aumento de la masa corporal magra y el crecimiento de los huesos.
- **Lactotropos (mamotropos):** células acidófilas (se tiñen de rojo) que secretan prolactina, que estimula el desarrollo de los senos y promueve la producción de leche
- **Tirotropos:** células basófilas (se tiñen de azul) que secretan **hormona estimulante de tiroides**, que estimula el desarrollo y la liberación de tiroxina de la glándula tiroides.
- **Corticotropos:** células basófilas (se tiñen de azul) que secretan **ACTH**, que estimula la corteza suprarrenal para liberar cortisol.
- **Gonadotropos:** células basófilas (se tiñen de azul) que secretan **LH y hormona foliculoestimulante**, que promueven la producción de gametos y la síntesis de hormonas en las gónadas.

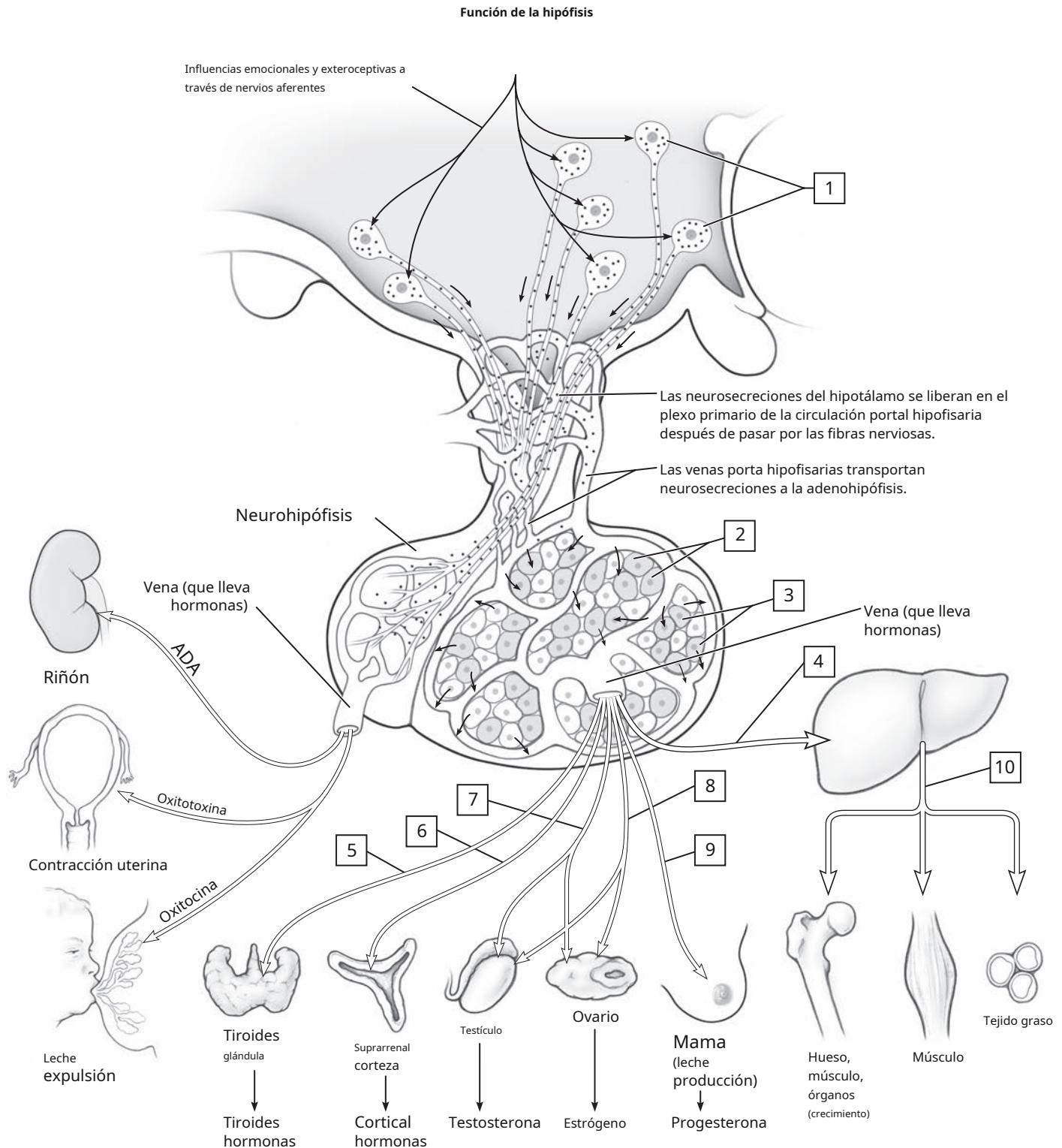
Los axones que van desde el hipotálamo hasta la hipófisis posterior (neurohipófisis) pueden almacenar las hormonas en las terminales axónicas hasta que se estimulen para liberarlas o pueden liberar

Las liberan inmediatamente en el sistema capilar de la glándula. Su liberación está controlada por la entrada neuronal y hormonal del hipotálamo. Estas hormonas incluyen:

- **Oxitocina:** estimula la eyeción de leche del pecho y las contracciones uterinas durante el parto
- **ADA:** provoca vasoconstricción y un aumento de la presión arterial (por eso también se le llama ADH). **vasopresina**, y actúa sobre el riñón para reabsorber agua y ayudar al cuerpo a retener líquidos.

COLOR las siguientes características de la liberación hormonal de la glándula pituitaria, utilizando los colores sugeridos para cada característica:

- 1. **Neuronas supraópticas y paraventriculares y sus axones (púrpura)**
- 2. **Acidófilos de la hipófisis anterior (rojo)**
- 3. **Basófilos de la hipófisis anterior (azul)**
- 4. **GH (flecha) dirigida al hígado (naranja)**
- 5. **TSH (flecha) dirigida a la glándula tiroides (marrón)**
- 6. **ACTH (flecha) dirigida a la corteza suprarrenal (amarilla)**
- 7. **FSH (flechas) dirigida al testículo y al ovario (azul)**
- 8. **LH (flechas) apuntando al testículo y al ovario (rojo)**
- 9. **Prolactina (flecha) dirigida a la mama (verde)**
- 10. **Liberación de factores de crecimiento similares a la insulina (IGF) por parte del hígado (rosa)**



Tiroídes

La glándula tiroídes es una **glándula endocrina sin conductos** que pesa unos 20 g y está formada por un lóbulo derecho y otro izquierdo unidos por un istmo. En aproximadamente el 50% de la población hay un pequeño lóbulo piramidal que se extiende cranealmente desde la glándula. La tiroídes se encuentra anterior a la tráquea y justo inferior al cartílago cricoides y, como la mayoría de los órganos endocrinos, tiene un abundante suministro vascular.

CARACTERÍSTICA	CARACTERÍSTICAS
Lóbulos	Derecha e izquierda, con un fino istmo uniéndolas
Suministro de sangre	Arterias tiroideas superior e inferior
Drenaje venoso	Venas tiroideas superior, media e inferior
Lóbulo piramidal	Extensión superior variable (50% del tiempo) del tejido tiroideo

La tiroídes está compuesta por folículos formados por células epiteliales circundantes que sintetizan, almacenan y secretan tiroxina (T₄, 90% de su secreción) y triyodotironina (T₃). Las células foliculares absorben activamente yodo para yodar las moléculas de tirosina, formando T₃y T₄, y almacenarlas unidas a la tiroglobulina en el folículo tiroideo (la única glándula endocrina que almacena su hormona en un grado significativo). Cuando es estimulada por la TSH, la tiroglobulina es endocitada y la T₃y T₄ se liberan en el torrente sanguíneo. Es en realidad una prehormona que se convierte en la T más activa:

por los tejidos diana. Estas hormonas:

- Aumentar la tasa metabólica de los tejidos.
- **Aumentar el consumo de oxígeno.**
- Aumenta la frecuencia cardíaca, la ventilación y la función renal.
- Es necesaria para la producción de GH y es especialmente importante para el crecimiento del SNC.

COLOR siguientes características de la glándula tiroídes, utilizando un color diferente para cada característica:

- 1. Arterias tiroideas superiores, provenientes de la arteria carótida externa, que irrigan la glándula, y arterias tiroideas inferiores, provenientes de la arteria subclavia.
- 2. Venas yugulares internas y sus ramas que drenan la glándula tiroídes
- 3. Arterias carótidas internas
- 4. Glándula tiroídes, istmo y lóbulo piramidal
- 5. Células foliculares que rodean un folículo lleno de tiroglobulina.

Paratiroides

Las glándulas paratiroides son glándulas superiores e inferiores que se encuentran en pares en la cara posterior de la glándula tiroídes. Aunque normalmente hay cuatro glándulas, su número y ubicación pueden variar. Las glándulas paratiroides secretan PTH. En respuesta a una disminución del calcio en el torrente sanguíneo, la PTH actúa sobre el hueso para provocar la reabsorción y liberación de calcio, y actúa sobre el riñón para reabsorber el calcio. La PTH también altera el metabolismo de la vitamina D, que es fundamental para la absorción de calcio en el tracto gastrointestinal.

COLOR

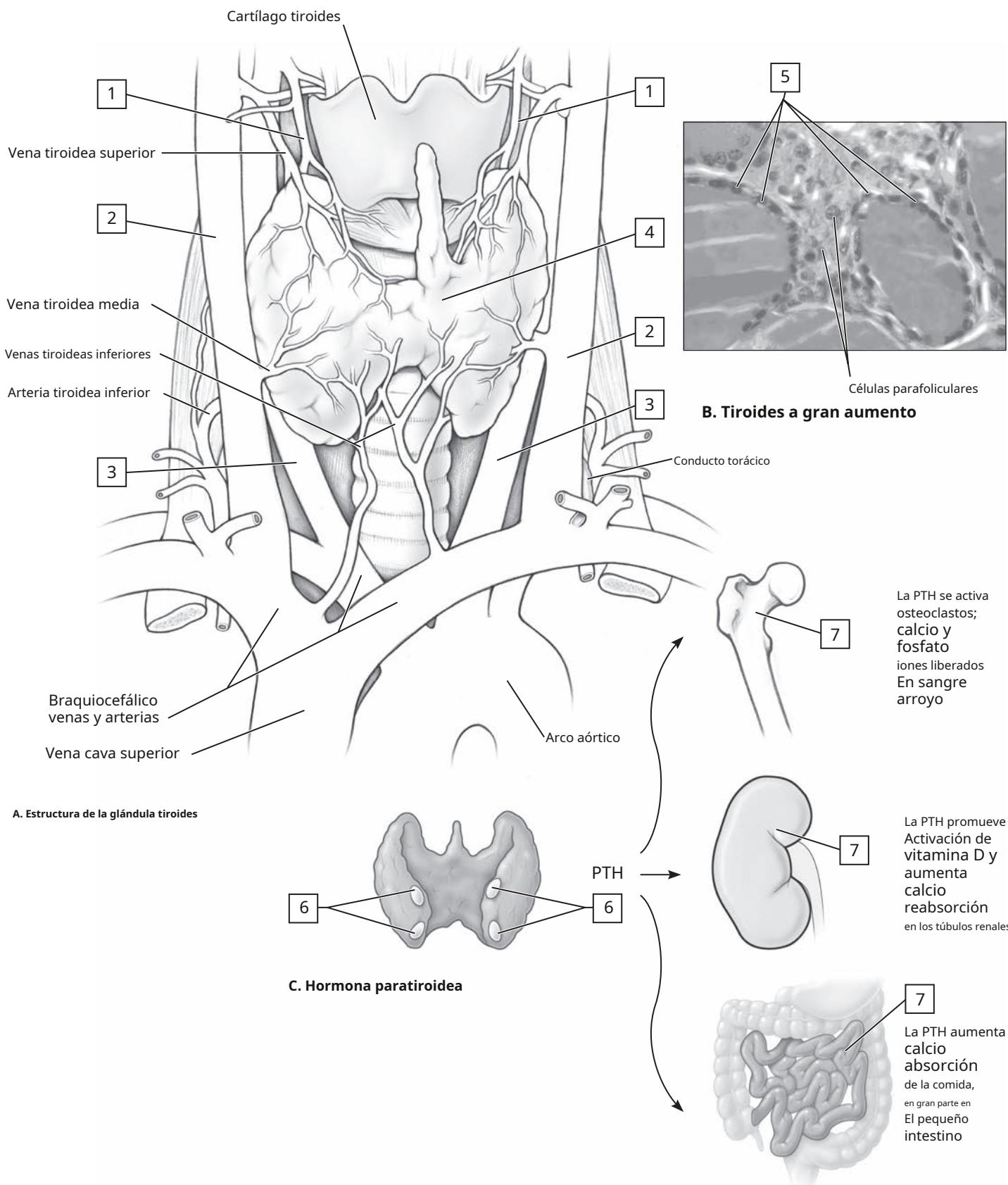
siguientes características de las glándulas paratiroides, utilizando un color diferente para cada característica:

- 6. Paratiroides (pares superior e inferior)
- 7. Sitios de tejido diana (hueso, riñón, intestino delgado)

Nota clínica:

Enfermedad de Graves, La tiroiditis es una enfermedad autoinmune que es la causa más frecuente de hipertiroidismo en pacientes menores de 40 años y afecta a las mujeres siete veces más que a los hombres. La síntesis y liberación excesiva de hormona tiroidea produce tirotoxicosis, que regula al alza el metabolismo tisular y provoca sudoración, nerviosismo, excitabilidad, insomnio, bocio (agrandamiento de la glándula tiroídes), piel caliente y aterciopelada, aumento del apetito, pérdida de peso, dificultad para respirar, debilidad muscular y exoftalmos (ojos saltones).

Hipotiroidismo Es una enfermedad en la que la glándula tiroídes produce cantidades inadecuadas de hormona tiroidea para satisfacer las necesidades del cuerpo. Es más común en mujeres que en hombres y produce cabello seco y quebradizo, letargo, deterioro de la memoria, lentitud en el habla, edema facial, sensación de frío, disminución de la sudoración, pulso lento, agrandamiento del corazón, piel seca y seca y debilidad muscular.



Las glándulas suprarrenales (suprarrenales) pareadas son **glándulas endocrinas retroperitoneales sin conductos** que se encuentran sobre el polo superior de cada riñón, debajo del diafragma que lo recubre. Cada glándula pesa normalmente entre 7 y 8 g, está muy vascularizada y consta de una membrana externa, **corteza** y un interior **médula**. La glándula suprarrenal derecha suele tener forma piramidal y la izquierda tiene forma semilunar.

Corteza suprarrenal

Tanto la corteza suprarrenal como la médula están ricamente vascularizadas por un plexo de vasos orientado radialmente. La corteza produce más de dos docenas de hormonas esteroides y estructuralmente se divide en tres regiones histológicas distintas:

- **Zona glomerulosa:** la región cortical externa que se encuentra justo debajo de la cápsula de la glándula y produce mineralocorticoides, principalmente aldosterona
- **Zona fasciculada:** una región media que produce glucocorticoides, principalmente cortisol (el más importante en los humanos), corticosterona y cortisona.
- **Zona reticular:** la región cortical más interna que produce andrógenos

Aldosterona Desempeña un papel fundamental en la regulación del compartimiento de líquido extracelular (ECF) y los volúmenes sanguíneos, y en el mantenimiento del equilibrio de potasio. Cuando el compartimento de líquido extracelular y los volúmenes sanguíneos se reducen (por ejemplo, debido a una diarrea o una hemorragia), el riñón libera renina, lo que aumenta los niveles de angiotensina II. La angiotensina II es un potente estimulador de la secreción de aldosterona, que actúa sobre las glándulas sudoríparas, las glándulas salivales, los intestinos y los riñones para retener sodio y agua en un esfuerzo por aumentar el ECF y el volumen sanguíneo.

Cortisol Tiene acciones tanto directas como indirectas sobre varios tejidos y se considera una hormona que se libera durante el estrés:

- Provoca pérdida de masa muscular.
- Deposición de grasa
- Hiperglucemia
- Resistencia a la insulina
- Osteoporosis
- Acciones inmunsupresoras (antiinflamatorias) y antialérgicas.
- Disminución de la producción de tejido conectivo que conduce a una mala cicatrización de las heridas.
- Aumento de la excitabilidad neuronal.
- Aumento de la tasa de filtración glomerular (diuresis hídrica), retención de sodio y pérdida de potasio.

Andrógenos suprarrenales Los andrógenos desempeñan un papel en la pubertad en ambos性es y en las mujeres son la fuente principal de andrógenos circulantes. Son responsables del crecimiento del vello púbico y axilar en las mujeres, mientras que la testosterona testicular lo hace en los hombres. En general, los efectos de los andrógenos son anabólicos, lo que conduce a un aumento de la masa muscular y la formación de huesos.

Provoca hipertrofia de las glándulas sebáceas (lo que provoca acné), recesión de la línea del cabello y crecimiento de vello facial (pensemos en los efectos del abuso de esteroides anabólicos por parte de los atletas).

Médula suprarrenal

La médula suprarrenal produce dos hormonas que, tradicionalmente, se han considerado neurotransmisores, pero que en este caso son hormonas verdaderas, porque se liberan en el torrente sanguíneo. Las células de la médula suprarrenal son en realidad los **Elementos posganglionares de la división simpática del sistema nervioso autónomo** (ANS) y producen la respuesta de "lucha o huida". Las dos hormonas son:

- Epinefrina (E): representa aproximadamente el 80% de las secreciones medulares
- Noradrenalina (NE): 20% de las secreciones medulares, pero desempeña un papel más importante como neurotransmisor en el SNA.

COLOR

Siguientes características de la glándula suprarrenal, utilizando un color diferente para cada característica:

- 1. Glándulas suprarrenales
- 2. Cápsula de la glándula (recuadro)
- 3. Zona glomerulosa (aldosterona) (recuadro)
- 4. Zona fasciculada (cortisol) y sus células (recuadro)
- 5. Zona reticular (andrógenos) y sus células (recuadro)
- 6. Médula (E y NE) y sus células (recuadro)

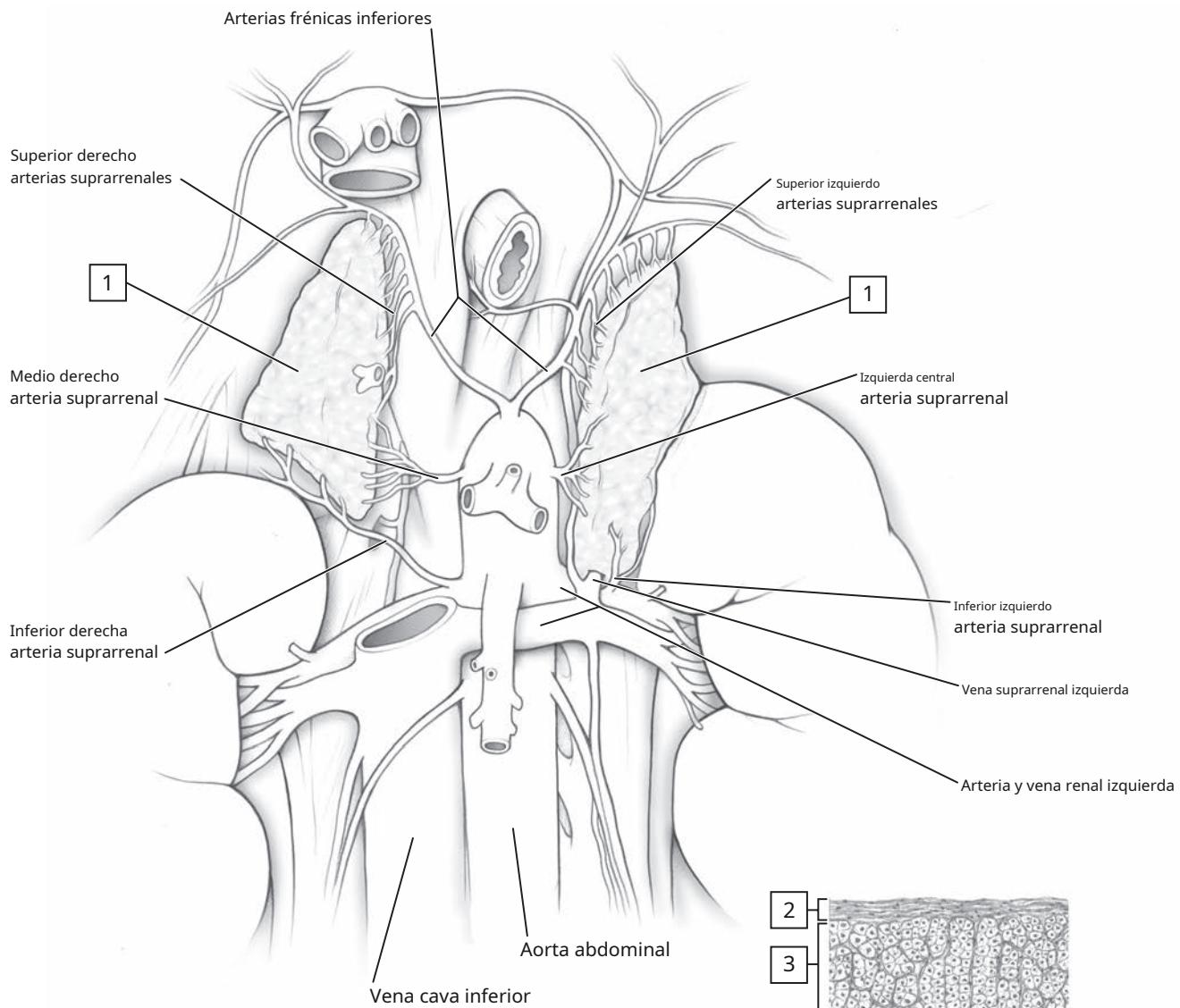
Nota clínica:

Enfermedad de Addison También se denomina insuficiencia corticosuprarrenal crónica y esta enfermedad no suele manifestarse hasta que se destruye aproximadamente el 90 % de la corteza suprarrenal. Las manifestaciones incluyen:

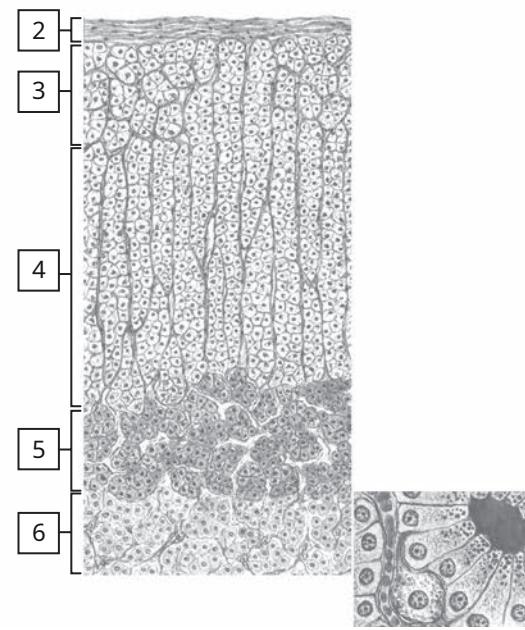
- Oscurecimiento del cabello.
- Pecas en la piel; pigmentación de la piel.
- Hipotensión
- Pérdida de peso, anorexia, vómitos y diarrea.
- Debilidad muscular

Síndrome de Cushing Es causada por cualquier condición que resulte en un aumento en los niveles de glucocorticoides. Las características clínicas incluyen:

- Mejillas rojas y cara de "luna"
- Almohadillas de grasa en los hombros ("joroba de búfalo") y brazos y piernas delgados
- Moretones y piel fina.
- Osteoporosis
- Abdomen colgante con estrías rojas en la piel.
- Mala cicatrización de heridas



A. Glándulas suprarrenales



B. Glándula suprarrenal humana normal

El páncreas endocrino está representado por grupos de células de los islotes (de Langerhans), una población heterogénea de células encargadas de la elaboración y secreción principalmente de (varias otras hormonas también son elaboradas por los islotes en menor medida):

- **Glucagón:** secretada por las células alfa
- **Insulina:** secretada por las células beta
- **Somatostatina (SS):** secretada por las células delta

Glucagón es una **hormona movilizadora de combustible** que actúa sobre el hígado para descomponer el glucógeno y estimula la gluconeogénesis hepática a partir de aminoácidos. Esto da como resultado un **aumento de la concentración de glucosa en sangre**. El glucagón también actúa sobre el tejido adiposo para estimular la lipólisis y la liberación de ácidos grasos. El efecto neto del glucagón es que aumentan los niveles de glucosa, ácidos grasos y cetoácidos en el torrente sanguíneo.

Insulina es una **hormona de almacenamiento de combustible**. La secreción de insulina aumenta en presencia de un aumento de los niveles de glucosa en plasma, especialmente después de una comida. Los principales combustibles del cuerpo son la glucosa, los ácidos grasos y los cetoácidos (derivados del metabolismo de los ácidos grasos). **Estimula la absorción de glucosa**. La insulina se libera en las células, donde se almacena en forma de glucógeno (especialmente en el hígado y los músculos). La insulina también estimula la síntesis de grasa e inhibe la lipólisis. Por último, la insulina estimula la absorción de aminoácidos en las células y su almacenamiento en forma de proteínas. El efecto neto es que los niveles sanguíneos de glucosa y cetoácidos disminuyen.

Se sabe poco sobre el papel de la SS en el páncreas. Puede inhibir la liberación de muchas de las secreciones exocrinas y endocrinas gastrointestinales y pancreáticas, y ya se sabe que inhibe la liberación de GH.

- 3. Células alfa (naranja) (glucagón)
- 4. Acinos del páncreas exocrino fuera de los islotes (rojo)
- 5. Células beta (amarillas) (insulina)

Nota clínica:

Diabetes mellitus (Dirección directa) Afecta a unos 15 millones de personas en Estados Unidos, y ese porcentaje probablemente sea una subestimación. Existen dos tipos de DM:

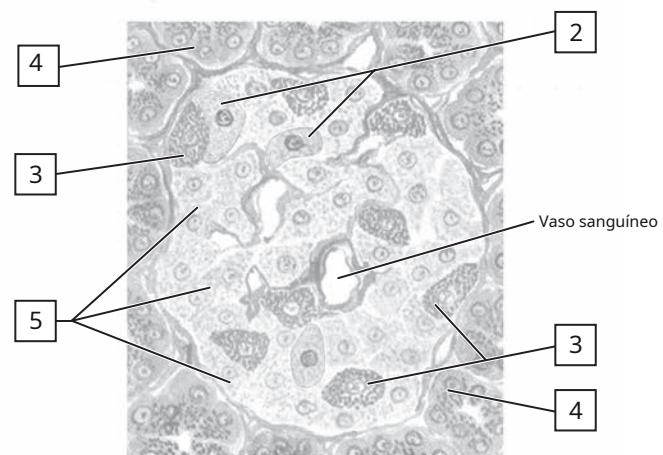
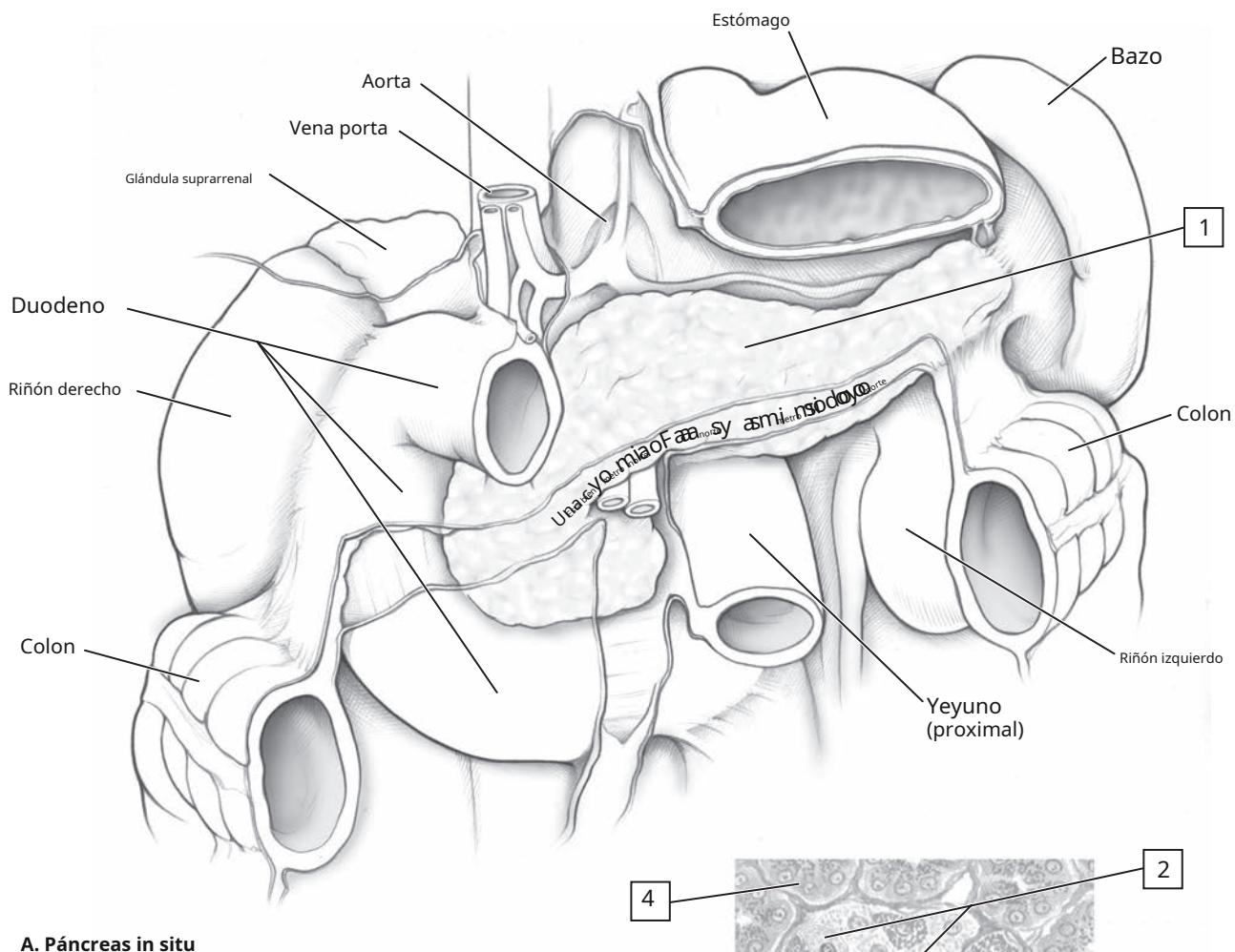
- **Tipo I:** DM dependiente de insulina, en la que la insulina está ausente o casi ausente en los islotes pancreáticos debido a la destrucción de los islotes por el sistema inmunológico del cuerpo (enfermedad autoinmune), por lo que se requiere la administración de insulina exógena
- **Tipo II:** DM no dependiente de insulina, en la que la insulina está presente en el plasma en niveles normales o superiores a los normales, pero las células diana son hiporreactivas a la insulina; aproximadamente el 90 % de la DM es de la variedad tipo II

Las complicaciones vasculares representan aproximadamente el 80% de todas las muertes relacionadas con la DM y pueden incluir:

- **Retinopatía:** microaneurismas vasculares y hemorragias en los vasos que irrigan la retina
- **Accidente cerebrovascular isquémico:** trombosis cerebrovascular, a menudo por placas que se rompen en los vasos carótidos o cerebrales
- **Infarto de miocardio:** oclusión de las ramas arteriales coronarias que irrigan el corazón
- **Nefropatía:** glomeruloesclerosis de los vasos glomerulares renales
- **Aterosclerosis:** formación de placa en la aorta y sus ramas principales

COLOR Las siguientes características del páncreas endocrino, utilizando los colores sugeridos para cada característica:

- 1. Páncreas (cabeza, proceso uncinado, cuerpo y cola) (verde; véase Lámina 8-10)
- 2. Celdas delta (azul claro) (SS)



La pubertad suele producirse entre los 10 y los 14 años y marca la maduración de los órganos reproductores en ambos sexos, así como el desarrollo de los caracteres sexuales secundarios. Uno o dos años antes de la pubertad, aumentan los niveles de andrógenos suprarrenales (adrenarquia) y son responsables en ambos sexos del desarrollo temprano del vello púbico y axilar y de un aumento del crecimiento.

Durante la pubertad ocurren los siguientes acontecimientos:

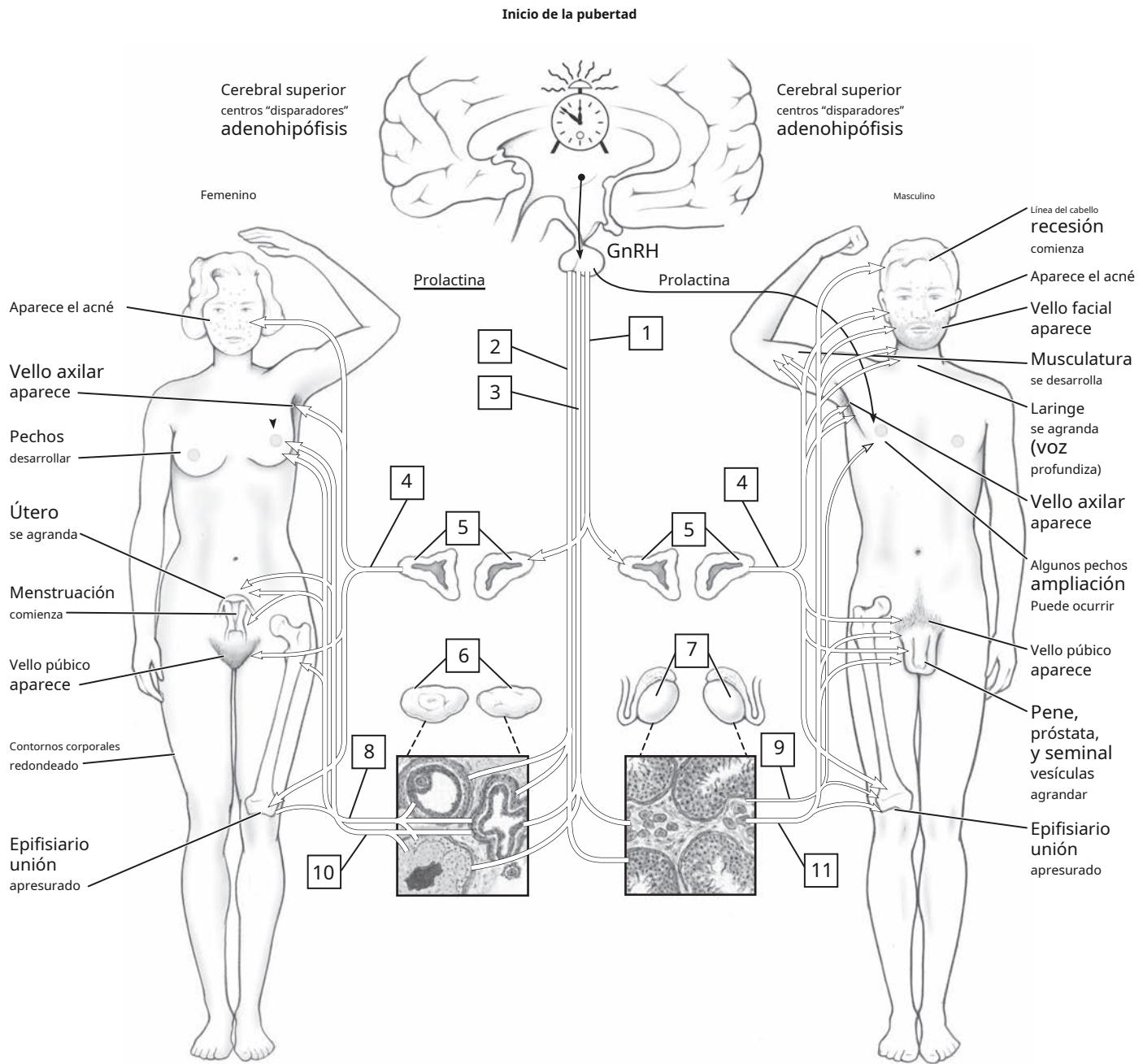
- El hipotálamo aumenta la liberación de GnRH
- La GnRH estimula la liberación de LH y FSH por la hipófisis anterior.
- En las mujeres, la LH se dirige al ovario para producir andrógenos que luego se convierten en estrógenos (E), la LH también estimula la producción de progesterona (P) y la FSH estimula la producción de E a partir de andrógenos.
- E induce entonces los cambios en los órganos sexuales accesorios y las características sexuales secundarias que se observan en la pubertad.
- En los hombres, la LH actúa sobre los testículos para estimular la producción de testosterona (T), y la T y la FSH juntas actúan sobre los testículos para promover el desarrollo de los espermatozoides.
- T induce los cambios en los órganos sexuales accesorios y las características sexuales secundarias que se observan en la pubertad.

Las características sexuales secundarias comúnmente asociadas con la pubertad se ilustran y enumeran en la página siguiente.

COLOR

Características de la pubertad resumidas en la ilustración, utilizando los colores sugeridos para cada característica:

- 1. Flecha de ACTH (dirigida a las glándulas suprarrenales) (verde)
- 2. Flecha de FSH (dirigida a los ovarios y testículos) (naranja)
- 3. Flecha LH (dirigida a los ovarios y testículos) (marrón)
- 4. Andrógenos suprarrenales (rosa)
- 5. Corteza suprarrenal (amarilla)
- 6. Ovarios (rosa/rojo claro)
- 7. Testículos (grises)
- 8. Flecha de estrógeno (se dirige a las características sexuales femeninas) (roja)
- 9. Flecha de estrógeno (se dirige a las características sexuales masculinas) (azul)
- 10. Flecha de progesterona (se dirige a las características sexuales femeninas) (dorada)
- 11. Flecha de testosterona (se dirige a las características sexuales masculinas) (púrpura)



Probablemente sea justo decir que el órgano endocrino más grande del cuerpo humano es el tracto gastrointestinal (GI). La fisiología compleja del tracto gastrointestinal, que incluye la digestión, la absorción, el peristaltismo, el metabolismo y el almacenamiento, está regulada por las acciones complejas e integradas de los sistemas endocrino, neuroendocrino, nervioso e inmunológico. La gran cantidad de hormonas diferentes involucradas excede el alcance de este libro, pero algunos de los "actores principales" merecen ser presentados.

La composición desalivase modifica por las acciones de la ADH y la aldosterona, mientras que las principales hormonas gastrointestinales regulan la **Actividad secretora** del estómago, páncreas e hígado. Asimismo, **hormonas** Como la insulina, el glucagón, el cortisol, la epinefrina, la norepinefrina y la hormona del crecimiento desempeñan papeles clave en el metabolismo orgánico. La regulación de las reservas de energía del cuerpo, la alimentación y el ayuno, el control de la obesidad y la termorregulación involucran los mecanismos integrados de los sistemas endocrino y neuroendocrino.

Sin embargo, si nos centramos principalmente en el tracto gastrointestinal abdominal, cinco hormonas principales desempeñan papeles clave. Se necesitan decenas de otras hormonas menores y moléculas neuroendocrinas para un funcionamiento óptimo, pero estas cinco son las principales y se resumen en la siguiente tabla.

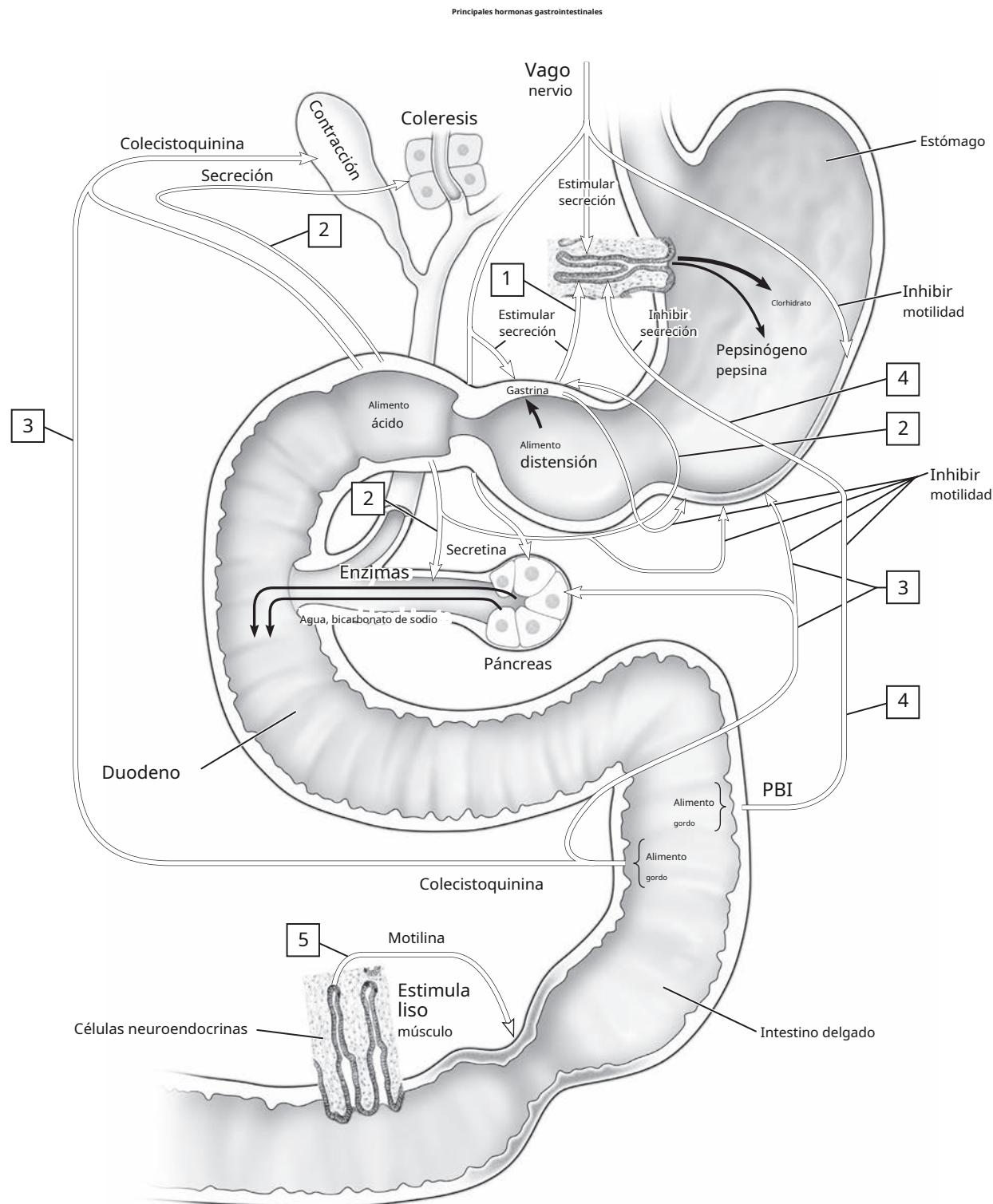
HORMONA	CÉLULA NEUROENDOCRINA TIPO Y UBICACIÓN	ESTÍMULO PARA SECRECIÓN	ACCIÓN PRIMARIA	OTRAS ACCIONES
Gastrina	Célula G Estómago, duodeno	Vago, distensión de órganos, aminoácidos	Estimular la secreción de HCl	Inhibir el vaciamiento gástrico
Secretina	Célula S Duodeno	Ácido	Estimular el conducto pancreático célula H ₂ O y HCO ₃ ⁻ secreción	Inhibe la secreción gástrica, inhibe la motilidad gástrica y estimula la secreción de H en los conductos biliares. ₂ O y HCO ₃ ⁻
Colecistoquinina	Yo celular Duodeno, yeyuno	Grasa, vago	Estimula la secreción de enzimas por las células acinares pancreáticas y contrae la vesícula biliar.	Inhibir la motilidad gástrica
PBI	Célula K Duodeno, yeyuno	Gordo	Inhibe la secreción y motilidad gástrica.	Estimular la secreción de insulina
Motilina	Célula M Duodeno, yeyuno		Aumento de la motilidad y inicia el MMC	

Lo más común entre estas hormonas es el hecho de que participan en una **mecanismo de retroalimentación** que regula el ambiente interno del tracto gastrointestinal y actúan sobre múltiples células diana. Incluso entre comidas, hormonas como la motilina inician la "**complejo mioeléctrico migratorio**" (MMC), que consiste en ondas de peristalsis que limpian el tracto gastrointestinal de partículas de alimentos residuales y las trasladan al colon. Esto básicamente limpia el estómago y el intestino delgado de bacterias que de otro modo podrían prosperar, multiplicarse allí y causar enfermedades.

COLOR Las siguientes flechas muestran los sitios objetivo de las principales hormonas gastrointestinales, utilizando el color sugerido para la flecha de cada hormona:

- 1. Gastrina (roja)
- 2. Secretina (azul)
- 3. CCK (verde)
- 4. GIP (amarillo)
- 5. Motilina (naranja)

Hormonas del sistema digestivo



PREGUNTAS DE REPASO

1. ¿Cuál de los siguientes órganos endocrinos es responsable de la contracción uterina, la expulsión de la leche y la concentración de la orina?
 - A. Corteza suprarrenal
 - B. Riñón
 - C. Ovario
 - D. Paratiroides
 - E. Hipófisis posterior

2. Cuando un axón libera una hormona en el torrente sanguíneo, ¿cuál de los siguientes tipos de comunicación entre células se produce?
 - A. Autocrino
 - B. Endocrino
 - C. Holocrino
 - D. Neurocrino
 - E. Paracrino

3. La enfermedad de Graves es una enfermedad autoinmune causada por el exceso de síntesis y liberación de la hormona tiroidea. ¿Cuál de los siguientes síntomas es más probable que se observe en esta afección?
 - A. Frialdad
 - B. Piel seca
 - C. Edema de la cara
 - D. Excitabilidad
 - E. Pulso lento

4. ¿El síndrome de Cushing se caracteriza por un aumento de la secreción de qué hormona de qué glándula (sea específico)? _____

5. Se sabe que una hormona en particular es una hormona de "movilización de combustible" y otra es una hormona de "almacenamiento de combustible". Mencione estas dos hormonas. _____

6. ¿Cuál órgano endocrino (excluyendo la grasa) es probablemente el más grande de los órganos endocrinos? _____

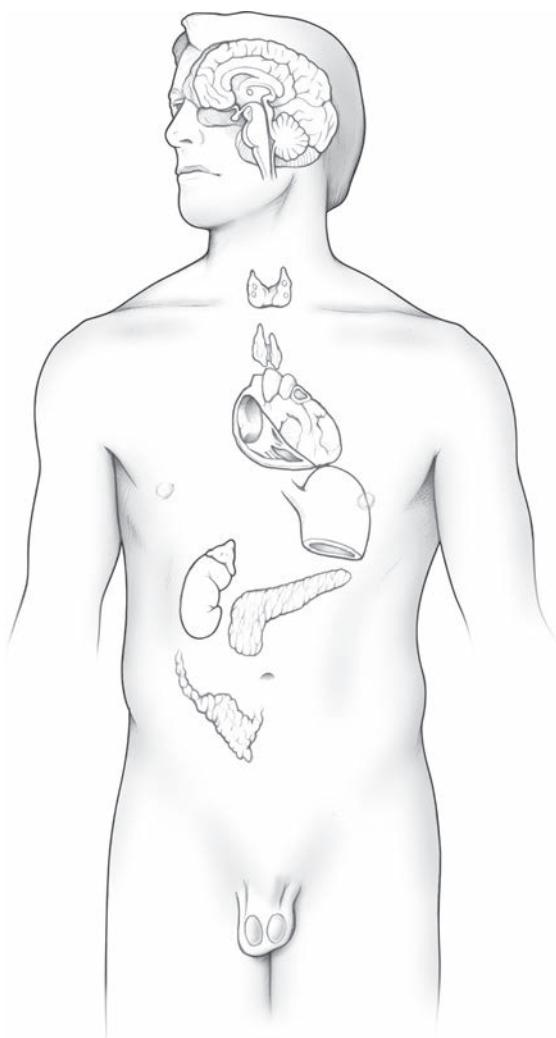
Para cada descripción a continuación (7-10), colorea el órgano endocrino apropiado en la imagen.

 7. Este órgano endocrino regula las cantidades circulantes de calcio (un aumento) en el torrente sanguíneo.

 8. La somatostatina (SS), liberada desde esta estructura, inhibe la liberación de la hormona del crecimiento (GH).

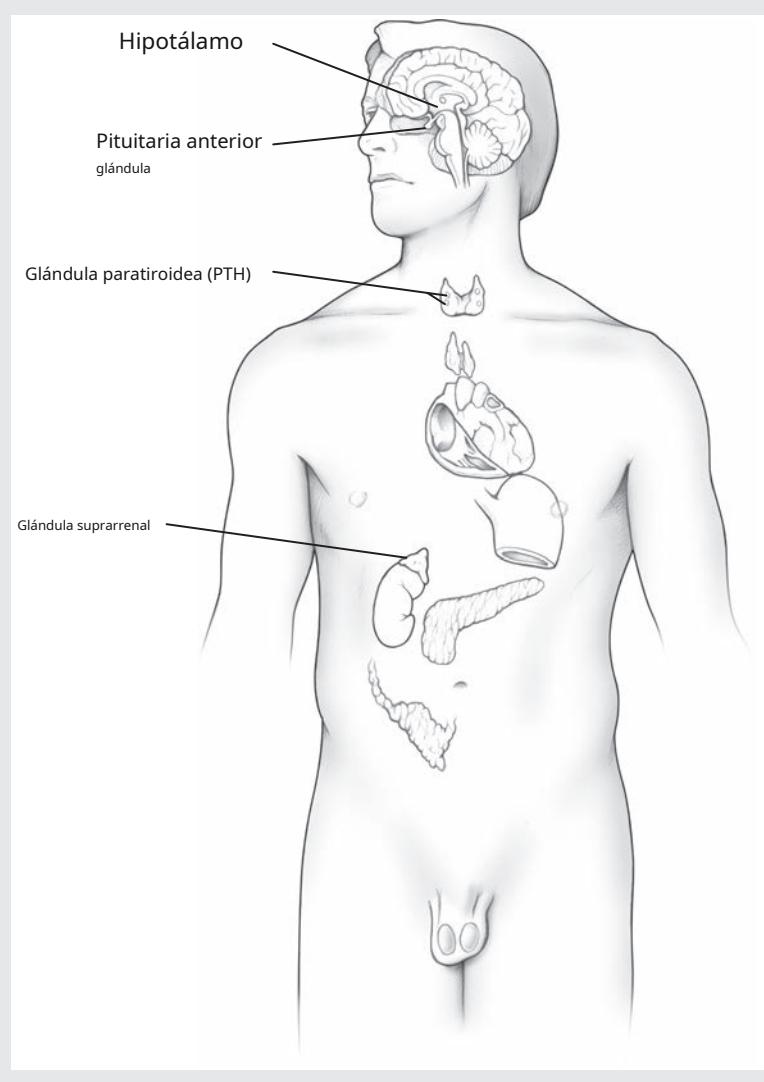
 9. Esta glándula endocrina libera cortisol, aldosterona, andrógenos, epinefrina y norepinefrina.

 10. Los gonadotropos son liberados por las células basófilas en este órgano endocrino.



CLAVE DE RESPUESTAS

1. mi
2. D
3. D
4. Glucocorticoides (principalmente cortisol) de la corteza suprarrenal (zona fasciculada)
5. Glucagón e insulina (del páncreas)
6. Tracto gastrointestinal
7. Glándula paratiroides (PTH)
8. Hipotálamo
9. Glándula suprarrenal
10. Glándula pituitaria anterior



Índice

Nota: Los localizadores citados son números de matrícula. Los números en letra normal indican la discusión; **negrita**Los números indican el arte en la placa.

A

Abdomen, 1-1, **1-1**

Aorta abdominal, 5-14, **5-14,5-16,8-5,11-5**

Músculos de la pared abdominal

anterior, 3-12, **3-12**

posteriores, 3-14, **3-14**

Cavidad abdominopélvica, 1-13, **1-13**

venas, 5-18, **5-18**

Nervio abducens (VI), **2-3**, 4-22, **4-22**

Secuestro, 1-3, **1-3**

de los músculos extraoculares, 3-3,

3-3 de pulgar, **2-14**

Músculo abductor del dedo mínimo, 3-23, **3-23**,

3-31, **3-31**, 3-32, **3-32** Músculo abductor del

dedo gordo, 3-31, **3-31** Músculo abductor corto

del pulgar, 3-23, **3-23** Músculo abductor largo

del pulgar, 3-22, **3-22** Absceso, músculo psoas,

3-14 Vena hemiáiglos accesoria, 5-17, **5-17**

Ligamentos accesorios, 2-15

Nervio accesorio (XI), **2-3**, 4-22, **4-22,4-28**

Reflejo de acomodación, 4-23 Labrum

acetabular, 2-16, **2-16** Acetábulo, 1-9, **1-9**,

2-15 Acetilcolina, 4-19

Tendón de Aquiles, **2-20**, 3-30, **3-30**

Acidófilos, 11-3, **11-3**

Acinos del páncreas exocrino, 11-6, **11-6** Faceta

acromial de la clavícula, 2-10, **2-10** Articulación del

plano acromioclavicular, 1-9, **1-9**, 2-11,

2-11

Acromión, **1-9,2-8,2-10,2-11,3-17**

Potenciales de acción, **5-5**

Células T activadas, 6-3, **6-3** Inmunidad

activa, 6-3, **6-3** Inmunidad adaptativa,

6-2, 6-3, **6-3** Enfermedad de Addison,

11-5

Aducción, 1-3, **1-3**

de los músculos extraoculares, 3-3,

3-3 de pulgar, **2-14**

Músculo aductor corto, 3-28, **3-28** Músculo

aductor del dedo gordo, 3-31, **3-31**, 3-32,

3-32

Hiato del aductor, **5-13**

Músculo aductor largo, 3-28, **3-28** Músculo

aductor mayor, **3-26**, 3-28, **3-28**,

3-32,3-32

Músculo aductor del pulgar, 3-23,

3-23 Adenohipófisis, **4-11**, 11-2, **11-7**

Adipocitos, 1-6, **1-6**

Corteza suprarrenal, 11-5, **11-5**, 11-7, **11-7**

Glándula suprarrenal, **9-1**, 11-1, **11-1,11-5**

Médula suprarrenal, 11-5, **11-5**

efectos del sistema simpático, 4-19, **4-19**

Hormona adrenocorticotrópica (ACTH), 11-3,

11-3, 11-7,11-7

Adventicia, **8-10**

Arteriolas aferentes, 9-2, 9-3, **9-3,9-4** Vaso

linfático aferente, 6-1, **6-1** Celdas aéreas

etmoidales, 7-3, **7-3** Cartílagos alares

mayor, 7-2, **7-2**

menor, **7-2**

Tejido fibroadiposo alar, **7-2**

Ligamentos alares, 2-9, **2-9**

Albúminas, **5-1**

Aldosterona, 11-5

Células alfa, 11-6, **11-6**

Células alveolares, tipos I y II, 7-6, **7-6**

Macrófagos alveolares, 7-6, **7-6** Periostio

alveolar, **8-3** Alvéolo (pl. alvéolos), 7-1,

7-6 Enfermedad de Alzheimer, 4-9

Ametropías, 4-24

Anfiartrosis, 1-8

Ampollas, **4-25**, 4-26, **4-26**

del conducto deferente, **10-6** de la trompa

uterina, 10-2, **10-2** Amígdala, 4-8, **4-8,4-27**

Cuerpo amigdaloides, **4-7,4-9** Esclerosis

lateral amiotrófica (ELA), 4-14 Canal anal,

3-15, 8-1, **8-1**, 8-8, **8-8,10-1**

venas, **5-18**

Esfínter anal

externo, 3-16, **3-16**, 8-8, **8-8,10-1**

interno, **3-16**, 8-8, **8-8** Triángulo anal,

3-16, **3-16** Anastomosis

auriculoventricular, **5-7**

portosistémica, 5-19, **5-19** Posición

anatómica, 1-1 Músculo ancóneo, 3-19,

3-19,3-22 Andrógenos suprarrenales,

11-5, 11-7, **11-7** Anestesia epidural, 4-18,

4-18 Aneurismas, 5-14

Angina de pecho, 5-6

Vena angular, **5-11**

Tobillo, **1-1**

huesos, 2-19, **2-19**

dorsiflexión, 1-3, **1-3**

articulaciones, 2-20, **2-20**

músculos que actúan sobre,

3-32 Anosmia, 4-27

Ansa cervical, 4-28, **4-28**

Antebrazo (antebrazo), **1-1**

Anterior (ventral), 1-2, **1-2** Arteria cerebral

anterior, 5-10, **5-10** Arteria humeral circunfleja

anterior, **5-12** Comisura anterior, **4-6,4-11**

Arteria comunicante anterior, 5-10, **5-10**

Síndrome del compartimento anterior, 3-29

Ligamento cruzado anterior, 2-18, **2-18**

Funículo anterior, 4-14, **4-14**

Sustancia gris del asta anterior de la médula espinal, 4-13,

4-13, 4-14,4-14

Arteria cerebelosa anteroinferior, 5-10, **5-10**

Arteria intercostal anterior, **5-14** Lóbulo anterior del cerebro, 4-12, **4-12** Síndrome del lóbulo anterior, 4-12

Ligamento longitudinal anterior, 2-5, **2-5**, 2-7, **2-7,2-15**

Mediastino anterior, 5-3, **5-3** Pituitaria

anterior, 11-1, **11-1**, 11-2, **11-2** Tracto

reticuloespinal anterior, 4-14, **4-14**

Ligamentos sacroiliacos anteriores, 2-15,

2-15 Músculo escaleno anterior, 3-8, **3-8**

Tracto espinocerebeloso anterior, 4-14, **4-14**

Espina ilíaca anterosuperior, **2-15** Ligamento

talofibular anterior, 2-20, **2-20** Arteria tibial

anterior, 5-13, **5-13** Vena tibial anterior, 5-21,

5-21 Ligamentos tibioperoneos anteriores,

2-20 Anticuerpos, 6-3, **6-3**

Hormona antidiurética (vasopresina), 11-3, **11-3**

Antígeno, 6-3, **6-3**, 6-4, **6-4** Ligamento anular,

2-12, **2-12** Anillo fibroso, 2-5, **2-5**, 2-7, **2-7** Aorta,

3-11,6-7,7-1,9-1

abdominales, 5-14, **5-14,5-16,8-5,11-5**

ascendente, 5-4, **5-4,7-5** descendiendo,

5-12,7-5 prenatal, **5-22**

torácico, 5-14, **5-14,8-4** Arco

aórtico, 5-3, **5-3**, 5-4, **5-4,8-4** Presión

aórtica, **5-2**

Válvula semilunar aórtica, 5-4, **5-4**

Ápice de la raíz del diente, 8-3, **8-3**

Aponeurosis

epicraneal, **3-1**

del músculo oblicuo externo, 3-12, **3-12** de la

palma, **3-21**

plantar, 3-31, **3-31**

del músculo transverso del abdomen, 3-12,

3-12 Apéndices epiploicos, 8-8, **8-8** Apéndice, **6-6**,

8-7, 8-8, **8-8** Humor acuoso, 4-23

Aracnoides, **4-17**
 Granulaciones aracnoideas, **4-17,4-17,4-18,4-18**
Arco de pie, **2-19**
venoso palmar, **5-20**
plantar, **5-13,5-21** posterior, de C1, 2-6, **2-6** vertebral, 2-5, **2-5, 2-9,2-9**
Arterias
 arqueadas, **9-2,9-2** Aréola, **10-5,10-5**
Brazo, **1-1**
 músculo fusiforme, **1-10**
húmero, **2-10,2-10**
músculos, **3-19,3-19**
Axila, **1-1**
Músculos errectores del pelo, **1-12**
Arterias
 en hueso, **2-1,2-1**
 del tracto gastrointestinal, **5-15,5-15**
 organización general de, **5-2,5-2** de cabeza, **5-8,5-8, 5-9,5-9** de miembro inferior, **5-13,5-13** de ganglio linfático, **6-1,6-1** de cuello, **5-8,5-8**
de pelvis y perineo, **5-16,5-16**
espiral, de endometrio, **10-4,10-4**
subcutáneo, **1-12**
tipos de, **5-7,5-7**
 de miembro superior, **5-12,5-12** Arterolas, **5-7,5-7**
 renal, **9-2, 9-3,9-3,9-4** Derivaciones arteriovenosas dérmicas, **1-12** Cartílago articular, **1-8, 2-1,2-1**
 en el codo, **2-12**
 sobre la cabeza del fémur, **2-16,2-16**
Disco articular
 de ATM, **2-4,2-4,3-2** de la articulación de la muñeca, **2-14**, **2-14** Facetas articulares, **2-5,2-5**
sacro, **2-7**
Articulaciones
 pélvica, **2-15,2-15**
 esternocostal, **2-8,2-8**
Músculo ariepiglótico, **3-6** Cartílago artenoides, **3-6,3-6,7-4** Músculo artenoides, **3-6,3-6** Aorta ascendente, **5-4,5-4,7-5** Arteria cervical ascendente, **5-8** Colon ascendente, **8-1,8-1,8-7, 8-8,8-8** Venas lumbares ascendentes, **5-18** Parte ascendente del duodeno, **8-7,8-7** Arteria faríngea ascendente, **5-9** Aspiración, **7-5**
Estrategias de reproducción asistida, **10-4**
Tractos de asociación de fibras, **4-5,4-5**
Asma, **7-1**
Astigmatismo, **4-24**
Proceso del pie del astrocito, **4-2** Astrocitos, **4-2,4-2**
Ataxia, **4-12**
Aterosclerosis, **5-7**
Articulación atlantoaxial, **1-9,1-9, 2-9,2-9**
Articulación atlantooccipital, **2-9,2-9** Atlas (**C1**), **1-9,1-11,2-5**
 ligamentos y articulaciones, **2-9,2-9** arco posterior, **2-6,2-6**

Atlas(Continuado)
 rama posterior, **3-10**
 proceso transversal, **3-8**
Atrios, **5-4,5-4**
 Fibrilación auricular, 5-5 Nódulo auriculoventricular, **5-5,5-5**
Sistemas auditivo y vestibular, **4-25,4-25,4-26,4-26**
 Corteza auditiva primaria, **4-4,4-4** Superficie auricular para el sacro, **2-15** Músculo auricular anterior, **3-1** Músculo auricular posterior, **3-1** Músculo auricular superior, **3-1** Auscultación, áreas precordiales de, **5-4,5-4** Interacción autocrina célula a célula, **11-1,11-1** Autoinmunidad, **6-7**
Sistema nervioso autónomo (SNA), **4-15**
 división parasimpática, **4-20,4-20** vías hacia el sistema nervioso entérico, **4-21,4-21**
 división simpática, **4-19,4-19** Fibra posganglionar autónoma, **4-15,4-15** Fibra preganglionar autónoma, **4-15,4-15** Planos axiales, **1-2,1-2** Axila (sobaco), **1-1**
 límites de, **3-18**
plexo braquial, **4-29**
Arteria axilar, **5-12,5-12**
Fascia axilar, **3-18**
Vello axilar, **11-7**
Ganglios linfáticos axilares, **6-1,6-6, 6-7,6-7** Nervio axilar, **4-29,4-29** Receso axilar, **2-11**
Vena axilar, **5-20,5-20**
Eje (C2), **2-5**
 guaridas de, **2-6,2-6** ligamentos y articulaciones, **2-9,2-9** proceso espinoso, **3-10**
Sinapsis axodendrítica, **4-1, 4-3,4-3**
Montículo axónico, **4-1,4-3** Axones, **4-1,4-1,4-3**
 aferente, ganglio vestibular y, **4-26,4-26** hipotalámico, **11-2,11-2, 11-3** olfativo, **4-27**
 parasimpático posganglionar, **4-20,4-20**
 simpático posganglionar, **4-19,4-19**
 parasimpático preganglionar, **4-20,4-20**
 simpático preganglionar, **4-19,4-19**
 sensorial, **4-13,4-13**
Sinapsis axosomática, **4-1, 4-3,4-3**
Sistema venoso ácigos, **5-17,5-17**
Vena ácigos, **5-20**

B

Células B, **6-3,6-3**
Músculos de la espalda
 intermedio, **3-9,3-9**
 intrínseco (profundo), **3-10,3-10** superficiales, **3-9,3-9**
Articulaciones esféricas (esferoides), **1-9,1-9**
 glenohumeral, **2-11,2-11**
 cadera, **2-16,2-16**
Zona desnuda del hígado, **8-9,8-9**
Barreras a la invasión, **6-2,6-2**
Glándula de Bartolini, **3-16,10-1**
Ganglios basales, núcleos asociados con, **4-5,4-7,4-7**
Células madre basales, **10-7**
Base de la pirámide renal, **10-7**
Membrana basal
 epitelio que reposa sobre, **1-5,1-5** de células ciliadas, **4-26** de músculo, **1-10**
de papila gustativa, **4-27**
Célula alveolar y endotelial tipo I
 célula fusionada, **7-6**
Arteria basilar, **5-10,5-10**
Complejo basilar, **5-11**
Membrana basilar, **4-25,4-25**
Vena basílica, **5-20,5-20** Basófilos, **5-1,5-1, 11-3,11-3** Parálisis de Bell, **3-1**
 Hipertrofia prostática benigna, **10-6**
 células beta, **11-6,11-6** Articulaciones biaxiales, **1-9, 2-9,2-9, 2-14**
Músculo bíceps braquial, **1-10, 3-19,3-19, 3-20,3-20, 3-24,3-24**
Tendón del bíceps braquial, **2-11,2-11,2-12,3-17**
 ruptura de, **3-19**
Músculo bíceps femoral
 cabeza larga, **3-26,3-26**
 cabeza corta, **3-26,3-26**
Espina bifida, **2-6,2-6**
Ligamento bifurcado, **2-20**
Conducto biliar, **5-15, 8-9,8-9, 8-10,8-10**
Biomecánica del antebrazo, **3-20** Células bipolares de la retina, **4-24,4-24** Neuronas bipolares, **4-1,4-1** Sabor amargo, **4-27**
Sangre, composición de, **5-1,5-1**
Barrera sangre-aire, **7-6**
Coágulo de sangre, **ovario**, **10-2**
Vasos sanguíneos, **1-6**
 en la respuesta inmune innata, **6-2,6-2**
ovario, **10-2**
 en la piel, **1-12**
Cavidades corporales
 dorsales, **1-13,1-13**
 ventrales, **1-13,1-13**
Cuerpo del estómago, **8-6,8-6**
Cuerpo del útero, **10-3,10-3**
Planos corporales, **1-2,1-2**
Médula ósea, **1-7, 6-1,6-1, 6-4,6-4**
Huesos
 del esqueleto apendicular, **1-7**
 del esqueleto axial, **1-7**
 de calvario, **2-2,2-2**
 del esqueleto facial, **2-2,2-2**
 plano, **1-7,1-7**
 irregulares, **1-7,1-7**
 largo, **1-7,1-7**
 sesamoideo, **1-7,1-7**
 corto, **1-7,1-7**
 Estructura y clasificación, **2-1,2-1** Laberintos óseos y membranosos, **4-25,4-25** Botones sinápticos, **4-34,4-34**
 Función intestinal, papel del sistema nervioso entérico, **4-21,4-21**
Cápsula de Bowman, **9-3,9-3**
Arteria braquial, **5-12,5-12** Plexo braquial, **1-11,1-11,4-13**
 cuerdas, **4-29,4-29**
 divisiones, **4-29,4-29**
 raíces, **4-29,4-29**

- Plexo braquial(*Continuado*)
 ramas terminales, 4-29, **4-29**
 troncos, 4-29, **4-29**
- Vena braquial, 5-20, **5-20**
- Músculo braquial, 3-19, **3-19**, 3-24, **3-24** Tronco braquiocefálico, **5-12**, 5-14, **5-14**, **8-4** Venas braquiocefálicas, **5-20**, **6-7** Músculo braquiorradial, **3-21**, 3-22, **3-22**, 3-24, **3-24**
- Braquio (brazo), **1-1**
- Cerebro, 1-11, **1-11**
 revestimiento dural, 1-13, **1-13**
- Anatomía media sagital y basal, 4-6, **4-6**
 consumo de oxígeno, **5-2** partes de, 4-4, **4-4**
- Ventrículos cerebrales, **4-5**, **4-6**
- cuarto, 4-17, **4-17**
 lateral, **4-7**, **4-9**, 4-17, **4-17**
 tercero, 4-17, **4-17**
- Tronco encefálico, 1-11, **4-21**
- Ramas de la aorta abdominal, 5-14 Ramas de la arteria mesentérica inferior, 5-15, **5-15**
- Ramas de la arteria mesentérica superior, 5-15, **5-15**
- Mama, **1-1**, 10-5, **10-5**
- Ligamento ancho del útero, 10-1, **10-1**
- Bronquios
 principal, **7-1**, 7-5, **7-5**
 secundaria, 7-5, **7-5**
 terciario, 7-5, **7-5**
- Arteria bronquial, **5-14**
- Bronquiolos, 7-5
 Terminal, **7-6**
- Tejido linfático asociado a los bronquios, 6-6, **6-6**
- Bucal (mejilla), **1-1**
- Arteria bucal, **5-9**
- Superficie bucal, **8-3**
- Músculo buccinador, 3-1, **3-1**, **3-2**, **3-5**, **8-2** Fascia de Buck, 10-8, **10-8** Abrigo leonado, 5-1, **5-1**
- Bulbo del pene, **9-5**, **10-8**
- Bulbo del vestíbulo, **3-16**, **5-16**, **9-5**, 10-1, **10-1**
- Músculo bulbocavernoso, 3-16, **3-16** Músculo bulboesponjoso, **5-16**, **10-1** Glándula bulbouretral, **3-16**, **9-5**, **10-6**, 10-8, **10-8** Ramas del haz, ventriculares, 5-5, **5-5** Bolsa, 1-9
- iliopectíneo, **2-16**
 omental, 8-5, **8-5**, **8-6**
 articulación del hombro, 2-11, **2-11** suprapatelar, **2-18**
- do**
- Articulación calcaneocuboidea, 2-20 Ligamento calcaneofibular, 2-20, **2-20** Calcáneo (talón del pie), **1-1**, 2-19, **2-19** Fisura calcarina, **4-24**
- Deficiencia de calcio, 2-1 Ternero, **1-1**
- Cálices renales, **9-2**, **9-2**
- Calvario, 2-2
- Cáncer
 Pecho, 10-5
 colorrectal, 8-8
 Pulmón, 7-5
 pancreático, 8-10
- Cáncer(*Continuado*)
 próstata, 10-6
 testicular, 10-7
- Caninos, 2-4, **2-4**, **8-3**, **8-3**
- Capilares, **4-2**, 5-7, **5-7**
 alveolar, 7-6
 glomerular, endotelio de, 9-3, **9-3**
- Célula endotelial capilar, 7-6, **7-6** Asas capilares de las papillas dérmicas, **1-12**
- Luz capilar, **7-6**
- Plexo capilar de los alvéolos, **7-6** Capitán, 2-13, **2-13**, **2-14**, **3-23** Ligamentos capsulares del hombro, 2-11, **2-11** Cápsula de la glándula suprarrenal, 11-5, **11-5** De Bowman, 9-3, **9-3**
- fibroso
 renal, **9-2**
 de la articulación sinovial, **1-8** del ganglio linfático, **6-1**
 esplénico, 6-5, **6-5**
- Vías de difusión del dióxido de carbono, **7-6**
- Carcinomas, 1-5
- Músculo cardíaco, 1-10
- Muesca cardíaca, **7-5**
- Parte cardíaca del estómago, 8-6, **8-6**
- Plexo cardíaco, **4-19**
- Taponamiento cardíaco, 5-3
- Venas cardíacas, 5-6, **5-6**
- Sistema cardiovascular
 organización general, 5-2, **5-2**
 Circulación prenatal y postnatal, 5-22, **5-22**
- Canal carotídeo, **2-3**
- Vaina carotídea, 3-7, **3-7** Triángulo carotídeo del cuello, 3-7, **3-7** Huesos del carpo, **1-7**, 2-13, **2-13** Túnel carpiano, 2-13
- Articulaciones carpometacarpianas, 2-14
- Carpo (muñeca), **1-1**
- Cartílago, **1-6**
 articular, **1-8**, 2-1, **2-1**, **2-12**, 2-16
 contribuyendo a la nariz, 7-2, **7-2**
 costal, 2-8, **2-8**
 elástico, 1-7
 hialino, 1-7
 laríngeo, 3-6, **3-6**, **7-4**
 septal, 2-3, 7-2, **7-2**
 tiroideo, **3-5**, **7-1**
 traqueal, **7-5**
- Articulaciones cartilaginosas, 1-8, **1-8**
 primaria, 2-8
- Catarata, 4-23
- Cateterismo de la pared torácica, 3-11 Cauda equina, 4-13, **4-13**, **4-18**
- Caudal (inferior), 1-2, **1-2** Núcleo caudado, **4-5**, 4-7, **4-7**, **4-9** Seno venoso cavernoso, 5-11, **5-11** Ciego, 8-1, **8-1**, **8-7**, 8-8, **8-8**
- Tronco celíaco, 5-14, **5-14**, 5-15, **5-15**, **5-22**, **8-5**, **8-10**
- Cuerpo celular, **4-1**
- Respuesta mediada por células, 6-3
- Núcleo celular, 1-4, **1-4**
- Comunicación de célula a célula, hormonal, 11-1, **11-1**
- Células que recubren el tubo contorneado distal, 9-3, **9-3** Cemento, 8-3, **8-3**
- Arteria central, 6-5, **6-5**
- Banda central, **3-23**
- Lóbulo central, **4-12**
- Sistema nervioso central, 1-11, **1-11**
- Surco central, **4-4**
- Tendón central del perineo, 3-16
- Venas centrales hepáticas, **8-9** Seno venoso central del hueso, **2-1**
- Centriolos, 1-4, **1-4**
- Núcleo talámico centromediano, **4-10**
- Vena cefálica, 5-20, **5-20** Céfalon (cabeza), 1-1, **1-1** Corteza cerebelosa, **4-12** Pedúnculos cerebelosos, 4-6, **4-6**
- Cerebro, 1-11, 4-4, **4-5**, **4-10**, 4-12, **4-12**, **11-2**
- Célula de Purkinje, **4-1**
- Acueducto cerebral (de Silvio), **4-12**, **4-17**
- Corteza cerebral, 1-11, **1-11**
 conexiones corticales, 4-5, **4-5**
 lóbulos de, 4-4, **4-4** célula piramidal de, **4-1**
- Fisura longitudinal cerebral, **4-5**, **4-6** Líquido cefalorraquídeo (LCR), 4-17, **4-17**, 4-18, **4-18**
- Cerebro
 lóbulos, 4-4, **4-4**
 cubierta de la piamadre, 4-18, **4-18** Curvatura cervical, 2-5, **2-5**
- Dermatomas cervicales (C2-C8), 4-16, **4-16**
- Ganglios linfáticos cervicales, **6-1** Plexo cervical, 1-11, **1-11**, 4-28, **4-28** Vértebras cervicales, 2-5, **2-5**. Véase también Atlas (C1); Axis (C2) espina bifida, 2-6, **2-6** cuerpo de, 2-6, **2-6**, **3-8** agujero transverso, 2-6, **2-6** discos intervertebrales, 2-6, **2-6** lámina, 2-6, **2-6**
- proceso transversal, 2-6, **2-6** canal vertebral, 2-6, **2-6** Cervicis (cuello), 1-1, **1-1** Cuello uterino, 10-1, 10-3, **10-3** Cámaras de los ojos, **4-23** Mejilla, **1-1**
- Pecho, 1-1
- Células principales, 8-6, **8-6**
- Coanas, **3-4**, **3-5**, **7-2**, **8-4**
- Colecistoquinina, 11-8, **11-8**
- Condrocitos, **1-6**
- Coroides, 4-23, **4-23**, **4-24**
- Plexo coroideo, **4-9**
 en los ventrículos laterales, 4-17, **4-17**
- Enfermedad pulmonar obstructiva crónica, 7-5
- Cuerpo ciliar, 4-20, 4-23, **4-23**, **4-24**
- Proceso ciliar, 4-23, **4-23** Corteza cingulada, límbica, **4-10** Giro cingulado, 4-6, 4-8, **4-8** Pliegues circulares, 8-7, **8-7**
- Músculo circular, 1-10, **1-10**, **6-8**, **7**
- Circulación
 intrapulmonar, 7-6, **7-6** prenatal y postnatal, 5-22, **5-22** Circunducción, 1-3, **1-3** Arteria subescapular circunfleja, **5-12** Papilas circunvaladas, 3-4, **3-4** Cirrosis del hígado, 5-19, 8-9 Cisterna chyli, **6-1**, **6-7**

Clavícula, **1-9**, 2-8, **2-8**, 2-10, **2-10,3-7,3-17**,

3-18

dermatoma cervical relacionado con, 4-16, **4-16**

Hendurma del lóbulo intermedio de la hipófisis, 11-2,

11-2

Clítoris, **3-16**, 10-1, **10-1** Músculo coccígeo,

3-15, **3-15** Coccix, **1-11**, 2-5, **2-5**, 2-7, **2-7,2-15**,

3-15,

3-16,10-1

Cóclea, 4-25, **4-25**

Conducto coclear, **4-26**

Nervio coclear, 4-25, **4-25**

Fibras de colágeno, 1-6, **1-6**

Ligamento colateral

de la articulación metacarpofalángica, 2-14, **2-14**

de la articulación metatarsofalángica, **2-20**

Ganglio simpático colateral, **4-15** Conducto

colector, 9-3, **9-3**, 9-4, **9-4** Colículos del mesencéfalo,

4-6, **4-6** Diverticulosis colónica, 8-8 Cáncer

colorrectal, 8-8

Epitelio columnar, 1-5, **1-5**

Columnas de fórrix, **4-9**

Combinación axoaxónica y axodendrítica

sinapsis, 4-3, **4-3**

Fibras comisurales, **4-5**

Comisura del fórrix, **4-9**

Haz auriculoventricular común (de His), 5-5,

5-5

Arteria carótida común, **5-3**, 5-8, **5-8,5-9**,

5-12,8-4

Tendón extensor común, **3-22** Nervio peroneo

común, 4-31, **4-31** Arteria hepática común, 5-15,

5-15 Conducto hepático común, 8-10, **8-10** Arterias

ilíacas comunes, **5-13**, 5-14, **5-14**, 5-16,

5-16

Vena ilíaca común, **5-21** Arteria

interósea común, **5-12** Anillo

tendinoso común, **3-3** Hidrocefalia

comunicante, 4-17 Hueso compacto,

1-8, 2-1, **2-1** Sistema del

complemento, **6-2**

Complicaciones de la diabetes mellitus, 11-6

Músculo compresor de la uretra, 3-16, **3-16**

Pérdida auditiva conductiva, 4-25 Proceso

condilar de la ATM, **2-4**

Articulaciones condiloideas (elipsoideas), 1-9, **1-9**, 2-9, **2-9**

Conos, 4-24, **4-24**

Confluencia de senos nasales,

5-11 Megacolon congénito,

4-21 Tejidos conectivos, **1-5**

elementos celulares en, 1-6, **1-6**

elementos fibrosos en, 1-6, **1-6**

hepático, **8-9**

hormonas, 11-1, **11-1**

del lóbulo intermedio de la pituitaria, 11-2, **11-2**

apropiado, 1-6, **1-6**

especializado, 1-6, **1-6**

Ligamento conoide, **2-11**

Cono elástico, **3-6**

Cono medular, 4-13, **4-13** Ligamento

coracoacromial, **2-11,3-17** Músculo

coracobraquial, 3-19, **3-19** Ligamento

coracoclavicular, **2-11** Ligamento

coracohumeral, **2-11**

Proceso coracoideo, 2-10, **2-10,2-11,3-17,3-19**

Cordones del plexo braquial, 4-29, **4-29**

Córnea, 4-23, **4-23,4-24** Cartílago

corniculado, **3-6,7-4** Corona

radiata, 4-5, **4-5** Planos coronales,

1-2, **1-2** Sutura coronal, **1-8**, 2-2, **2-2**

,**2-3** Arterias coronarias, 5-6, **5-6**

5-14

efectos del sistema parasimpático, 4-20

efectos del sistema simpático, 4-19

Ligamento coronario, 8-9, **8-9** Seno

coronario, 5-6, **5-6** Proceso coronoideo, **2-12**

Cuerpo albicans, **10-2**

Cuerpo calloso, 4-5, **4-5**, 4-6, **4-6-4-8,4-10**,

11-2

Cuerpo cavernoso, **9-5**, 10-8, **10-8**

Cuerpo hemorrágico, **10-2** Cuerpo

líteo, 10-4, **10-4**

maduro, 10-2, **10-2**

Cuerpo esponjoso, **9-5**, 10-8, **10-8**

Corteza

suprarrenales, 11-5, **11-5**, 11-7, **11-7**

cerebeloso, **4-12**

cerebral. Ver Corteza cerebral del

ganglio linfático, **6-1** renal, 9-2,

9-2

Arterias corticales radiadas, **9-2**

Corticotropos, 11-3

Cortisol, 11-5

Cartílagos costales, 2-8, **2-8**

Facetas costales

Para costilla, 2-8, **2-8** vértebras

torácicas, 2-6, **2-6** Tronco

costocervical, 5-8, **5-8,5-12** Articulaciones

costocondrales, 2-8, **2-8** glándula de

cowper, **9-5**

Hueso coxal, 2-15

Craneal (superior), 1-2, **1-2**

Base del cráneo

agujeros de, 2-3, **2-3**

vista inferior, **2-2**

Fosas craneales, 2-3

Nervios craneales, 2-3, **2-3**, 4-22, **4-22**

División craneosacral del SNA, 4-20

Articulaciones craneovertebrales, 2-9, **2-9**

Fascia cremastérica, 3-13, **3-13** Lámina

cribiforme, **4-27,7-2**

agujeros de, **2-3**

Cartílago cricoides, 3-6, **3-6**, 7-4, **7-4,7-5**

Músculo cricotiroideo, 3-6, **3-6** Crista

galli, **2-3,7-2,7-3**

Crestas, dentro de la ampolla de los canales semicirculares,

4-26, **4-26**

Enfermedad de Crohn, 8-7

Corona de diente, 8-3, **8-3**

Ligamentos cruzados, 2-9, **2-9**, 2-18, **2-18**

Crus (pierna), **1-1**

del clítoris, **3-16,9-5**

del diafragma, **3-14**

de fórrix, 4-9, **4-9** del

pene, **9-5,10-8** Criptas

de Lieberkühn, **6-6** Fosa

cubital, 2-12

Hueso cuboides, 2-19, **2-19**

Epitelio cuboide, 1-5, **1-5**

Callejón sin salida de Douglas,

10-1 Culmen, **4-12**

Escruturas cuneiformes, 2-19, **2-19**

Cúpula gelatinosa, 4-26, **4-26**

Curvaturas espinales 2-52-5

Enfermedad de Cushing, 11-5

Nervio cutáneo, **1-12**

Conducto cístico, **5-15,8-9**, 8-10, **8-10**

Citocinas, 6-2, **6-2**

Citoplasma, 1-4, **1-4**

D

Dientes deciduos, 8-3

Decaer, **4-12**

Decusación de pirámides, **4-5**

Profundo (término de relación), 1-2

Arteria profunda del clítoris, **5-16**

Arteria profunda del pene, **10-8**

Arteria braquial profunda, 5-12, **5-12**

Arteria cervical profunda, **5-8** Vena

dorsal profunda del pene, 10-8, **10-8** Arteria

femoral profunda, **5-13** Arco palmar

profundo, 5-12, **5-12**

Ligamentos metacarpianos transversales profundos, **2-14** Ligamentos metatarsianos transversales profundos, **2-20** Defecación, 3-15

Deglución, 3-5

Células delta, 11-6, **11-6**

Músculo deltoides, **1-10,2-11,3-17**, 3-18, **3-18**,

3-19,3-24

Tuberidad deltoidea, **2-10** Dendritas,

4-1, **4-1,4-3** Células dendríticas, 6-1, 6-2,

6-2 Sinapsis de la cresta dendrítica, 4-3,

4-3 Espinas dendríticas, 4-1, **4-1,4-3-3**

Sinapsis dendrodendrítica, 4-3, **4-3**

Guardias, **1-9**

de C2, 2-6, **2-6**

Tejido conectivo denso, 1-6

Caries dental, 8-3

Giro dentado, 4-9, **4-9**

Núcleo dentado, **4-12**

Dentina, 8-3, **8-3**

Depresión, 1-3, **1-3**

Músculo depresor del ángulo de la boca, 3-1,

3-1 Músculo depresor del labio inferior, **3-1**

Dermatomas

cervicales, 4-16, **4-16**

lumbares, 4-16, **4-16**

sacro, 4-16, **4-16**

torácico, 4-16, **4-16**

Dermis, capas de, 1-12, **1-12**

Músculo cervical descendente,

4-28 Aorta descendente, **5-12,7-5**

Colon descendente, 8-1, **8-1,8-5**, 8-8, **8-8,9-1**

Parte descendente del duodeno, 8-7, **8-7**

Músculo detrusor, 9-5, **9-5** Diabetes mellitus, 11-6

Diáfragma, **1-13**, 3-14, **3-14,5-3,5-14,8-4**,

8-5,9-1

pélvica, 3-15, **3-15,10-6**

Diáfrasis, 2-1, **2-1**

Diartrrosis, 1-8

Diencéfalo, 1-11, 4-4

Músculo digástrico, vientres posterior y anterior,

3-7,3-7

Tubo digestivo

hormonas, 11-1, **11-1**, 11-8, **11-8** efectos del

sistema parasimpático, 4-20, **4-20** efectos del

sistema simpático, 4-19, **4-19**

- Arterias digitales,**5-12**
 Venas digitales,**5-20**
 Dígitos (dedos de las manos y de los pies),**1-1**
 Músculo dilatador de la pupila del iris, **4-23,4-23**
 Diploe,**1-8**
 Hernias inguinales directas, **3-13**
 Luxación
 del codo, **2-12**
 de ATM, **2-4**
 Distal (término de relación), **1-2,1-2** Asa ascendente
 distal de Henle, **9-3,9-3** Túbulo contorneado distal, **9-3,9-3,9-4,9-4** Articulación interfalángica distal, músculos que actúan sobre ella, **3-24**
 Articulación radiocarpiana distal, **2-14**
 Articulación tibioperonea distal, **2-20**
 Diverticulosis colónica, **8-8** Divisiones del plexo braquial, **4-294-29** Dorsal (posterior), **1-2,1-2**
 Arteria dorsal del clítoris,**5-16** Cavidades corporales dorsales, **1-13,1-13** Ligamentos carpometacarpianos dorsales,**2-14** Funículo dorsal, **4-14,4-14**

 Músculos interóseos dorsales, **3-23,3-23**, **3-31,3-32**
 Ligamentos metatarsianos dorsales,**2-20**
 Ligamento radiocarpiano dorsal, **2-14,2-14**
 Rama dorsal, **4-15,4-15,4-29** Raíz dorsal, **4-15,4-15** Ganglio de la raíz dorsal, **4-15,4-15** Célula ganglionar de la raíz dorsal,**4-1**
 Arteria escapular dorsal, **5-8** Nervio escapular dorsal,**4-29** Arco venoso dorsal, **5-21** Arteria dorsal del pie, **5-13,5-13** Vena dorsal del pie,**5-21** Dorsiflexión, **1-3,1-3**

 Dorso (espalda),**1-1**
 Conducto arterioso, **5-22,5-22**
 Conducto deferente, **3-13,3-13**, **10-6,10-6**, **10-7,10-7**
 Conducto venoso, **5-22,5-22** Ángulo duodenoyeyunal,**9-1** Duodeno, **8-1,8-1,8-6,8-7,8-7,8-10,9-1** Duramadre, **1-13,4-17**, **4-18,4-18** Saco dural, terminación de,**4-13** Seno venoso dural, **4-18,4-18,5-11**

m
 Oreja,**1-1**
 características de, **4-25,4-25** sistema vestibular, **4-26,4-26** Arterias eferentes, **9-2,9-3,9-4** Conductos eferentes, **10-7,10-7** Vaso linfático eferente, **6-1,6-1**
 Abertura del conducto eyaculador,**10-6,10-8** Cartílago elástico, **1-7**

 Fibras elásticas, **1-6,1-6**
 Codo
 flexión y extensión en, **1-3,1-3**
 ligamentos en, **2-12,2-12** músculos que actúan sobre, **3-24** codo de tenista, **3-22**
 Electrocardiografía,**5-5**
 Electrolitos, plasma,**5-1**
 Elevación, **1-3,1-3**
 Venas emisarias, **4-18,4-18**

 Esmalte, **8-3,8-3**
 Interacción endocrina de célula a célula, **11-1,11-1**
 Sistema endocrino
 glándulas suprarrenales, **11-5,11-5** hipotálamo y glándula pituitaria, **11-2,11-2** órganos y tejidos de, **11-1,11-1** páncreas, **11-6,11-6**
 y la pubertad, **11-7,11-7**
 glándulas tiroides y paratiroides, **11-4,11-4**
 Conducto endolinfático,**4-25** Ciclo endometrial, **10-3** Retículo endoplasmático, **1-4,1-4** Célula endotelial,**5-7**
 capilar, **7-6,7-6**
 Uniones de células endoteliales,**7-6** Endotelio de los capilares glomerulares, **9-3,9-3** Sistema nervioso entérico, **4-15,4-21,4-21** Células enterocelulares, **8-6,8-6** Área entorrinal,**4-27**

 Eosinófilos, **1-6,1-6,5-1,5-1** Células epiteliales, **4-2,4-2** Aponeurosis epicranial,**3-1** Músculos epicranios, **3-1** Epidermis, capas de, **1-12,1-12** Epidídimo, **10-6,10-6,10-7,10-7** Anestesia epidural, **4-18,4-18** Hematoma epidural, **5-10**

 Epiglotis,**3-4,3-6,3-6,4-27,7-1,7-4,7-4,8-4**
 Epimisio, **1-10,1-10**
 Epinefrina, **11-5**
 Placa epifisaria, **1-8,1-8** Unión epifisaria, en la pubertad,**11-7**
 Epífisis, **2-1,2-1**
 Foramen epiploico de Winslow,**8-5,8-6,8-6**
 Episiotomía, **3-16**
 Células epiteliales
 germinal, **10-7,10-7**
 superficie,**8-6**
 Tejidos epiteliales, **1-5,1-5**
 Epitelio
 columnar, **1-5,1-5**
 cuboide, **1-5,1-5**
 germinal,**10-2**
 encía, **8-3,8-3**
 ileal,**6-6**
 olfativo, **4-27,4-27**
 pigmentado, **4-24,4-24**
 del túbulo contorneado proximal, **9-3,9-3**
 pseudoestratificado, **1-5,1-5** columnar simple, **1-5,1-5** cuboide simple, **1-5,1-5** escamosas simples, **1-5,1-5** escamoso, **1-5,1-5**
 columnar estratificado, **1-5,1-5**
 cuboide estratificado, **1-5,1-5**
 escamoso estratificado, **1-5,1-5**
 Transicional, **1-5,1-5,9-5,10-8**
 tubito,**9-4**
 Disfunción eréctil, **5-16,10-8** Músculo erector de la columna, **3-10,3-10** Venas esofágicas,**5-17,5-19,5-19** Esófago,**1-13,3-5,5-14,7-1,7-4,8-1,8-1,8-4,8-4**
 Estrógeno, **10-4,10-4,11-7,11-7** Celdas aéreas etmoidales, **7-3,7-3** Hueso etmoides, **2-2,2-2,2-3,2-3**
 placa perpendicular de, **7-2,7-2**

 Eversión, **1-3,1-3**
 Páncreas exocrino, **8-10,8-10,11-6,11-6**
 Extensión, **1-3,1-3**
 de dedo,**2-14**
 Músculo extensor radial corto del carpo, **3-22,3-22,3-22**
 Músculo extensor radial largo del carpo, **3-22,3-22,3-22**
 Músculo extensor cubital del carpo, **3-22,3-22**
 Músculo extensor del dedo mínimo, **3-22,3-22,3-22**
 Esfínter anal externo, **3-16,3-16,8-8,8-8**

10-1
 Arteria carótida externa, **5-8,5-8,5-9** Arteria ilíaca externa,**5-13,5-14** Vena ilíaca externa, **5-18,5-18,5-21** Músculos intercostales externos, **3-11,3-11** Vena yugular externa, **5-11,5-11,5-20** Músculo oblicuo externo, **1-10,3-13,3-13,3-14,10-5** Protuberancia occipital externa,**2-3** Orificio externo uterino,**10-3** Fascia espermática externa, **3-13,3-13** Filum terminal externo,**4-13**

 Esfínter uretral externo, **3-16,3-16,9-5,9-5**
 Ligamentos extracapsulares de la rodilla, **2-18,2-18**
 Líquido extracelular, **6-1** Matriz extracelular, **1-6**
 Músculos extraoculares, **3-3,3-3** Músculos extrínsecos
 extraocular, **3-3,3-3**
 de lengua y paladar, **3-4,3-4** Globo del ojo
 vaina fascial,**3-3**
 capas de, **4-23,4-23**
 efectos del sistema parasimpático, **4-20,4-20**
 retina, **4-24,4-24**
 efectos del sistema simpático, **4-19,4-19**

F
 Arteria facial, **5-8,5-8,5-9,8-2** Músculos de la expresión facial, **3-1,3-1** Vello facial,**11-7**
 Nervio facial (VII),**2-3,4-6,4-22,4-22**
 sucursales,**8-2**
 Esqueleto facial, **2-2,2-2** Vena facial, **5-11,5-11,8-2** Ligamento falciforme, **8-9,8-9** Trompas de Falopio, **10-1,10-1** Costillas falsas, **2-8**
 Hoz del cerebro,**5-11**
 Capas fasciales del cuello, **3-7,3-7**
 Vaina fascial del globo ocular,**3-3**
 Fascículo cuneiforme,**4-14**
 Fascículo gracilis,**4-14**
 Cuerpo graso de la fosa isquioanal,**3-16**
 Células grasas (adipocitos), **1-6,1-6**

- Almohadillas de grasa, 2-12
- infrapatelar, 2-18**
- Tejido graso, hormona de, 11-1, **11-1**
- Tejido graso subcutáneo de la mama, 10-5, **10-5**
- Sistema reproductor femenino
- pecho, 10-5, **10-5**
 - características de, 10-1, **10-1** ciclo menstrual, 10-4, **10-4** ovarios y trompas uterinas, 10-2, **10-2** pubertad, 11-7, **11-7**
- útero y vagina, 10-3, **10-3**
- Hembras
- arterias pélvicas, **5-16**
 - músculos pélvicos, **3-15**
 - arterias perineales, **5-16**
 - músculos perineales, 3-16, **3-16**
 - uretra, 9-5, **9-5**
- Arteria femoral, 5-13, **5-13**
- Nervio femoral, 4-30, **4-30**
- Vena femoral, 5-21, **5-21**
- Fémur, 2-17, **2-17**
- articulación esférica, 1-9, **1-9**
 - cabeza de, **1-8**, 2-16, **2-16**
 - trocánter menor, **3-14** cuello de, **2-16**
 - proximal, 2-15
- Circulación fetal, 5-22, **5-22**
- Fiebre, 6-2**
- Vías de fibra corticales 4-54-5
- Fibrina, en el ovario, **10-2**
- Fibrinógeno, **5-1**
- Fibroblastos, 1-6, **1-6**
- Fibrocártílago, 1-7
- cabriando ATM, 2-4, **2-4** Cambios fibroquísticos (enfermedad), 10-5 Cápsula fibrosa
 - renal, **9-2**
 - de la articulación sinovial, 1-8
- Articulaciones fibrosas, 1-8, **1-8**
- Tibioperoneo distal, 2-20 Capa fibrosa del globo ocular, 4-23, **4-23**
- Pericardio fibroso, 5-3, **5-3**, **7-5** Peroné, 2-17, **2-17**, **2-20**, **3-32**
- cabeza de, **2-18**, **3-29**
- Arteria peronea, 5-13, **5-13**
- Ligamento colateral peroneo, 2-18, **2-18** Vena peronea, 5-21, **5-21** Músculo fibular corto, 3-29, **3-29** Músculo fibular largo, 3-29, **3-29**, 3-32, **3-32**
- Músculo perón tercero, 3-29, **3-29** Papillas filiformes, 3-4, **3-4**, 4-27, **4-27** Filtrado, 9-4, **9-4**
- Fimbria del hipocampo, **4-8**, **4-9**
- Dedos, 1-1**
- dermatomas cervicales relacionados con, 4-16, **4-16**
 - articulaciones, 2-14, **2-14**
- Hueso plano, 1-7, **1-7**
- escápula, 2-10, **2-10**
- Músculo plano, 1-10, **1-10**
- Flexión, 1-3, **1-3**
- de dedo, **2-14**
- Músculo flexor radial del carpo, 3-21, **3-21**, 3-24, **3-24**
- Músculo flexor cubital del carpo, 3-21, **3-21**, **3-22**, 3-24, **3-24**
- Músculo flexor corto de los dedos, 3-31, **3-31**, **3-32**
- Músculo flexor del dedo mínimo, 3-23, **3-23**
- Músculo flexor corto de los dedos, 3-31, **3-31**
- Músculo flexor largo de los dedos, 3-30, **3-30**
- Tendón flexor largo de los dedos, **3-30**, **3-31**
- Músculo flexor profundo de los dedos, 3-21, **3-21**
- Músculo flexor superficial de los dedos, 3-21, **3-21**, 3-24, **3-24**
- Tendones del flexor superficial de los dedos, **3-21**
- Músculo flexor corto del dedo gordo, 3-31, **3-31**, **3-32**
- Tendón del flexor largo del dedo gordo, **3-30**, **3-31**
- Músculo flexor corto del pulgar, 3-23, **3-23** Músculo flexor largo del pulgar, **1-10**, 3-21, **3-21**, **3-24**
- Retináculo flexor, 2-13, **3-23**, **3-30** Tendones flexores, hasta el quinto dedo, **3-24** Costillas flotantes, 2-8
- Lóbulo floculonodular del cerebelo, 4-12, **4-12**
- Papillas foliadas, 3-4, **3-4**, 4-27, **4-27** Folio, **4-12**
- Hormona folículo estimulante (FSH), 10-4, **10-4**, 11-3, **11-3**, 11-7, **11-7**
- Células foliculares de la glándula tiroideas, 11-4, **11-4**
- Células dendríticas foliculares, 6-1 pies, **1-1**. Véase también Planta del pie
- huesos, 2-19, **2-19**
 - músculos intrínsecos, 3-31, **3-31**
 - articulaciones, 2-20, **2-20**
 - dermatoma lumbar relacionado con, 4-16, **4-16**
 - flexión plantar, 1-3, **1-3** venas, **5-21**
- Caída del pie, 4-31
- Agujero ciego, **3-4**
- Foramen lacerum, **2-3**
- Agujero magno, **2-3**
- Foramen de Luschka, **4-17**
- Foramen de Magendie, **4-17**
- Foramen de Monro, **4-17**
- Foramen oval, **2-3**, 5-22, **5-22**
- Agujero redondo, **2-3**
- Agujero espinoso, **2-3**
- Agujero transverso, 2-6, **2-6**
- Forámenes
- de la base del cráneo, 2-3,
 - 2-3 intervertebral, 2-5
 - sacro, 2-7, **2-7**
 - transversal, 2-5
- Antebrazo
- biomecánica de, **3-20**
 - huesos, 2-12, **2-12**
 - musculatura
 - anterior, 3-21, **3-21**
 - posterior, 3-22, **3-22**
- Intestino anterior, 5-15
- Frente, **1-1**
- Fórrix, **4-6**, **4-8**, 4-9, **4-9**, **4-11**, **4-12** Fosa oval, 5-22, **5-22**
- Fóvea central en la mácula, **4-23**, 4-24
- Fracturas
- calcáneo, 2-20
 - de clavícula, 2-10
 - de cadera, 2-16
 - de radio, 3-20, **3-20** de costilla, 2-8
 - de los huesos del muslo y de la pierna, 2-17 Hueso frontal, 2-2, **2-2**, **2-3**, **7-2** Lóbulo frontal, 1-11, **1-11**, 4-4, **4-4** Plano frontal, 1-2, **1-2** Seno frontal, **2-3**, **7-1**, 7-3, **7-3** Músculo frontal, 3-1, **3-1**
- Conducto frontonasal, **7-3**
- Fondo de vejiga, **9-5** Fondo de estómago, 8-6, **8-6** Fondo del útero, 10-3, **10-3**
- Papillas fungiformes, 3-4, **3-4**, 4-27, **4-27**
- Membranas basales fusionadas, 7-6, **7-6**
- Músculo fusiforme, 1-10, **1-10**
- GRAMO**
- Galea aponeurótica, **3-1**
- Vesícula biliar, **5-15**, 8-1, **8-1**, 8-9, **8-9**, 8-10, **8-10**
- Cálculos biliares, 8-10
- Ganglios
- basal, **4-5**, 4-7, **4-7**
 - ciliar, **4-20**
 - simpático, **4-15**
- Células ganglionares y axones de la retina, 4-24, **4-24**
- Intercambio de gases, 7-6, **7-6**
- Polipéptido inhibidor gástrico, 11-8, **11-8**
- Gastrina, 11-8, **11-8**
- Músculo gastrocnemio, 3-30, **3-30** Enfermedad por reflujo gastroesofágico (ERGE), 8-4 Sistema gastrointestinal
- vesícula biliar y páncreas exocrino, 8-10, **8-10**
 - intestino grueso, 8-8, **8-8**
 - hígado, 8-9, **8-9**
 - cavidad bucal, 8-2, **8-2**
 - organización de, 8-1, **8-1**
 - cavidad peritoneal y mesenterios, 8-5, **8-5**
 - faringe y esófago, 8-4, **8-4** intestino delgado, 8-7, **8-7** estómago, 8-6, **8-6**
 - dientes, 8-3, **8-3**
- Tracto gastrointestinal
- arterias, 5-15, **5-15**
 - hormonas, 11-8, **11-8**
 - consumo de oxígeno, **5-2** drenaje venoso, 5-19, **5-19** Membrana otolítica gelatinosa, 4-26, **4-26** Músculos gemelo, 3-25, **3-25**
- Diferencias de género en la estructura pélvica, 2-15 Músculo geniogloso, 3-4, **3-4** Músculo geniohioides, **3-4**
- nervios a, 4-28, **4-28**
- Sistema genital
- efectos del sistema parasimpático, 4-20, **4-20**
 - efectos del sistema simpático, 4-19, **4-19**
- Nervio genitofemoral, 4-30, **4-30** Rodilla del cuerpo calloso, 4-6, **4-6**, **4-9** Epitelio germinal, **10-2** Epitelio gingival, 8-3, **8-3** Gingivitis, 8-2
- Lobulillos glandulares de la mama, 10-5, **10-5**
- Glande del pene, **9-5**, **10-8** Glaucoma, 4-23
- Articulación glenohumeral, 2-11, **2-11**
- Cavidad glenoidea, **2-11**
- Labrum glenoideo, **2-11**
- Células gliales, 4-2, **4-2**
- Proceso glial (astrocito), **4-1**, **4-3**
- Globulinas, **5-1**
- globo pálido, **4-5**, 4-7, **4-7**
- Filtración glomerular, 9-4, **9-4**
- Glomérulo, 9-3, **9-3**
- Nervio glosofaríngeo (IX), **2-3**, 4-22, **4-22**
- Glucagón, 11-6

Músculos de los glúteos, 3-25,
3-25 Glúteo (nálgas),**1-1**
Músculo glúteo mayor,**3-15**, 3-25,**3-25**,
3-26,4-31
Músculo glúteo medio, 3-25,**3-25,3-26,4-31** Músculo glúteo menor, 3-25,**3-25,3-26** Células caliciformes, 8-8,**8-8** Aparato de Golgi, 1-4,**1-4,4-1** Arterias gonadales, 5-14,**5-14** Gonadotropos, 11-3

Niveles de hormona gonadotrófica,**10-4**
Hormona liberadora de gonadotropina (GnRH),
11-7,11-7
Folículo de Graaf, maduro, 10-2,**10-2** Músculo gracilis,**3-26**, 3-28,**3-28**, 3-32,**3-32** Enfermedad de Graves, 11-4
Materia gris, 4-5,**4-5,4-14**
 médula espinal, 4-13,**4-13**, 4-14
 ramas comunicantes grises,**4-15**
Nervio auricular mayor, 4-28,**4-28**
Gran vena cardíaca, 5-6,**5-6** Gran vena cerebral (de Galeno),**5-11** Vena safena mayor, 5-21,**5-21** Dedo gordo del pie,
1-1
 falange distal de,**2-20**
 dermatoma lumbar relacionado con,
4-16,4-16 Curvatura mayor del estómago, 8-6 Epiplón mayor, 8-5,**8-5,8-6** Agujero ciático mayor,**2-15** Escotadura ciática mayor,**2-15** Trocánter mayor,**2-16,2-17,3-25**
Ingle,**1-1,8-1**

lesión por tirón, 3-28
dermatoma torácico relacionado con, 4-16,**4-16**
Sustancia fundamental,**1-6**
Hormona del crecimiento (GH), 11-3,
11-3 Gobernador,**3-13**
Corteza gustativa,**4-4**
Tejido linfático asociado al intestino, 6-6,**6-6**

yo

Células ciliadas óticas, 4-25,**4-25**, 4-26,**4-26**
Folículos pilosos, 1-12,**1-12** Hallux (dedo gordo del pie),**1-1** Ganchoso, 2-13,**2-13,2-14**
Isquiotibiales, 3-26

Mano,**1-1**
 huesos, 2-13,**2-13**
 músculos intrínsecos, 3-23,**3-23**
Paladar duro,**3-4,7-4**, 8-2,**8-2**
Sistema Haversiano, 2-1
Cabeza, 1-1,**1-1**
 arterias, 5-8,**5-8**, 5-9,**5-9**
 venas, 5-11,**5-11**
Curación, 6-2
Pérdida auditiva, 4-25
Corazón, 1-13,**1-13**
 aurículas y ventrículos, 5-4,**5-4** arterias coronarias y venas cardíacas, 5-6,
5-6
 hormona, 11-1,**11-1**
 vía de conducción intrínseca, 5-5,**5-5**
mediastino, 5-3,**5-3**
efectos del sistema parasimpático, 4-20,
4-20
pericardio, 5-3,**5-3**
efectos del sistema simpático, 4-19,**4-19**

Sonidos del corazón, 5-4
Talón del pie,**1-1**
 Dolor por fascitis plantar, 3-31 Células T colaboradoras, 6-3
Hematoma, epidural, 5-10
Vena hemiáiglos, 5-17,**5-17**
Hemisferios
 cerebeloso, 4-12,**4-12**
 cerebral, 4-4,**4-4**, 4-5,**4-5**
Hemopericardio, 5-3
Hemorragia subaracnoidea, 5-10 asa de Henle, 9-3,**9-3,9-4** Rama de la arteria hepática, 8-9,**8-9** Arteria hepática propiamente dicha,**8-10** Ángulo hepático,**8-6,8-8** Sistema portal hepático,**5-19** Vena porta hepática,**5-17**
Venas hepáticas, 5-18,**5-18,5-22**
Hepatocitos, 8-9,**8-9**

Ampolla hepatopancreática, 8-10,**8-10**
Hernias
 hiato, 8-6
 incisional, 3-12
 inguinal, 3-12, 3-13
 lineal alba, 3-12
 cordón umbilical, 3-12
Hernia del núcleo pulposo, 2-7,**2-7**
Hernia hialal, 8-6
Hilio,**7-5**
Intestino posterior, 5-15
Articulaciones en bisagra (gingelmo), 1-9,**1-9**
 humeroelbow, 2-12,
 2-12 interfalángica, 2-14
 talocrural, 2-20
 ATM, 2-4,**2-4**
Hueso de la cadera, 2-15
Articulación de la cadera, 2-16,**2-16**
 músculos que actúan sobre el plexo sacro 3-32,**4-31**
Hipocampo, 4-8,**4-8**, 4-9,**4-9**
Enfermedad de Hirschsprung, 4-21 Ronquera, 3-6, 7-4
Homúnculo, 4-4,**4-4**
Gancho del hamate,**2-14**
Hormonas, 11-1,**11-1**
 del sistema digestivo, 11-8,**11-8** movilización de combustible y almacenamiento de combustible, 11-6 de la glándula pituitaria, 11-3,**11-3**
Articulación humeroradial, 2-12,**2-12** Articulación humeroelbow, 2-12,**2-12** Húmero,**1-7,1-9**, 2-10,**2-10**,
3-19,3-24 Respuesta humorala, 6-3

Enfermedad de Huntington, 4-7
Cartílago hialino, 1-7, 2-1,**2-1**
Hidrocefalia, 4-17,**4-17** Ácido clorhídrico,**11-8** Músculo hiogloso, 3-4,**3-4,3-5** Hueso hioideo,**3-4-3-6,7-1**,
7-4 Lesión por hiperextensión del cuello, 2-9 Hipermetropía, 4-24

Hipersensibilidad, 6-7
Hipertensión, 5-2
 portal, 5-19
Región hipocondríaca,**8-1**
Hipodermis, 1-12,**1-12**
Conducto hipogloso,**2-3**
Nervio hipogloso (XII),**2-3**, 4-22,**4-22,4-28** Tallo hipofisario,**11-2**

Hipófisis,**4-11**
Arteria hipotalámica,**5-10**
Núcleos hipotalámicos
 arqueado, 4-11,**4-11**
 dorsomedial, 4-11,**4-11**
 mamilar, 4-11,**4-11**
 paraventricular, 4-11,**4-11**
 postiores, 4-11,**4-11**
 supraóptico, 4-11,**4-11**
 ventromedial, 4-11,**4-11** Tracto hipotálamo-hipofisario,**4-11** Hipotálamo, 4-6,**4-6**, 4-8,**4-8**,
4-11,**4-11**, 11-1,**11-1,11-2**
Eminencia hipoténar, 3-23
Músculos hipotenares,**3-24**
Hipotiroidismo, 11-4

I

Arteria ileocólica, 5-15,**5-15,8-7**
Vena ileocólica,**5-19**
Íleon, 8-1,**8-1**, 8-7,**8-7**
Cresta ilíaca,**3-25**
Ganglios linfáticos ilíacos,**6-1,6-6**, 6-7,**6-7**
Tuberidad ilíaca,**2-15**
Músculo ilíaco, 3-14,**3-14**, 3-27,**3-27**
Músculo iliocostal, 3-10,**3-10** Ligamento iliofemoral, 2-16,**2-16** Nervio iliohipogástrico, 4-30,**4-30** Nervio ilioinguinal, 4-30,**4-30** Ligamento iliolumbar,**2-15** Bolsa iliopectínea,**2-16**
Músculo iliopsoas, 3-27,**3-27,3-28** Tracto iliotibial,**3-26**

Ilion, 2-15,**2-15,6-6** Linfocitos inmaduros, 6-4,**6-4** Inmunidad

 adaptable, 6-3,**6-3**
 innata, 6-2,**6-2**
Inmunodeficiencias, 6-7
Vigilancia inmunológica,**6-2**
Hernias incisionales, 3-12
Incisivos, 2-4,**2-4**, 8-3,**8-3**
Inclusiones, 1-4
Incontinencia, esfuerzo, 9-5
yunque,**4-25**
Hernias inguinales indirectas, 3-13
Infarto de miocardio, 5-6 Célula infectada
 mostrando antígeno, 6-3,**6-3**
 muriendo, 6-3,**6-3**
Inferior (caudal), 1-2,**1-2** Arteria alveolar inferior, 5-9,**5-9** Colículo inferior,**4-12** Concha inferior, 7-2,
7-2 Arteria glútea inferior, 5-16,
5-16 Nervio glúteo inferior, 4-31,
4-31
Arteria mesentérica inferior, 5-14,**5-14**, 5-15,**5-15**
Vena mesentérica inferior,**5-17,5-18**, 5-19,**5-19**
Corneta nasal inferior, 2-2,**2-2**, 2-3,**2-3,4-23**
Músculo oblicuo inferior, 3-3,**3-3** Parte inferior del duodeno, 8-7,**8-7** Seno petroso inferior,**5-11**

Músculo constrictor faríngeo inferior, 3-5,**3-5**
Arteria frénica inferior,**5-14,11-5** Vena frénica inferior,**5-18** Rama pélvica inferior,**9-5** Arteria rectal inferior, 5-16,**5-16**

Vena rectal inferior, 5-18, **5-18**, 5-19, **5-19**
Músculo recto inferior, 3-3, **3-3** Arteria tiroidea inferior, **5-8** Vena tiroidea inferior, 5-11, **5-11**
Vena cava inferior, 5-4, **5-4**, **5-14**, **5-17**, 5-18, **5-18**, 8-9, **8-9**, **9-1**
Inflamación pericárdico, 5-3 de los tendones del hombro, 2-11
Mediadores inflamatorios, 6-2, **6-2**
Respuesta inflamatoria, **6-2** Cavidad infraglótica, 7-4, **7-4** Músculos infrahioideos, 3-7, **3-7** Arteria infraorbitaria, **5-8**, 5-9, **5-9** Músculo infraespino, 3-17, **3-17**, **3-18** Tendón del infraespino, 2-11, **2-11**, **3-17** Fosa infraespinal, **2-10** Infundíbulo, 4-11, **4-11**, **11-2**, **11-2** extremo fimbriado de, 10-2, **10-2**
Hoz inguinal, **3-13**
Hernias inguinales, 3-12, 3-13
Ligamento inguinal, **3-12**–**3-14**, **3-16**, **5-21**
Ganglios linfáticos inguinales, **6-1** Inhibina, 10-4, **10-4**
Inmunidad innata, 6-2, **6-2** Células ciladas internas, 4-25, **4-25**
Músculos intercostales más internos, 3-11, **3-11**
Ínsula, 4-4, **4-4**, **4-7** Insulina, 11-6

Factores de crecimiento similares a la insulina (IGF), 11-3, **11-3** Articulaciones intercarpianas, 2-14 Músculos intercostales, 3-11, **3-11**, **3-12** Nervios intercostales, **3-11**, **4-13** Paquete neurovascular intercostal, **3-11**
Interferones, **6-2**

Arterias interlobares, 9-2, **9-2** Arterias interlobulillares, 9-2 Lóbulo intermedio de la hipófisis, 11-2, **11-2** Articulaciones intermetatarsianas, 2-20 Meato acústico interno, **2-3** Esfínter anal interno, **3-16**, 8-8, **8-8**
Cápsula interna, 4-5, **4-5**

Arteria carótida interna, **2-3**, **5-9**, 5-10, **5-10**, **5-11**, 11-4, **11-4** Arteria ilíaca interna, **5-13**, **5-14** Vena ilíaca interna, 5-18, **5-18**, **5-21**
Músculos intercostales internos, 3-11, **3-11**
Vena yugular interna, **5-3**, 5-11, **5-11**, **5-17**, **5-20**, **6-7**, 11-4, **11-4**
Músculo oblicuo interno, 3-12, **3-12**, 3-13, **3-13**, **3-14**
Orificio interno uterino, **10-3** Arteria pudendo interna, 5-16, **5-16** Vena pudendo interna, **5-18** Fascia espermatérica interna, 3-13, **3-13**
Filum terminal interno, **4-13** Arteria torácica interna, 5-8, **5-8**, **5-12** Esfínter uretral interno, 9-5, **9-5**, **10-8** Interneuronas, 4-1

Membrana interósea, 1-8, **1-8** de dedo, **3-23** de la palma, **3-24** radiocubital, 2-12, **2-12**, **2-14**, **3-21**, **3-22**, **3-24**
Articulaciones interfalángicas, 2-14, **2-14**, 2-20, **2-20** músculos que actúan sobre, 3-24, 3-32 Ligamento interespínoso, 2-5, **2-5**, 2-7, **2-7**, 2-9, **2-9**
Células intersticiales, 7-6, **7-6**

Articulaciones intertarsianas, 2-20 músculos que actúan sobre, 3-32 Plano intertubercular, 8-1, **8-1** Disco intervertebral, 1-8, **1-8**, **2-5**, **2-5**, 2-9, **2-9**,

4-18 cervicales, 2-6, **2-6**
Agujero intervertebral, **2-9** Articulaciones intervertebrales, 2-9, **2-9** Arterias intestinales, **5-15**
Nódulos linfoides intestinales, **6-1** Ligamentos intracapsulares de la rodilla, 2-18, **2-18** Vísceras intraperitoneales, 8-5, **8-5** Circulación intrapulmonar, 7-6, **7-6** Músculos intrínsecos

de espalda, 3-10, **3-10**
extraocular, 3-3, **3-3**
de pie, 3-31, **3-31** de mano, 3-23, **3-23** de laringe, 3-6, **3-6**
de lengua y paladar, 3-4, **3-4**
Inversión, 1-3, **1-3**
Revestimiento de la capa fascial del cuello, 3-7, **3-7** Iris, 23 años, **4-23**, **4-24** Hueso irregular, 1-7, **1-7** Espina isquiática, **2-15**, **3-15**

Tuberosidad isquiática, **2-16**, **3-16**, **3-25**, **3-26**
Fosa isquioanal, **3-16**
Músculo isquiocavernoso, 3-16, **3-16**, **5-16**, **10-1**
Ligamento isquiofemoral, 2-16, **2-16**
Rama isquiopubiana, **3-16**, **10-6**, **10-8**
Isquion, 2-15, **2-15**
Istmo de la glándula tiroides, 11-4, **11-4**
Istmo de la trompa uterina, 10-2, **10-2**

Yo

Arteria yeyunal, **5-15**
Yeyuno, 8-1, **8-1**, **8-5**, 8-7, **8-7**, **8-10**
Cápsula articular acromioclavicular, 2-11 de la articulación atlantoaxial, 2-9, **2-9** de la articulación atlantooccipital, 2-9, **2-9** en el codo, **2-12**

de cadera, **2-16**
de las articulaciones interfalángicas, 2-14, **2-14** de ATM, 2-4, **2-4** Articulaciones cartilaginoso, 1-8, **1-8**
costocondral, 2-8, **2-8**
fibroso, 1-8, **1-8**
radiocubital, 3-20, **3-20**
de columna vertebral, 2-9, **2-9** sinovial. Ver Articulaciones sinoviales de la muñeca y los dedos, 2-14, **2-14** Agujero yugular, **2-3**, **5-11**
Ganglios yugulodigástricos, 6-7, **6-7** Células yuxtaglomerulares, 9-3, **9-3** Glomérulo yuxtamedular, 9-3, **9-3**

K

Queratina, 1-5, **1-5**
Riñón, **8-10**, 9-1, **9-1** características de, 9-2, **9-2**
hormonas, 11-1, **11-1**
nefrona, 9-3, **9-3**
consumo de oxígeno, **5-2**

Riñón(*Continuado*)

prenatal, **5-22**
Efectos de la PTH, **11-4**
función tubular renal, 9-4, **9-4**
Células T asesinas, 6-3, **6-3**
Cinocilium, **4-26**
Articulación de la rodilla, 1-9, **1-9**
flexión y extensión, 1-3, **1-3**
ligamentos, 2-18, **2-18**
músculos que actúan sobre, 3-32 Rótula, **1-1**
Cifosis, 2-5

yo

Labios mayores, 10-1, **10-1**
Labios menores, 10-1, **10-1**
Superficie labial, **8-3**
Arteria laberíntica, **5-10** Hueso lagrimal, 2-2, **2-2**, 2-3, **2-3** Conductos lagrimales, 4-23, **4-23** Glándula lagrimal, **3-3**, 4-23, **4-23** efectos del sistema parasimpático, 4-20, **4-20** efectos del sistema simpático, 4-19, **4-19** Saco lagrimal, 4-23, **4-23** Lactancia, 10-5

Conductos galactóforos, 10-5, **10-5**
Senos lactíferos, 10-5, **10-5**
Lactotropos, 11-3
Ligamento lacunar, **3-13**
Sutura lambdoidea, 2-2, **2-2**, **2-2**
Láminas de matriz ósea, 2-1, **2-1**
Lámina cervical 2-6
Lámina propia, **6-6**, **8-8**, **8-10**
Arterias grandes, 5-7, **5-7**
Intestino grueso, **1-13**, 8-1, **8-1**, 8-8, **8-8** arterias, **5-15**
Venas grandes, 5-7, **5-7** Entrada laríngea, **3-5**, **8-4** Vestíbulo laríngeo, **7-1**, 7-4, **7-4**
Laringofaringe, 3-5, **3-5**, 7-1, **7-1**, 7-4, **7-4**,

8-4
Laringe, 7-1, **7-1**, 7-4, **7-4**
cartílagos, 3-6, **3-6**

músculos intrínsecos, 3-6, **3-6** Lateral (término de relación), 1-2, **1-2** Apertura lateral, **4-17**
Arteria femoral circunfleja lateral, **5-13**
Cóndilo lateral, **2-17**, **2-18** Tracto corticoespinal lateral, 4-14, **4-14** Músculo cricoaritenoido lateral, **3-6** Nervio cutáneo lateral del muslo, 4-30, **4-30** Núcleo talámico dorsal lateral, **4-10** Epicóndilo lateral, **2-10**, **2-17**, **3-19**, **3-20** Epicondilitis lateral, 3-22 Funículo lateral, 4-14

Cuerpo geniculado lateral, **4-10**, **4-24** Hemisferio lateral del cerebro, 4-12, **4-12** Ligamento lateral (temporomandibular), 2-4, **2-4** Maléolo lateral, **2-17**, **3-29** Menisco lateral, 2-18, **2-18** Pared nasal lateral, 2-3, **2-3** Nervio pectoral lateral, **4-29**
Arteria plantar lateral, 5-13, **5-13**

Procesos laterales del cartílago septal, 7-2, **7-2**
Músculo pterigoideo lateral, 3-2, **3-2** Placa pterigoidea lateral, **3-2** Músculo recto lateral, 3-3, **3-3**

Tracto reticuloespinal lateral, 4-14, **4-14** Rotación lateral, 1-3, **1-3** Arteria torácica lateral, **5-12**
Ventrículos laterales, **4-7**, **4-9**, 4-17, **4-17** Pared lateral de la cavidad nasal, 7-2, **7-2** Músculo dorsal ancho, 3-9, **3-9**, 3-17, **3-17**,

3-19

Capas de arterias y venas, 5-7, **5-7** de epidermis, 1-12, **1-12**

de los músculos intrínsecos de la planta del pie, 3-31, **3-31** de las meninges, 4-18, **4-18** de retina, 4-24, **4-24** Aurícula izquierda, 5-4, **5-4**

Vena braquiocefálica izquierda, 5-17, **5-17**

Arteria cónica izquierda, 5-15, **5-15** Vena cónica izquierda, **5-19**

Arteria carótida común izquierda, 5-14, **5-14**

Arteria ilíaca común izquierda, 5-16 Arteria coronaria izquierda, 5-6, **5-6** Arteria gástrica izquierda, 5-15, **5-15** Vena gástrica izquierda, **5-17**, **5-19** Vena gonadal izquierda, 5-18, **5-18** Arteria hepática izquierda, **5-15**

Arteria subclavia izquierda, 5-14, **5-14**

Vena subclavia izquierda, **5-20**

Venas rectales superiores izquierdas, 5-19, **5-19**

Orificio ureteral izquierdo, 9-5 Ventrículo izquierdo, 5-4, **5-4** Pierna, **1-1**

arterias, **5-13**

huesos, 2-17, **2-17**

fascia profunda de, 3-32

musculatura

compartimentos anterior y lateral, 3-29, **3-29**

compartimento posterior, 3-30, **3-30**

venas, **5-21**

Lente, 4-23, **4-23**, **4-24** Núcleo

lenticular, **4-5** Arterias

lenticuloestriadas, **5-10** Núcleo

lenticular, 4-7, **4-7** Curvatura menor del estómago, 8-6 Nervio occipital menor, 4-28, **4-28** Epiplón menor, 8-5, **8-5**, 8-6, **8-6** Saco menor, **8-5**

Escotadura ciática menor, **2-15**

Trocánter menor, **2-16**, **2-17**, **3-14**

Leucocitosis, 6-2

Músculo elevador del ángulo de la boca, **3-1** Músculo elevador del ano, 3-15, **3-15**, **3-16**, **5-16**, **5-19**, **8-8**, **9-5**, **10-1** Músculo

elevador del costillar, 3-11

Músculo elevador del labio superior alaeque nasi, **3-1**

Músculo elevador del labio superior, 3-1, **3-1** Músculo elevador del párpado superior, 3-3, **3-3** Músculo elevador de la escápula, 3-9, **3-9**, 3-17, **3-17** Músculo elevador del velo palatino, 3-4, **3-4** Músculos elevadores de las costillas, **3-10** Células de Leydig, 10-7, **10-7**

Ligamento de la cabeza del fémur, 2-16, **2-16** Ligamentos amarillos, 2-5, **2-5**, 2-9, **2-9** Ligamento arterioso, 5-22, **5-22**

Ligamento redondo

de hígado, 5-22,

5-22 del útero, **10-1**

Ligamento venoso, 5-22, **5-22**, 8-9, **8-9**

Corteza cingulada límbica, **4-10**

Sistema límbico, 4-8, **4-8** Línea alba, 3-12, **3-12** Arteria lingual, 5-8, **5-8**, **5-9** Nervio lingual, **8-2**

Amígdala lingual, **4-27**

Vena lingual, **5-11**

Língula, **2-4**, **4-12**, **7-5**

Hígado, 8-1, **8-1**, **8-5**, 8-9, **8-9**, **9-1**

hormona, 11-1, **11-1**

ligamento redondo de, **5-22** consumo de oxígeno, **5-2** efectos del sistema parasimpático, 4-20, **4-20** liberación de IGF, 11-3, **11-3** Lóbulos

del cerebro, 1-11, **1-11**, 4-4, **4-4**

cerebeloso, 4-12, **4-12**

de hígado, 8-9, **8-9**

de pulmones, **7-5**

de la glándula pituitaria, **4-11**, 11-2, **11-2** de la glándula tiroideas, lóbulo 11-4

glándula, de mama, 10-5, **10-5**

hepático, **8-9**

de túbulos seminíferos, 10-7, **10-7**

Trismo, 3-2

Lomo, **1-1**

Huesos largos, 1-7, **1-7**, 2-1, **2-1**

húmero, 2-10, **2-10**

de pierna y muslo, 2-17, **2-17** Ligamento plantar largo, 2-20, **2-20** Nervio torácico largo, **4-29** Músculos longissimus, 3-10, **3-10** Arco longitudinal, 2-19, **2-19** Fisura longitudinal cerebral, **4-5**, **4-6** Músculo longitudinal, **6-6**, **8-7** Músculo largo de la cabeza, 3-8, **3-8** Músculo largo del cuello, 3-8, **3-8** Tejido conectivo laxo, 1-6 Lordosis, cervical y lumbar, 2-5, **2-5** Boca baja. Ver Mandíbula Miembro inferior, 1-1, **1-1**, 1-7, **1-7**

arterias, 5-13, **5-13**

circunducción, 1-3, **1-3** distribución del plexo sacro en, **4-31** músculos, 3-32, **3-32**

dermatoma sacro relacionado con, 4-16, **4-16**

venas, 5-21, **5-21**

Neuronas motoras inferiores, 4-14

Nervio subescapular inferior, **4-29**

Curvatura lumbar, 2-5, **2-5**

Dermatomas lumbares (L1-L5), 4-16, **4-16**

Ganglios linfáticos lumbares, **6-1**, **6-6**

Plexo lumbar, 1-11, **1-11**, **4-13**, 4-30, **4-30**

Punción lumbar, 4-18, **4-18** Médula espinal lumbar, **4-21** Vértebras lumbares, 2-5, **2-5**

cuero de, 2-7, **2-7**, **2-9**, **8-6** disco

intervertebral, 2-7, **2-7** agujero

intervertebral, 2-7, **2-7** L5, **1-11**

ligamentos, 2-7, **2-7**

nervios espinales, 2-7, **2-7** proceso

espinoso, 2-7, **2-7**, **8-5** proceso articular

superior, 2-7, **2-7** Articulación

lumbosacra, 2-15 Plexo lumbarsacro,

1-11, **1-11** Tronco lumbar sacro, **4-30**, **4-31**

Músculos lumbricales, 3-23, **3-23**, 3-31, **3-31**

Lunar, 2-13, **2-13**, **2-14**, **3-23** Pulmones, **1-13**, **7-1**, **7-1**, 7-5, **7-5**

efectos del sistema parasimpático, 4-20, **4-20**

efectos del sistema simpático, 4-19, **4-19** Células luteínicas, en el ovario, **10-2**

Hormona luteinizante (LH), 10-4, **10-4**, 11-3, **11-3**, 11-7, 11-7, **11-7**

Ganglios linfáticos

acumulaciones, **6-7**

en el mecanismo de médula ósea al timo, 6-4, **6-4**

broncopulmonar, **7-5**

características de, 6-1, **6-1**

Nódulos linfáticos, **6-1**

de intestino grueso, 8-8, **8-8** del

intestino delgado, 8-7, **8-7** del

apéndice vermiforme, 6-6, **6-6**

Sistema linfático

inmunidad adaptativa, 6-3, **6-3**

aspectos clínicos, 6-7, **6-7**

organización general, 6-1, **6-1**

inmunidad innata, 6-2, **6-2** bazo, **6-5**, **6-5**

timo y médula ósea, 6-4, **6-4**

Linfocitos, 1-6, **1-6**, 5-1, **5-1**, 6-1

en inmunidad adaptativa, 6-3, **6-3** de la

médula ósea al timo, 6-4, **6-4**

Lisosomas, 1-4, **1-4**

METRO

Macrófagos, 1-6, **1-6**, 6-1

alveolar, 7-6, **7-6**

asociado con los senos esplénicos, 6-5, **6-5**

en la inmunidad innata, 6-2, **6-2** Mácula

densa, 9-3, **9-3** Mácula lútea, 4-23, 4-24

Máculas, de sáculo yutríulo, 4-26, **4-26** Bronquios principales, **7-1**, 7-5, **7-5** Conducto pancreatico principal, 8-10, **8-10** Cálices mayores, 9-2, **9-2**

Sistema reproductor masculino, 11-7

características de, 10-6,

10-6 pubertad, 11-7, **11-7**

testículo y epidídimo, 10-7, **10-7**

uretra y pene, 10-8, **10-8** Hombres

músculos de la región inguinal, 3-13, **3-13**

músculos pélvicos, **3-15**

músculos perineales, 3-16, **3-16**

uretra, 9-5, **9-5**

Maleo, **4-25**

Mamá (pecho), **1-1**

Cuerpos mamilares del hipotálamo, 4-6, **4-6**, **4-8**, **4-9**, **4-12**, **11-2**

Mandíbula, 2-2, **2-2**, 2-4, **2-4**

cuero de, **3-7**

Agujero mandibular, 2-4, **2-4**

Fosa mandibular, **2-4**

Cabeza mandibular, 2-4, **2-4**

Nervio mandibular (V_3), **2-3**

Unión manubrioesternal, **7-5**

Manubrio, 2-8, **2-8**

Manus (mano), **1-1**

Arteria marginal, **5-15**

Cavidad medular, 2-1, **2-1**

Músculo masetero, 3-2, **3-2**

Mastocitos, 1-6, **1-6** Músculos de la masticación, 3-2, **3-2** Proceso mastoideo, **3-7**
Cuerpo lúteo maduro, 10-2, **10-2**
Folículo de Graaf maduro, 10-2, **10-2** Maxilar, 2-2, **2-2**, 2-3, **2-3** proceso palatino, **7-2**
Arteria maxilar, 5-8, **5-8**, 5-9, **5-9**
Nervio maxilar (V_2), **2-3** Seno maxilar, 7-3, **7-3** Venas maxilares, **5-11**
Meato acústica externa, 4-25, **4-25** acústica interna, **2-3** nasal, **7-2** uretral, **9-5**, **10-8**
Medial (término de relación), 1-2, **1-2** Arteria femoral circunfleja medial, **5-13** Cónido medial, **2-17**, **2-18** Hueso cuneiforme medial, **3-29** Nervio cutáneo medial del brazo, **4-29** Nervio cutáneo medial del antebrazo, **4-29** Epicóndilo medial, **2-10**, **2-12**, **19-3-22** Cuello geniculado medial, **4-10** Tabique intermuscular medial, **3-19** Ligamento medial (deltoides), 2-20, **2-20** Maléolo medial, **3-29**

Menisco medial, 2-18, **2-18** Nervio pectoral medial, **4-29** Arteria plantar medial, 5-13, **5-13** Músculo pterigoideo medial, 3-2, **3-2** Músculo recto medial, 3-3, **3-3** Rotación medial, 1-3, **1-3**
Ligamento umbilical medial, **5-16**, 5-22, **5-22** Apertura media, **4-17**
Articulación atlantoaxial media, **2-9** Vena cubital media, 5-20, **5-20** Nervio cutáneo mediano del brazo, **4-29** Nervio cutáneo mediano del antebrazo, **4-29** Nervio mediano, 4-29, **4-29**
Plano medio (sagital medio), 1-2, **1-2**, 8-1, **8-1**
Arteria sacra media, **5-14**
Surco medio, **3-4**
Ganglios linfáticos mediastínicos, **6-1**, **6-6**, 6-7, **6-7** Mediastino, 1-13, **1-13**, 5-3, **5-3** Arterias medianas, 5-7, **5-7** Venas medianas, 5-7, **5-7**

Bulbo raquídeo, 1-11, **2-3**, 4-4, **4-5**, 4-6, **4-6**, **4-10**, **4-12**, **11-2**
Médula de la glándula suprarrenal, 4-19, **4-19**, 11-5, **11-5**
Médula del ganglio linfático, **6-1** Meduloblastomas, 4-12
Megacolon congénito, 4-21 Uretra membranosa, 9-5, **9-5**, 10-8, **10-8** Células B de memoria, 6-3, **6-3** Células T de memoria, 6-3, **6-3** Meninges, **2-3**

capas de, 4-18, **4-18**
Meniscos, 2-18, **2-18**
Ciclo menstrual, 10-4, **10-4**
Rama mental de la arteria alveolar inferior, **5-8**
Columnas mentales, **2-4**
Músculo mentalis, 3-1, **3-1**
Mesenterios, 8-5, **8-5**
Superficie mesial, **8-3**
Mesosalpinx, **10-2**

Venas metacarpianas, **5-20**
Metacarpianos, 2-13, **2-13** tercero, **3-23**
Articulaciones metacarpofalángicas, 2-14, **2-14** músculos que actúan sobre, 3-24 Metáfisis, 2-1, **2-1**
Metástasis linfáticas, 6-7 venas metatarsianas, **5-21**
Metatarsianos, 2-19, **2-19**, **3-31** Articulaciones metatarsofálgicas, 2-20, **2-20** cápsula de, 2-20, **2-20** músculos que actúan sobre, 3-32 asa de Meyer, **4-24**
Lecho microcirculatorio, **5-7**
Microfilamentos, 1-4, **1-4**
Células microgliales, 4-2, **4-2**
Microtúbulos, 1-4, **1-4**
Microvellosidades de las células gustativas, 4-27, **4-27** Micción, 9-5
Mesencéfalo, 1-11, 4-4, 4-6, **4-6**
Articulaciones mediocarpianas, 2-14
Plano medioclavicular, 8-1, **8-1** Vena cardíaca media, 5-6, **5-6** Arteria cerebral media, 5-10, **5-10**
Arteria cólica media, 5-15, **5-15** Vena cólica media, **5-19** Concha media, 7-2, **7-2** Huesecillos del oído medio, 4-25, **4-25** Fascia media (cremáster), 3-13, **3-13** Mediastino medio, 5-3, **5-3** Arteria meníngea media, **5-8**, 5-9, **5-9** Músculo constrictor faríngeo medio, 3-5, **3-5** Vena rectal media, **5-18**, 5-19, **5-19**
Músculo escaleno medio, 3-8, **3-8** Vena tiroidea media, 5-11, **5-11** Intestino medio, 5-15
Plano medio sagital, 1-2
Cálices menores, 9-2, **9-2**
Mitocondrias, 1-4, **1-4**, **4-1**, **4-3**
Válvula mitral, 5-4, **5-4** Molares, 2-4, **2-4**, 8-3, **8-3** Monocitos, 5-1, **5-1**, 6-2, **6-2** Motilina, 11-8, **11-8**
Áreas motoras del cerebro, **4-4**
Ramas motoras del plexo cervical, 4-28, **4-28**
Corteza motora primaria, 4-4, **4-4** Nervio motor (autónomo), **1-12** Neuronas motoras, 4-1 y axones al músculo esquelético, 4-13, **4-13** inferior y superior, 4-14 Boca, **1-1**
Movimientos, 1-3 de músculos extraoculares, 3-3 del pulgar, **2-14** de la muñeca y los dedos, 2-14
Mucosa, del intestino grueso, 8-8, **8-8**
Pliegue mucoso, **8-10**
Células mucosas del cuello, 8-6, **8-6** Tejido linfático asociado al moco, 6-6, **6-6** Articulaciones multiaxiales, 1-9 cadera, 2-16, **2-16**
metatarsofalángico, 2-20
Músculos multifidí, 3-10, **3-10**
Esclerosis múltiple, 4-2 Neuronas multipolares, 4-1, **4-1** Vientre muscular, 1-10, **1-10** Contracciones musculares, 1-10 Fascículos musculares, 1-10, **1-10**

Fibras musculares, 1-10, **1-10** Musculatura). Véase también Músculo esquelético de la pared abdominal anterior, 3-12, **3-12** posteriores, 3-14, **3-14** de brazo, 3-19, **3-19** de espalda, 3-9, **3-9** cardíaco, 1-10 extraocular, 3-3 de expresión facial, 3-1, **3-1** de pie, 3-31, **3-31** del antebrazo compartimento anterior, 3-21, **3-21** compartimento posterior, 3-22, **3-22** de pierna compartimentos anterior y lateral, 3-29, **3-29** compartimento posterior, 3-30, **3-30** de miembro inferior, 3-32, **3-32** de la región inguinal masculina, 3-13, **3-13** de masticación, 3-2, **3-2** de cuello, 3-7, **3-7** de pelvis, 3-15, **3-15** del perineo, 3-16, **3-16** de hombro anterior, 3-18, **3-18** posteriores, 3-17, **3-17** suave, 1-10 del músculo compartimento anterior, 3-26, **3-26** compartimento medial, 3-28, **3-28** compartimento posterior, 3-26, **3-26** de la pared torácica, 3-11, **3-11** del miembro superior, 3-24, **3-24** Triángulo muscular del cuello, 3-7, **3-7** Músculo de la mucosa, **6-6**, **8-6**, **8-8** Nervio musculocutáneo, 4-29, **4-29** Músculo úvula, 3-4, **3-4** Vaina de mielina, 4-1, **4-3** Plexo mientérico, **4-21**
Músculo milohioideo, **3-4**, 3-7, **3-7**, **8-2**
Infarto de miocardio, 5-6 Miocardio, 5-5
Miofibrillas, 1-10, **1-10**
Miofibroblastos, 1-6, **1-6**
Miofilamentos, 1-10, **1-10**
Miopía, 4-24
norte
Hueso nasal, 2-2, **2-2**, 2-3, **2-3**, **7-2**
Cavidad nasal, **4-23**, 7-1, **7-1**, 7-2, **7-2**
Cornetes nasales, 7-2, **7-2**, **7-3**
Tabique nasal, 2-3, **3-5**, 7-2, **7-2**, **7-4**, **8-4** Músculo nasal, 3-1, **3-1** Conducto nasolagrimal, 4-23, **4-23** Nasofaringe, 3-5, **3-5**, 7-1, **7-1**, 7-2, **7-2**, **8-4**
Nasus (nariz), **1-1**
Ombligo, **1-1**
Hueso navicular, 2-13, **2-13**, 2-19, **2-19**, **2-20**
Fosa navicular, **10-8**
Cuello, 1-1, **1-1** arterias, 5-8, **5-8** plexo cervical, 4-28, **4-28** cartílagos laríngeos, **7-4** músculos, 3-7, **3-7** músculos prevertebrales, 3-8, **3-8**

- Cuello(*Continuado*)
 venas, 5-11, **5-11**
 latigazo cervical, 2-9
Nefronas, 9-3, 9-3
Plexos nerviosos
 dérmica profunda, 1-12
 del sistema nervioso entérico, 4-21, **4-21**
 espinal, 1-11, **1-11**, 4-28, **4-28**, 4-29, **4-29**, 4-30, **4-30**, 4-31, **4-31**
Sistema nervioso, 1-11, 1-11
Tallo neural, 11-2
Neurocráneo, 2-2
 Interacción neurocrina célula a célula, 11-1, **11-1**
 Uniones neuroefectoras, **4-15** Células neuroendocrinas, **11-8** Neurohipófisis, **4-11**, 11-2, **11-3** Neuronas
 en el intestino, 4-21
 parasimpático posganglionar, 4-20, **4-20**
 simpático posganglionar, 4-19, **4-19**
 parasimpático preganglionar, 4-20, **4-20**
 simpático preganglionar, 4-19, **4-19**
 estructura de, 4-1, **4-1**
 supraóptica y paraventricular, 11-3, **11-3**
Neurotúbulos, 4-1, 4-3 Paquete neurovascular intercostal **3-11** Neutrófilos, 1-6, **1-6**, 5-1, **5-1**, 6-2, **6-2** Pezón, 10-5, **10-5**
 dermatoma torácico relacionado con, 4-16, **4-16** Sustancia Nissl, **4-1**
 Noradrenalina, 4-19, 11-5 Hidrocefalia de presión normal, 4-17 Nariz, **1-1**, 7-2, **7-2** Nucléolo, 1-4, **1-4**
Núcleo (pl. núcleos), 4-1
 de celda, 1-4, **1-4**
 hipotalámico, 4-11, **4-11** de músculo, **1-10**
 talámico, 4-10, **4-10**
Núcleo pulposo, 2-5, 2-5
 hernia, 2-7, **2-7**
- Oh**
- Seno oblicuo, 5-3
 Músculo oblicuo de la cabeza inferior, 3-10, **3-10**
 Músculo oblicuo de la cabeza superior, 3-10, **3-10**
 Hidrocefalia obstructiva, 4-17 Arteria obturatriz, **5-13**, 5-16, **5-16** Músculo obturador externo, 3-28, **3-28** Músculo obturador interno, 3-15, **3-15**, 3-16, **3-25, 3-25**
 Nervio obturador, 4-30, **4-30**
 Arteria occipital, 5-8, **5-8**
Hueso occipital, 2-2, 2-2, 2-3
 parte basilar, **3-4, 3-5, 3-8, 7-2**
Cóndilo occipital, 2-3, 2-6 Lóbulo occipital, 1-11, **1-11**, 4-4, **4-4** Polo occipital, **4-6**
Seno occipital, 5-11
 Músculo occipital, 3-1, **3-1** Sutura occipitomastoidea, 2-2, **2-2** Nervio oculomotor (III), **2-3**, 4-22, **4-22** Olécranon (parte posterior del codo), **1-1, 2-12, 3-19**, **3-22**
 Fosa del olécranon, **2-10**
Olfato, 4-27, 4-27
 Célula olfativa, **4-1**
- Corteza olfativa, **4-4**
 Epitelio olfatorio, 4-27, **4-27**
 Nervio olfatorio (I), 4-22, **4-22**
 Haces del nervio olfativo, **2-3**
 Receptores olfativos, 4-27, **4-27**
 Estría olfativa, **4-27**
 Tracto olfativo, 4-8, **4-8**
 Oligodendrocitos, 4-1, 4-2, **4-2**
 Bolsa omental, 8-5, **8-5**, **8-6**
 Músculo omohioideo, 3-7, **3-7**, **4-28**
 Ovocitos, 10-2
 Arteria oftálmica, **5-10** Nervio oftálmico (V₁), ramas de, **2-3** Se opone al músculo digitus minimi, 3-23, **3-23**, **3-32**
 Se opone al músculo pollicis, 3-23, **3-23**
 Oposición, pulgar, **2-14** Canal óptico, **2-3**
 Quiasma óptico, **4-6, 4-11, 4-12**, 4-24, **11-2**
 Disco óptico, 4-23
 Nervio óptico (II), **2-3, 3-3**, 4-22, **4-22**, **4-24**
 Cavidad bucal, **7-1**, 8-1, 8-2, **8-2** Músculo orbicular de los ojos, 3-1, **3-1** Músculo orbicular de la boca, **1-10**, 3-1, **3-1** Órbita, **7-3**
 Órgano de Corti, 4-25, **4-25**
 Organelos, 1-4
 Oris (boca), **1-1**
 Orofaringe, 3-5, **3-5**, 7-1, **7-1**, 7-4, **7-4**, **8-4**
 Osteoartritis, 1-8
 Osteoblastos, 2-1
 Osteoclastos, 2-1, **11-4**
 Osteocitos, 2-1, **2-1**
 Osteón, 2-1, **2-1**
 Osteoporosis, 1-7
 Ótico (oído), **1-1**
 Ganglio ótico, **4-20**
 Otitis media aguda, 7-2
 Otolitos, 4-26, **4-26**
 Células ciliadas externas, 4-25, **4-25** Salida al tronco pulmonar, 5-4, **5-4** Ventana ovalada, **4-25**
 Niveles de hormonas ováricas, **10-4**
 Ovarios, 10-1, **10-1**, 10-2, **10-2**, 11-1, **11-1**, **11-7, 11-7**
 Óvulo ovulado, 10-2, **10-2** Vías de difusión del oxígeno, **7-6**
 Oxitocina, 11-3, **11-3**
- PAG**
- Paladar
 duro, **3-4, 7-4**, 8-2, **8-2**
 músculos, 3-4, **3-4**
 suave, 3-5, **3-5**, **7-1, 7-2, 7-4**, 8-2, **8-2**, 8-4, **8-4**
 Hueso palatino, 2-2, **2-2**, 2-3, **2-3**, **7-2** Rafe palatino, **8-2**
 Amígdala palatina, **3-4, 4-27**, 8-2, **8-2**, **8-4**
 Músculo palatogloso, 3-4, **3-4** Músculo palatofaríngeo, 3-4, **3-4** palma (palmar), **1-1**
 pronación, 1-3, **1-3**
 supinación, 1-3, **1-3**
 Aponeurosis palmar, **3-21**
 Músculos interósitos palmar, 3-23, **3-23**
 Ligamento palmar, 2-14, **2-14**
 Ligamentos radiocarpianos palmares, 2-14, **2-14**
 Arcos venosos palmares, **5-20**
- Músculo palmar largo, 3-21, **3-21**, **3-24**
 Tendón del palmar largo, **3-21** Páncreas, 8-1, 11-6, **11-6**
 exocrina, 8-10, **8-10**
 Islotes pancreáticos, 11-1, **11-1**, **11-6** Papillas de la lengua, 3-4, **3-4**, 4-27, **4-27** Dermis papilar, 1-12, **1-12** Músculos papilares, 5-4, **5-4**, **5-5**
 Nódulos paraaórticos (lumbares), 6-7, **6-7**
 Interacción paracrína entre células, 11-1, **11-1**
 Giro parahipocampal, 4-8, **4-8**, **4-9** Senos paranasales, 7-3, **7-3** Grasa pararenal, **9-1**
- Planos parasagitales, 1-2 División parasimpática del SNA, 4-20, **4-20**, **4-21**
Glándula paratiroides, 11-1, 11-1, 11-4, **11-4**
 Hormona paratiroides (PTH), tejidos diana, 11-4, **11-4**
 Venas paraumbilicales, 5-19, **5-19** Núcleo paraventricular del hipotálamo, células y axones de, 11-2, **11-2** Zona de paravermis, 4-12, **4-12** Huesos parietales, **1-7**, 2-2, **2-2**, **2-3** Células parietales, 8-6, **8-6**
 Capa parietal del pericardio seroso, 5-3, **5-3**
 Lóbulo parietal, 1-11, **1-11**, 4-4, **4-4** Peritoneo parietal, 1-13, **1-13**, 8-5, **8-5** Pleura parietal, 1-13, **1-13**, 7-5, **7-5** Sutura parietomastoidea, 2-2, **2-2**
 Enfermedad de Parkinson, 4-7 Glándula parótida, 8-2, **8-2**, **8-4** Pars distalis, **4-11**
- Pars intermedia, **4-11**
 Pars tuberalis, **4-11, 11-2**
 Inmunidad pasiva, 6-3, **6-3**
 Rótula (rótula), **1-1, 1-7**, 2-17, **2-17**, **2-18**, **3-27, 3-28**
 Ligamento rotuliano, **3-27**, **3-28**
 Reflejo patelar, 3-27
 Articulación patelofemoral, 2-18 Patógenos, 6-2, **6-2**
 Línea pectinada, **8-8**
 Músculo pectíneo, 3-28, **3-28**
 Cintura pectoral, 2-10, **2-10**
 Músculo pectoral mayor, **3-17**, 3-18, **3-18**, **10-5**
 Músculo pectoral menor, **3-17**, 3-18, **3-18**
 Pedúnculos cerebelosos, 4-6, **4-6**, 4-12, **4-12**
 Hueso pélvico, 2-15
 Cintura pélvica, 1-7, **1-7**, 2-15, **2-15** Nervios esplácnicos pélvicos, **4-20**, 4-21, **4-21** Pelvis, 1-1, **1-1**
 acetábulo, 1-9, **1-9**
 arterias, 5-16, **5-16**
 músculos, 3-15, **3-15**
 debilitado, 3-25
 Pene, **3-16, 9-5, 10-6**, 10-8, **10-8**
 Músculo pennado, 1-10, **1-10**
 Pepsinógeno, **11-8**
 Úlceras pépticas, 8-6
 Vaina linfática perirarterial, 6-5, **6-5**
 Pericardio, 1-13, **1-13**, 5-3, **5-3**, **7-1, 7-5**
 Pericito, **5-7**
 Pericarion, 4-1
 Perimisio, 1-10, **1-10**
 Arteria perineal, 5-16, **5-16**
 Cuerpo perineal, **3-16, 10-1**

- Perineo
 arterias, 5-16, **5-16**
 femenino, **10-1**
 músculos, 3-16, **3-16**
 dermatoma sacro relacionado con, 4-16,
4-16 Periodonto, **8-3**
 Periorbita, **3-3**
 Periostio, 2-1, **2-1**
 Nervios periféricos, **4-13**, 4-15, **4-15** Sistema nervioso periférico, 1-11, **1-11**, 4-15,
4-15
 Grasa perirrenal, **9-1**
 Cavidad peritoneal, 8-5, **8-5** Reflexión peritoneal, **8-8** Peritoneo, 1-13, **1-13**, **3-12**, **9-1**, **10-6** Pericito perivascular, **4-2** Dientes permanentes, 8-3, **8-3** Tendón peroneo corto, **3-29** Tendón peroneo largo, **2-20**, **3-29** Peroxisomas, 1-4, **1-4**
- Placa perpendicular del hueso etmoides, **2-3**, 7-2, **7-2**
 Pes (pie), **1-1**
 Placas de Peyer, 8-7
 Fagocitos, **6-2**
 Fagocitosis, 6-2
 Falanges
 de pie, 2-19, **2-19**
 de mano, 2-13, **2-13**, **2-14** Músculos constrictores faríngeos, 3-5, **3-5** Amígdala faríngea, **8-4**
 Fascia faringobasilar, **3-5** Tubo faringotimpánico (auditivo), **7-2**
 parte cartilaginosa, **3-2**, **3-4**
 Faringe, 8-1, 8-4, **8-4**
 músculos de, 3-5, **3-5**
 subdivisiones, 7-4, **7-4**
 Fases del ciclo menstrual, 10-4, **10-4**
 Fonación, 3-6, **3-6**
 Células fotorreceptoras, 4-24 Nervio frénico, 4-28, **4-28** Pía mater, 1-13, 4-18, **4-18** Epitelio pigmentado, 4-24, **4-24**
 Glándula pineal, 4-6, **4-6**, **4-12**, 11-1, **11-1**
 Fosa piriforme, **8-4**
- Lóbulo piriforme, **4-27**
 Músculo piriforme, 3-15, **3-15**, 3-25, **3-25**, **4-31**
 Pisiforme, 2-13, **2-13**, **3-23**
 Glándula pituitaria, **4-6**, **4-10**, **4-11**, 11-1, **11-1**, 11-2, **11-2**, 11-3, **11-3** Articulaciones pivotantes (trocoídes), 1-9, **1-9**
 Articulaciones planas (deslizantes), 1-9, **1-9**
 acromioclavicular, 2-11, **2-11**
 intercondral, 2-8
 sacroiliaca, 2-15
 talocalcáneo, 2-20
 cigapofisario, 2-9, **2-9**
 Planos de referencia, 8-1, **8-1**
 Arco plantar, **5-13**, **5-21**
 Ligamento calcáneo-escafoideo plantar, 2-20, **2-20**
 Fascitis plantar, 3-31
 Músculos interósseos plantares, 3-31, **3-31**, **3-32**
 Ligamentos metatarsianos plantares, **2-20** Nervios plantares, **4-31**
 Flexión plantar, 1-3, **1-3**
 Músculos plantares, 3-30, **3-30**
 Planta del pie, **1-1**
- Plasma, **7-6**
 composición de, 5-1, **5-1** Células plasmáticas, 1-6, **1-6**, **6-3** Membrana plasmática, 1-4, **1-4** Ultrafiltrado plasmático glomerular, **9-3** Plasticidad de las sinapsis, 4-3 Plaquetas, 5-1, **5-1**
- Músculo platisma, 3-1, **3-1**
 Cavidades pleurales, 1-13, **1-13**
 Reflexiones pleurales, 7-5, **7-5**
 Plexos espinales 1-111-11
 Plicae circulares, 8-7, **8-7** Plicae semilunares, 8-8, **8-8**
 Neumonía, 7-5
 Podocitos, 9-3, **9-3**
 Pollex (pulgar), **1-1**
 Puente, 1-11, 4-4, 4-6, **4-6**, **4-10**, **4-12**, **11-2**
 Arterias pontinas, **5-10**
 Arteria poplitea, 5-13, **5-13**
 Ganglios linfáticos poplíteos, **6-6**
 Vena poplitea, 5-21, **5-21** Poplitéo (parte posterior de la rodilla), **1-1**
 Músculo poplitéo, 3-30, **3-30** Porta hepática, 8-9
 Hipertensión portal, 5-19 Tríada portal, **8-7**, 8-9, **8-9** Venas porta, 5-19, **5-19**, 8-9, **8-9** Anastomosis portosistémicas, 5-19, **5-19** Giro poscentral, 4-4
- Posterior (dorsal), 1-2, **1-2** Arteria auricular posterior, 5-8, **5-8** Arteria cerebral posterior, 5-10, **5-10** Arteria humeral circunfleja posterior, **5-12**
 Arteria comunicante posterior, 5-10, **5-10** Músculo cricoaritenoideo posterior, 3-6, **3-6** Ligamento cruzado posterior, 2-18, **2-18** Nervio cutáneo posterior del muslo, **4-31** Cuerno posterior del ventrículo lateral, **4-9** Asta posterior de la sustancia gris de la médula espinal, 4-13,
- 4-13**, **4-14**, **4-14**
 Arteria cerebelosa posteroinferior, **5-10** Espina ilíaca posteroinferior, **2-15** Arteria intercostal posterior, **3-11** Vena intercostal posterior, **5-17**
 Arteria labial posterior, **5-16** Lóbulo posterior del cerebro, 4-12, **4-12** Ligamento longitudinal posterior, 2-5, **2-5**, 2-9,
- 2-9**
 Mediastino posterior, 5-3, **5-3** Ligamento meniscofemoral posterior, **2-18** Pituitaria posterior, 11-1, **11-1**, 11-2, **11-2** Ligamentos sacroiliacos posteriores, 2-15, **2-15** Músculo escaleno posterior, 3-8, **3-8** Tracto espinocerebeloso posterior, 4-14, **4-14** Espina ilíaca posterosuperior, **2-15** Ligamento talofibular posterior, 2-20, **2-20** Arteria tibial posterior, 5-13, **5-13** Vena tibial posterior, 5-21, **5-21** Ligamentos tibioperoneos posteriores, **2-20** Triángulo posterior del cuello, 3-7, **3-7** Circulación posnatal, 5-22, **5-22**
 Célula postsináptica, **4-3**
- Membrana postsináptica, 4-3, **4-3**
 Espacios potenciales, 1-13
 Giro precentral, 4-4
 Áreas precordiales de auscultación, **5-4** Premolares, 2-4, **2-4**, 8-3, **8-3**
 Presbicia, 4-24
- Membrana presináptica, **4-3** Fascia pretraqueal, 3-7, **3-7** Fascia prevertebral, 3-7, **3-7**, 3-8 Músculos prevertebrales, 3-8, **3-8** Corteza auditiva primaria, 4-4, **4-4**
 Articulación cartilaginosa primaria, **1-8**
 Folículo primario, 10-2, **10-2** Corteza motora primaria, 4-4, **4-4** Corteza somatosensorial primaria, 4-4, **4-4** Espermatoцитos primarios, 10-7, **10-7** Corteza visual primaria, 4-4, **4-4**, **4-10** Proceso vaginal, **3-13** Progesterona, 10-4, **10-4**, 11-7, **11-7** Fibras de proyección, **4-5**
- Prolactina, 11-3, **11-3**
 Pronación
 palmar, 1-3, **1-3**
 de las articulaciones radiocubitales, 3-20, **3-20** Músculo pronador cuadrado, **1-10**, 3-20, **3-20**, 3-21, **3-21**, **3-24**
 Próstata, **8-5**, **9-1**, **9-5**, 10-6, **10-6** Uretra prostática, 9-5, **9-5**, 10-8, **10-8** Proteínas, plasma, **5-1**
 Protracción, 1-3, **1-3**
 Proximal (término de relación), 1-2, **1-2** Túbulo contorneado proximal, 9-3, **9-3**, 9-4, **9-4**
- Articulación interfalángica proximal
 cápsula de, 2-20, **2-20** músculos que actúan sobre, 3-24 Articulación radiocubital proximal, 2-12, **2-12** Túbulo proximal, 9-3, **9-3**
 Uréter proximal, 9-2, **9-2** Epitelio pseudoestrificado, 1-5, **1-5** Neuronas pseudounipolares, 4-1, 4-13, **4-13** Músculo psoas mayor, 3-14, **3-14**, 3-27,
- 3-27**, **9-1**
 Músculo psoas menor, **3-14**
 Psoriasis, 1-12
 Enfermedad psicosomática, 4-8
 Pterion, 2-2
 Ramas pterigoideas, 5-9
 Hamulus pterigoideo, **3-4**
 Plexo pterigoideo, **5-11**
 Rafe pterigomandibular, **3-2**, **3-5**
 Ramas pterigoplatinas, 5-9
 Ganglio pterigopalatino, **4-20**
 Pubertad, 11-7, **11-7**
 Cresta púbica, **3-13**
 Vello púbico, **11-7**
 Región hipogástrica púbica, **8-1**
 Sínfisis púbica, 2-15, **2-15**, **3-15**, **3-16**, **10-1**
 Tubérculo púbico, **3-12**, **10-8** Pubis, **1-1**, 2-15, **2-15** Ligamento pubofemoral, 2-16, **2-16** Canal pudendo, **3-16**
- Nervio pudendo, 4-31, **4-31** Presión arterial pulmonar, **5-2** Arteria pulmonar, 7-5, **7-5**, 7-6, **7-6**
 Ligamento pulmonar, **7-5**
 Válvula semilunar pulmonar, 5-4, **5-4**, **5-5**
 Tronco pulmonar, **5-22**
 Venas pulmonares, 5-4, **5-4**, **5-22**, 7-5, **7-5**, 7-6, **7-6**
 Cavidad pulpar, 8-3, **8-3**

Puntos de pulso

- miembro inferior, 5-13
- miembro superior, 5-12

Pulverizar, **4-7, 4-10, 4-10** Célula de Purkinje del cerebelo, **4-1** Sistema de Purkinje, **5-5, 5-5** putamen, **4-5, 4-7, 4-7** Antro pilórico, **8-6, 8-6**
Canal pilórico, **8-6, 8-6**

Célula piramidal de la corteza cerebral, **4-1** Lóbulo piramidal de la glándula tiroideas, **11-4, 11-4**
Músculo piramidal, **3-12, 3-12** Pirámides renales, **9-2, 9-2**

Q

Músculo cuadrado, **1-10, 1-10** Músculo cuadrado femoral, **3-25, 3-25** Músculo cuadrado lumbar, **3-14, 3-14** Músculo cuadrado plantar, **3-31, 3-31** Tendón del cuádriceps femoral, **2-18, 3-27**

R

Arteria radial, **5-12, 5-12**

Ligamento colateral radial, **2-12, 2-12, 2-14** Nervio radial, **4-29, 4-29** Tuberosidad radial, **2-12** Vena radial, **5-20, 5-20** Ligamentos irradiados, **2-8, 2-9, 2-9** Articulación radiocarpiana, **2-14** Articulaciones radiocubitales

músculos que actúan sobre, 3-24
pronación y supinación, **3-20, 3-20**

Radio, **1-8, 2-12, 2-12, 2-13, 3-19** Rama del isquion, **2-15** Reabsorción del ultrafiltrado, **9-4, 9-4** Sinapsis recíproca, **4-3, 4-3** válvulas rectales, **8-8**

Unión rectosigmoidea, **8-8** Bolsa rectouterina, **10-1** Bolsa rectovesical, **8-5, 10-6, 10-6** Recto, **3-15, 8-1, 8-5, 8-8, 8-9, 1-10-6**

venas, **5-18**

Músculo recto abdominal, **3-12, 3-12** Músculo recto de la cabeza anterior, 3-8 Músculo recto de la cabeza lateral, 3-8 Músculo recto mayor posterior de la cabeza, 3-10,

3-10

Músculo recto posterior menor de la cabeza, 3-10
Músculo recto femoral, **1-10, 3-27, 3-27, 3-32, 3-32**

Vaina del recto, **3-12, 3-12**

Glóbulos rojos, **1-6, 5-1, 5-6, 5-7, 6-7, 6-7** Pulpa roja, 6-5

Dolor referido, de angina de pecho, 5-6

Reflejos, patelar, 3-27

Proteínas reguladoras, plasma, **5-1**

Arterias renales, **5-14, 5-14, 9-1, 9-2, 9-2, 11-5**

Corteza renal, **9-2, 9-2** Médula renal, **9-3**

Papila renal, **9-2**

Pelvis renal, **9-2, 9-2**

Pirámides renales, **9-2, 9-2**

Cálculos renales, 9-2

Venas renales, **5-18, 5-18, 9-1, 9-2, 9-2, 11-5**

Sistema renina-angiotensina-aldosterona, 9-3

Reposición, pulgar, **2-14**

Sistema reproductivo

femenino

pecho, **10-5, 10-5**

características de, 10-1, **10-1** ciclo menstrual, 10-4, **10-4** ovarios y trompas uterinas, 10-2, **10-2** útero y vagina, 10-3, **10-3** masculino

características de, 10-6, **10-6**

testículo y epidídimo, **10-7, 10-7**

uretra y pene, 10-8, **10-8** Sistema respiratorio

Mecánica de la ventilación, **7-6, 7-6**

cavidad nasal y nasofaringe, **7-2, 7-2**

organización de, **7-1, 7-1**

orofaringe, laringofaringe y laringe, **7-4, 7-4**

senos paranasales, **7-3, 7-3**

tráquea y pulmones, **7-5, 7-5**

Red testicular, **10-7, 10-7** Células

reticulares, 6-1

Dermis reticular, **1-12, 1-12**

Fibras reticulares, **1-6, 1-6** Retina,

4-23, 4-23, 4-24, 4-24 Célula de la

retina, **4-1**

Vía retina-geniculocalcarina, **4-24**

Retracción, **1-3, 1-3**

Ramas retromandibulares, 5-9

Vena retromandibular, **5-11, 5-11**

Vísceras retroperitoneales, 8-5, **8-5**

Espacio retrofaríngeo, **3-7, 3-8**

Rinosinusitis, 7-3

Músculo romboides mayor, **3-9, 3-9, 3-17, 3-17**

Músculo romboides menor, **3-9, 3-17, 3-17**

Ribosomas, **1-4, 1-4**

Costillas, **1-7, 1-7**

ángulo de, **2-8, 2-8**

primero, **1-11, 3-8, 3-11, 4-29, 5-3**

cabeza de, **2-8, 2-8** cuello de, **2-8, 2-8**

túberculo de, **2-8, 2-8** duodécimo, **3-9**

Raquítismo, 2-1

Aurícula derecha, **5-4, 5-4**

Vena braquiocefálica derecha, **5-17, 5-17**

Arteria cólica derecha, **5-15, 5-15, 8-7** Vena

cólica derecha, **5-19**

Arteria ilíaca común derecha, **5-16, 5-16**

Arteria coronaria derecha, **5-6, 5-6** Arteria

gástrica derecha, **8-10** Vena gástrica

derecha, **5-19** Vena gonadal derecha, 5-18,

5-18 Arteria hepática derecha, **5-15**

Conducto linfático derecho, **6-1, 6-1, 6-7**

Tronco linfático derecho, **6-6**

Venas rectales superiores derechas, 5-19,

5-19 Ventrículo derecho, **5-4, 5-4** Rima

glótica, 7-4

Músculo risorio, **3-1, 3-1**

Varillas, **4-24, 4-24**

Raíz de la lengua, **3-5, 8-4**

Raíces del plexo braquial, 4-29, **4-29**

Raíces de los dientes, **7-3, 8-3, 8-3**

Rotación

laterales, 1-3

medial, 1-3

Músculos del manguito rotador, 2-11, **3-17, 3-17**

Tendones del manguito rotador, 2-11

Músculos rotadores del cuello uterino, **3-10**

Músculos rotadores del tórax, **3-10** Retículo

endoplasmático rugoso, 1-4, **1-4, 4-1** Ligamento

redondo del hígado, 8-9, **8-9** Ligamento redondo del

útero, **10-1** Ventana redonda, 4-25, **4-25** Tracto

rubroespinal, 4-14, **4-14** Ruptura

del ligamento cruzado anterior, 2-18 del tendón del bíceps braquial, 3-19

S

Sáculo, **4-25, 4-25, 4-26**

Curvatura sacra, **2-5, 2-5**

Dermatomas sacros (S1-S5), **4-16, 4-16**

Hiato sacro, **2-7**

Plexo sacro, **4-13, 4-31, 4-31**

Médula espinal sacra, **4-21**

Vértebras sacras

agujeros sacros anteriores, 2-7, **2-7** superficie

articular lumbosacra, 2-7, **2-7** cresta sacra

media, 2-7, **2-7** Articulación sacrococcígea,

2-15 Articulación sacroilíaca, 2-15

Ligamentos sacroilíacos, 2-15, **2-15** Ligamento

sacroespínoso, 2-15, **2-15** Ligamento

sacrotuberoso, 2-15, **2-15, 3-25** Sacro, **1-11, 2-5, 2-5, 2-7, 2-7, 2-15, 3-15** Juntas de silla de montar,

1-9, **1-9**

patelofemoral, 2-18

esternoclavicular, 2-8

pulgar, 2-14

Planos sagitales, 1-2

Sutura sagital, 2-2, **2-2** Glándulas

salivales, 8-1, **8-2, 8-2** Músculo

salpingofaríngeo, 3-5 Sabor salado, 4-27

Nervio safeno, **4-30**

Sarcolema, **1-10**

Sarcomas, 1-6

Sarcoplasma, **1-10**

Músculo sartorio, 3-27, **3-27, 3-32, 3-32**

Tendón sartorio, **3-27**

Escala timpánica, **4-25**

Escalera vestibular, **4-25**

Músculos escalenos, 3-8, **3-8** Cuero

cabelludo, **3-1**

Hueso escafoides, 2-13, **2-13, 2-14, 3-23**

Escápula, **1-9, 1-9, 2-10, **2-10, 3-17****

músculos que actúan sobre, 3-24

columna vertebral de, 2-10, **2-10, 3-9, 3-17**,

3-18 Células de Schwann, 4-1, **4-2, 4-27** Nervio

ciático, 4-31, **4-31** Ciática, 4-31

Esclerótica, 4-23, **4-23, 4-24**

Escoliosis, **2-5**

Escroto, **10-6, 10-7** Glándulas sebáceas, 1-12,

1-12 Bronquios secundarios, 7-5, **7-5**

Articulación cartilaginosa secundaria, **1-8, 2-9,**

2-9 Folículos secundarios, 10-2, **10-2**

Espermátocitos secundarios, 10-7, **10-7**

Secretina, 11-8, **11-8**

Arterias segmentarias, 9-2,

9-2 Silla turca, **2-3**

Canales semicirculares, 4-25, **4-25, 4-26, 4-26**

Pliegues semilunares, **8-8**

Válvulas semilunares, 5-4, **5-4** Músculo semimembranoso, 3-26, **3-26** Vesícula seminal, 10-6, **10-6** Túbulos seminíferos, 10-7, **10-7** Músculo semiespinal de la cabeza, 3-10, **3-10** Músculo semiespinal torácico, 3-10, **3-10** Músculo semitendinoso, 3-26, **3-26** Pérdida auditiva neurosensorial, 4-25 Áreas sensoriales del cerebro, **4-4**

Axón sensorial y cuerpo de la célula nerviosa, 4-15, **4-15** Ramas sensoriales del plexo cervical, 4-28, **4-28** Inervación sensorial del plexo braquial, **4-29** Nervio sensorial, **1-12** Neuronas sensoriales, 4-1 Ganglio centinela, 6-7 Cartílagos septales, 2-3, 7-2, **7-2** Núcleos septales, 4-8, **4-8** Sinapsis serial, 4-3, **4-3** Serosa, **6-6, 8-8** Líquido seroso, 8-5

Pericardio seroso, 5-3, **5-3** Músculo serrato anterior, 3-18, **3-18, 10-5** Músculo serrato posterior inferior, 3-9, **3-9** Músculo serrato posterior superior, 3-9, **3-9, 3-10**

Células de Sertoli, 10-7, **10-7** Huesos sesamoideos, 1-7, **1-7**, 2-13, **2-13**, 2-19, **2-19, 2-20, 3-1**

Dolor de espinilla anterior, 3-29 posterior, 3-30 Hueso corto, 1-7, **1-7** Articulación del hombro, **1-1**, 2-10, **2-10** elevación, 1-3, **1-3** ligamentos y bolsas, 2-11, **2-11** músculos, 3-24 anterior, 3-18, **3-18** posteriores, 3-17, **3-17**

Derivaciones fetales, 5-22 Arterias sigmoideas, 5-15, **5-15** Colon sigmoide, **3-16**, 8-1, **8-1**, 8-8, **8-8** Mesocolon sigmoideo, **5-15** Venas sigmoideas, **5-19**

Seno venoso sigmoideo, 5-11, **5-11**

Epitelio columnar simple, 1-5, **1-5** Epitelio cuboidal simple, 1-5, **1-5** Epitelio simple, 1-5 Epitelio escamoso simple, 1-5, **1-5** Sinapsis simple, 4-3, **4-3** Nódulo sinoauricular, 5-5, **5-5, 5-6** Sinusoides, **8-9**

Músculo esquelético circulares, 1-10, **1-10** elementos de, 1-10, **1-10** plano, 1-10, **1-10** fusiforme, 1-10, **1-10** consumo de oxígeno, **5-2** pennada, 1-10, **1-10** cuadrado, 1-10, **1-10**

Sistema esquelético, estructura y funciones del, 1-7

Esqueleto apendicular, 1-7, **1-7** axiales, 1-7, **1-7** faciales, 2-2, **2-2**

Piel dermis, 1-12, **1-12** epidermis, 1-12, **1-12** funciones de, 1-12

Piel (*Continuado*)

consumo de oxígeno, **5-2** efectos del sistema simpático, 4-19, **4-19** Cráneo, 1-7, **1-7, 1-8**

características externas, 2-2, **2-2** características internas, 2-3, **2-3**

Arterias pequeñas, 5-7, **5-7** Vena cardíaca pequeña, 5-6, **5-6**

Intestino delgado, **1-13**, 8-1, **8-1, 8-5**, 8-7, **8-7**

Efectos de la PTH, **11-4**

Vena safena menor, 5-21, **5-21** Retículo endoplasmático liso, 1-4, **1-4** Músculo liso, 1-10

extraocular, 3-3 vascular, **4-15**

Célula muscular lisa, **5-7**

Filtración de sodio, 9-4

Paladar blando, **3-5**, **7-1, 7-2, 7-4**, 8-2, **8-2**, 8-4, **8-4**

en la deglución, 3-5

Planta del pie, **1-1**

arterias, **5-13**

eversión, 1-3, **1-3**

inversión, 1-3, **1-3**

capas de músculos intrínsecos, 3-31, **3-31**

Músculo sóleo, 3-30, **3-30**, 3-32, **3-32**

Movimiento de solutos, 9-4, **9-4** Soma, 4-1, **4-1**

Axón motor somático y cuerpo de la célula nerviosa, 4-15, **4-15**

Sistema nervioso somático, 4-15 Nervio periférico somático, 4-13, **4-13** Corteza somatosensorial primaria, 4-4, **4-4**

Somatostatina, 11-6, **11-6** Somatotropos, 11-3

Sabor agrio, 4-27

Miocardio conductor especializado, 5-5

Tejido conectivo especializado, 1-6, **1-6**

Cordón espermático, 3-13, **3-13, 3-16**

Espermátila, 10-7, **10-7**

Espermatogonias, 10-7, **10-7**

Espermatozoides, 10-7, **10-7** Hueso esfenoides, 2-2, **2-2**, 2-3, **2-3, 7-2**

Seno esfenoidal, **2-3, 7-1, 7-2**, 7-3, **7-3** Arteria esfenopalatina, **5-8**, 5-9, **5-9** Sutura esfenoparietal, 2-2, **2-2** Sutura esfenoescamosa, 2-2, **2-2** Músculo esfínter pupilar del iris, 4-23, **4-23**

Esfínter uretral, 9-5, **9-5**, 10-6 Músculo esfínter uretrovaginal, **3-16** Esfínteres

anal, 3-16, **3-16**, 8-8, **8-8**, 10-1

esofágico inferior (EEI), 8-4

uretral, 3-16, **3-16**, 9-5, **9-5** Canal

espinal, 4-17, **4-17** Médula espinal, **1-11**

cola de caballo, 4-13, **4-13** materia

gris central, 4-13, **4-13** revestimiento

dural, 1-13, **1-13**

y sistema nervioso entérico, **4-21** neurona

motora y axón, 4-13, **4-13** axón sensorial y

neurona pseudounipolar, **4-13, 4-13**

sustancia blanca, 4-13, **4-13**, 4-14, **4-14**

Plexos nerviosos espinales, 1-11, **1-11**

braquial, 4-29, **4-29**

cervical, 4-28, **4-28**

Plexos nerviosos espinales (*Continuado*)

lumbares, 4-30, **4-30**

sacro, 4-31, **4-31**

Nervios espinales, 2-7, **2-7**, 4-15, **4-15, 4-30** Punción lumbar, 4-18, **4-18** Músculos espinales, 3-10, **3-10**

Columna vertebral

curvaturas, **2-5, 2-5**

flexión y extensión, 1-3, **1-3**

ligamentos y articulaciones, 2-9, **2-9**

Espina de la escápula, 2-10, **2-10, 3-9, 3-17, 3-18**

Tracto espinorreticular, 4-14, **4-14** Tracto

espinotalámico, 4-14, **4-14** Proceso espinoso, 2-5, **2-5**

de la vértebra C7, **3-9**

de la vértebra L3, **8-5**

de la vértebra T12, **3-9, 3-17** de vértebras

torácicas, 2-6, **2-6** Arterias espirales del endometrio, 10-4, **10-4** Ganglio espiral, 4-25, **4-25** Nervios esplácnicos

a los plexos nerviosos entéricos, 4-21, **4-21** pérvico, **4-20**

Bazo, 6-1, **6-1**, 6-4, **6-4**, 6-5, **6-5, 6-6** Arteria esplénica, 5-15, **5-15, 8-10** Cordones esplénicos, **6-5**

Ángulo esplénico, **8-6, 8-8** Vena esplénica, **5-17**, 5-19, **5-19** Esplenio del cuerpo calloso, 4-6, **4-6**, 4-9 Músculo esplenio de la cabeza, **3-9**, 3-10, **3-10** Músculo esplenio cervical, 3-10 Hueso esponjoso, 2-1, **2-1**

Uretra esponjosa, 9-5, **9-5**, 10-8, **10-8**

Esguinces de tobillo, 2-20

Ligamento elástico, 2-20, **2-20**

Epitelio escamoso, 1-5, **1-5**

Sutura escamosa, 2-2, **2-2**

Estribo, **4-25**

Estereocilios, **4-26**

Faceta esternal de la clavícula, 2-10, **2-10** Músculo esternocleidomastoideo, 3-7, **3-7, 4-28** Articulaciones esternocostales, 2-8, **2-8** Músculo esternohioideo, 3-7, **3-7, 4-28** Músculo esternotiroideo, 3-7, **3-7, 4-28**

Esterón, **3-18**

cuerpo de, 2-8, **2-8, 3-11**

manubrio, 2-8, **2-8**

proceso xifoides, 2-8, **2-8** Estómago, **1-13**, 8-1, **8-1**, 8-4, **8-4**, 8-6, **8-6** Piedras

cálculos biliares, 8-10

renal, 9-2

Arterias rectas, **5-15, 8-7** Seno

recto, 5-11, **5-11** Músculos de

la correa, 3-7, **3-7**

Epitelio columnar estratificado, 1-5, **1-5**

Epitelio cuboidal estratificado, 1-5, **1-5**

Epitelio estratificado, 1-5

Epitelio escamoso estratificado, 1-5, **1-5**

Estrato basal, 1-12, **1-12**, 10-3, **10-3** Estrato corneo, 1-12, **1-12** Estrato funcional, 10-3, **10-3** Estrato granuloso, 1-12, **1-12** Estrato espinoso, 1-12, **1-12** Incontinencia de esfuerzo, 9-5 Estraña terminal, 4-8, **4-8, 4-9** Músculo estilogloso, 3-4, **3-4** Músculo estilohioideo, **3-4**, 3-7, **3-7**

- Proceso estiloides
de la ATM,**2-4,3-4,5-5** del
cúbito,**2-12**
- Ligamento estilomandibular,**2-4** Músculo estilofaríngeo,**3-4**, **3-5,3-5** Bolsa subacromial, **2-11,2-11** Hemorragia subaracnoidea, espacio subaracnoideo **5-10,4-17**, **4-18,4-18** Seno subcapsular del ganglio linfático,**6-1** Arteria subclavia,**3-8,5-3,5-8**, **5-12,8-4**
Vena subclavia,**3-8,5-3,5-11,5-17**, **5-20,5-20,6-7**
Músculo subclavio, **3-18,3-18**
Músculo subcostal, **3-11**
Nervio subcostal,**4-30**
Plano subcostal, **8-1,8-1** Tejido subcutáneo, **1-12,1-12**
graso, de pechuga, **10-5,10-5**
Bolsa subdeltoidea, **2-11,2-11**
Glándula sublingual, **8-2,8-2**
Vena sublobar,**8-9**
Glándula submandibular,**3-7**, **8-2,8-2**
Triángulo submandibular del cuello, **3-7,3-7**
Triángulo submental del cuello, **3-7,3-7**
Submucosa del apéndice**6-6** Plexo submucoso,**4-21** Arteria subescapular,**5-12**
Bolsa subescapular, **2-11,2-11** Fosa subescapular,**2-8**
- Músculo subescapular, **3-17,17-3-19** Tendón del subescapular, **2-11,2-11,3-17** Superficial (término de relación), **1-2** Vena dorsal superficial del pene, **10-8** Ganglios linfáticos inguinales superficiales, **6-6**, **6-7,6-7** Anillos inguinales superficiales,**3-13,3-16** Arco palmar superficial, **5-12,5-12** Plexo superficial, dérmico,**1-12** Arteria temporal superficial, **5-8,5-8,5-9** Vena temporal superficial, **5-11** Músculo transverso perineal superficial,**3-16** Superior (craneal), **1-2,1-2** Arterias alveolares superiores,**5-8**, **5-9,5-9** Arteria cerebelosa superior, **5-10** Colículo superior,**4-6,4-12** Concha superior, **7-2,7-2** Retináculo extensor superior,**3-29** Arteria glútea superior, **5-16,5-16** Nervio glúteo superior, **4-31,4-31** Mediastino superior, **5-3,5-3** Arteria mesentérica superior, **5-14,5-14**, **5-15,8-7,8-10,9-2**
- Vena mesentérica superior,**5-17**, **5-19,5-19,8-7,8-10**
Músculo oblicuo superior, **3-3,3-3** Vena oftálmica superior,**5-11** Fisura orbitaria superior,**2-3** Parte superior del duodeno, **8-7,8-7** Seno venoso petroso superior, **5-11,5-11**
Músculo constrictor faríngeo superior,**3-4,3-5**
Arteria rectal superior, **5-15,5-15** Vena rectal superior,**5-18** Músculo recto superior, **3-3,3-3** Seno venoso sagital superior,**4-17**, **4-18,4-18,5-11,5-11**
Arteria tiroidea superior, **5-8,5-8,5-9,11-4,11-4**
Vena tiroidea superior, **5-11,5-11**
- Vena cava superior, **5-3,5-3,5-4,5-4,5-5**, **5-17,5-17,5-20,7-5** Arteria vesical superior, **5-16,5-16** Supinación, **1-3,1-3**
de las articulaciones radiocubitales, **3-20,3-20**
Músculo supinador, **3-20,3-20**, **3-22,3-24** Células T supresoras, **6-3** Nervios supraclaviculares, **4-28,4-28** Músculos suprahioides, **3-7,3-7**
- Núcleo supraóptico del hipotálamo, células y axones de, **11-2,11-2** Tracto supraópticohipofisario,**4-11** Bursa suprapatelar,**2-18** Arteria suprarrenal,**5-14,9-2,11-5** Glándula suprarrenal,**5-14,8-10,9-2,11-5,11-5**
Vena suprarrenal,**11-5**
Arteria supraescapular,**5-12** Músculo supraespinozo, **2-11**, **3-17,3-17,3-18** Tendón del supraespinozo, **2-11,2-11,3-17** Fosa supraespinoza,**2-10**
Ligamento supraespinozo, **2-5,2-5,2-7,2-7,2-9,2-9**
Arteria intercostal suprema,**5-8**
Nervio sural,**4-31**
Surfactante, **7-6,7-6**
Ligamentos suspensoriales
de pecho, **10-5,10-5**
de ojo,**4-24**
de ovario, **10-1,10-1** Células sustentaculares,**4-27** Sustentáculo del astrágalo, **2-19,2-19,2-20** Suturas, **1-8,1-8,2-2,2-2** Deglución, músculos de, **3-5,3-5**
Lomo hundido, **2-5**
- Glándulas sudoríparas, **1-12,1-12**
efectos del sistema simpático, **4-19,4-19**
Sabor dulce, **4-27**
División simpática del SNA, **4-19,4-19,4-21,4-21**
Ganglio simpático,**4-15**
Sinapsis
axodendrítico,**4-1,4-3,4-3**
axosomático,**4-1,4-3,4-3**
axoaóxónico y axodendrítico combinado, **4-3,4-3**
cresta dendrítica, **4-3,4-3**
espina dendrítica, **4-3,4-3**
dendrodendrítico, **4-3,4-3**
características de, **4-3,4-3**
recíproco, **4-3,4-3**
serie, **4-3,4-3**
sencillo, **4-3,4-3**
varices, **4-3,4-3**
Botones sinápticos, **4-3,4-3**
Hendidura sináptica,**4-3**
Vesículas sinápticas, **4-3,4-3**
4-3 Sinartrosis, **1-8,1-8**
Sincondrosis, **2-8**
Sindesmosis,**1-8**
Articulaciones sinoviales, **1-8,1-8**
bola y zócalo, **1-9,1-9**
condiloide, **1-9,1-9**
en el codo, **2-12,2-12**
bisagra, **1-9,1-9**
pivot, **1-9,1-9**
avión, **1-9,1-9**
silla de montar, **1-9,1-9**
- Articulaciones sinoviales(*Continuado*)
de columna, **2-9**
esternoclavicular, **2-8**
Membrana sinovial
articulación de la cadera,**2-16**
articulación de la rodilla,**2-18**
- yo**
Células T, **6-3,6-3,6-4,6-4**
Taenia coli,**8-8**
Articulaciones talocalcaneas, **2-20**
Articulación talocalcaneonavicular, **2-20**
Articulación talocrural, **2-20**
Talud, **2-19,2-19**
Tanicita,**4-2**
Huesos del tarso, **2-19,2-19**
Articulaciones tarsometatarsianas, **2-20** Tarso (tobillo),**1-1**
Gusto, **4-27,4-27**
Papilas gustativas, **4-27,4-27**
Células gustativas, **4-27,4-27**
Desgarros del tendón del supraespinozo, **3-17** Membrana tectorial,**2-9,4-25,4-25**
Dientes
Características anatómicas, **8-3,8-3**
mandibular, **2-4,2-4**
raíces de,**7-3**
Huesos temporales, **2-2,2-2,2-3** Lóbulo temporal, **1-11,1-11,4-4,4-4** Polo temporal,**4-6**
Músculo temporal, **3-2,3-2** Articulación temporomandibular (ATM), **2-4,2-4**
disco articular,**3-2**
Tendinitis, del tendón calcáneo, **3-30**
Tendones,**1-6,1-9,1-10** Codo de tenista, **3-22**
Músculo tensor de la fascia lata, **3-27,3-27**
Músculo tensor del velo palatino, **3-4,3-4**
Tentorio del cerebro,**5-11**
Músculo redondo mayor, **3-17,17-3-19,3-24** Músculo redondo menor, **3-17,3-17,3-18** Tendón del músculo redondo menor, **2-11,2-11,3-17** Ramas terminales del plexo braquial, **4-29,4-29** Surco terminal,**3-4**
- Términos de relación, **1-2,1-2**
Bronquios terciarios, **7-5,7-5**
Testículos, **10-6,10-6,10-7,10-7,11-7,11-7**
descenso de, **3-13,3-13**
hormonas, **11-1,11-1**
Arteria testicular,**9-1**
Vena testicular,**9-1**
Prueba de los músculos extraoculares, **3-3,3-3** Testosterona, **11-7,11-7** Tétano, **3-2**
- Núcleos talámicos
anterior,**4-8,4-10,4-10** lateral
posterior, **4-10,4-10** dorsal
medial, **4-10,4-10**
Pulverizador, **4-10,4-10**
posterolateral ventral, **4-10,4-10**
posteromedial ventral, **4-10,4-10**
Tálamo,**4-5,4-6,4-6,4-7,4-9,4-10,4-10,4-12,11-2**
Eminencia tenar, **3-23**
Hermético,**1-1**
fémur, **2-17,2-17**
plexo lumbar, **4-30,4-30**

- Hermético(*Continuado*)
musculatura
anterior, 3-27, **3-27**
medial, 3-28, **3-28**
posterior, 3-26, **3-26**
- Asa delgada descendente y ascendente de Henle.
9-3, **9-3**, 9-4, **9-4** Aorta torácica, 5-14, **5-14**, **8-4** Caja torácica, 1-7, 2-8, **2-8** Cavidad torácica, 1-13, **1-13** Curvatura torácica, 2-5, **2-5**
- Dermatomas torácicos (T1-T12), 4-16, **4-16** Conducto linfático torácico, 6-1, **6-1**, **6-6** Médula espinal torácica, **4-21** Nervios esplácnicos torácicos, 4-21, **4-21** Vértebras torácicas, 2-5, **2-5**, 2-7
- cuerpo de, 2-6, **2-6**
faceta costal inferior, 2-6, **2-6**
proceso espinoso, 2-6, **2-6**
faceta costal superior, 2-6, **2-6**
T12, 1-11, 3-17
faceta costal transversal, 2-6, **2-6** canal vertebral, 2-6, **2-6** Músculos de la pared torácica, 3-11, **3-11** Arteria toracoacromial, **5-12** Nervio toracodorsal, **4-29** División toracolumbar del ANS, 4-19 Fascia toracolumbar, **3-9**
- Tórax, 1-1, **1-1**
- venas, 5-17, **5-17**
- Trombosis, del seno cavernoso, 5-11
- Pulgares, **1-1**
- huesos, 2-13, **2-13**
dermatoma cervical relacionado con, 4-16, **4-16**
articulación de silla de montar, 1-9, **1-9**, 2-14
- Glándula timo, 5-3, **5-3**, 6-1, **6-1**, 6-4, **6-4**, **6-6**, **11-1, 11-1**
- Tronco tirocervical, 5-8, **5-8**, **5-12**
- Membrana tirohioidea, **3-6**, **7-4**
- Músculo tirohioideo, 3-7, **3-7**
nervios a, 4-28, **4-28**
- Cartílago tiroideas, **3-5**, 3-6, **3-6**, **7-1**, 7-4, **7-4**, **7-5**
- Glándula tiroideas, **7-1**, **7-4**, 11-1, **11-1**, 11-4, **11-4**
- Hormona estimulante de la tiroideas (TSH), 11-3, **11-3** Tirotropos, 11-3
- Tibia, 1-9, **1-9**, 2-17, **2-17**, **2-20**, **3-29**, **3-32**
- Ligamento colateral tibial, 2-18, **2-18** Nervio tibial, 4-31, **4-31** Tuberosidad tibial, **2-17**, **3-27**
- Músculo tibial anterior, 3-29, **3-29**, 3-32, **3-32**
- Tendón del tibial anterior, **2-20**
- Músculo tibial posterior, 3-30, **3-30**, 3-32, **3-32** Tendón del tibial posterior, **2-20**, **3-30** Uniones celulares estrechas, **7-6**
- Dedos de los pies, **1-1**
- Lengua, **7-1**, 8-2, **8-2**
- cuerpo de, **7-4**
en la deglución, 3-5
músculos, **3-4**, **3-4**
papilas, 3-4, **3-4**, 4-27, **4-27** raíz de, **3-5**, **8-4** Amígdalas linfoide, 6-1, **6-1**, 6-6, **6-6**
palatino, **3-4**, **4-27**, 8-2, **8-2**
fáringeo, **8-4**
- Caries dental, 8-3
- Trabéculas, de hueso esponjoso, **2-1**
- Arteria trabecular, **6-5**
Malla trabecular, **4-23** Vena trabecular, **6-5**
- Tráquea, **3-5**, **5-14**, 7-1, **7-1**, 7-4, **7-4**, 7-5, **7-5**, **8-4**
- Epitelio de transición, 1-5, **1-5**, 9-5, **10-8**
- Plano transumbilical, 8-1, **8-1** Fascia transversal, **3-12**, 3-13, **3-13** Ligamento acetabular transverso, **2-16** Arco transversal, 2-19, **2-19** Arteria cervical transversa, **5-8** Nervio cervical transverso, 4-28, **4-28** Colon transverso, 8-1, **8-1**, 8-8, **8-8**, **8-10** Ligamento humeral transverso, **2-11**
- Ligamento transverso, **2-18**
- Mesocolon transverso, **5-15**, 8-5, **8-5**, **8-7**
- Plano transversal, 1-2, **1-2** Proceso transversal, 2-5, **2-5**
de C1, **3-8**
vértebras cervicales, 2-6, **2-6** torácico, **2-6**
- Seno transverso, 5-3
- Seno venoso transverso, 5-11, **5-11** Músculo transverso del abdomen, 3-12, **3-12**, **3-13**, **3-13**, **3-14**
- Músculo transverso torácico, 3-11, **3-11**
- Trapecio, **1-9**, 2-13, **2-13**, **2-14** Músculo trapecio, **3-7**, 3-9, **3-9**, 3-17, **3-17**, **3-18**, **4-28**
- Hueso trapezoide, 2-13, **2-13**, **2-14**
- Ligamento trapezoide, **2-11**
- Triángulos del cuello, 3-7, **3-7**
- Músculo tríceps braquial, 3-19, **3-19**, 3-24, **3-24**
- Tendón del tríceps braquial, **2-12** Válvula tricúspide, 5-4, **5-4** Nervio trigémino (V), 4-22, **4-22**
- Trígono, 9-5, **10-8**
- Triquetro, 2-13, **2-13**, **2-14**
- Tróclea
- del húmero distal, 2-10, **2-10**
 - de talud, 2-19, **2-19** Polea
- troclea, **3-3**
- Nervio troclear (IV), **2-3**, 4-22, **4-22**
- Escotadura troclear, **2-12**
- Costillas verdaderas, 2-8
- Trompa, **1-1**
- plexo braquial, 4-29, **4-29**
 - braquiocefálico, **5-12**, **5-14**
 - lumbar-sacro, **4-30**
 - pulmonar, salida a, 5-4, **5-4**
- Tubérculo, **4-12**
- Reabsorción tubular, 9-4, **9-4**
- Secreción tubular, 9-4, **9-4**
- Tumores
- de tejidos conectivos, 1-6 de tejidos epiteliales, 1-5
 - hipofisis, 5-11
- Túnica adventicia, 5-7, **5-7**
- Túnica albugínea, 10-7, **10-7**
- Túnica íntima, 5-7, **5-7** Túnica media, 5-7, **5-7** Cornetes, 7-2, **7-2**
- Duodécima costilla, **3-9**
- Cavidad timpánica, **4-25**
- Membrana timpánica, 4-25, **4-25**
- Célula alveolar tipo I, 7-6, **7-6**
- Diabetes mellitus tipo I, 11-6 Célula alveolar tipo II, 7-6, **7-6**
- Diabetes mellitus tipo II, 11-6
- Tipos de colágeno, 1-6
- Vértebra típica, 2-5, **2-5**
- tú**
- Úlceras pépticas, 8-6
- Cubito, **1-8**, 1-9, **1-9**, 2-12, **2-12**, **2-13**, **3-19**
- Arteria cubital, 5-12, **5-12**
- Ligamento colateral cubital, 2-12, **2-12**
- Nervio cubital, 4-29, **4-29** Vena cubital, 5-20, **5-20** Sabor umami, 4-27
- Arteria umbilical, 5-16, **5-16**, 5-22, **5-22**
- Hernias umbilicales, 3-12 Vena umbilical, 5-22, **5-22** Ombligo, **1-1**, **1-1**, **1-19**
- dermatoma torácico relacionado con, 4-16, **4-16** Esquema de despliegue del cerebelo, **4-12**
- Tríada infeliz, 2-18
- Articulaciones uniaxiales, 1-9, 2-9, **2-9**
en el codo, 2-12, **2-12**
interfalángica, 2-20
- Neuronas unipolares, 4-1, **4-1**
- Miembro superior, 1-1, **1-1**, 1-7, **1-7**
- arterias, 5-12, **5-12**
 - dermatomas relacionados con, 4-16, **4-16**
 - músculos, 3-24, **3-24**
 - nervios, **4-29**
 - venas, 5-20, **5-20**
- Neuronas motoras superiores, 4-14
- Nervio subescapular superior, **4-29**
- Uréter, **5-16**, 9-1, **9-1**, 10-6 proximal, 9-2, **9-2**
- Uretra, **3-15**, 9-1, **9-1**, 9-5, **9-5**
- mujer, 10-1, **10-1**
 - masculino, 10-6, **10-6**, 10-8,
- 10-8 Esfínter uretral, 3-16, **3-16**
- externo, 9-5, **9-5**
 - interno, 9-5, **9-5**, **10-8**
- Vejiga urinaria, **8-5**, 9-1, **9-1**, 9-5, **9-5**, **10-6**
- Sistema urinario, 9-1, **9-1**
- riñón, 9-2, **9-2**
 - efectos del sistema parasimpático, 4-20, **4-20**
 - efectos del sistema simpático, 4-19, **4-19**
 - vejiga urinaria y uretra, 9-5, **9-5**
- Triángulo urogenital, 3-16, **3-16** Arteria uterina, 5-16, **5-16**
- Glándulas uterinas, 10-3, **10-3** Trompas uterinas, 10-1, **10-1**, 10-2, **10-2** Útero, 10-1, **10-1**, 10-3, **10-3** Utrículo, 4-25, **4-25**, **4-26** Úvula, **3-5**, **8-2**, **8-2**, **8-4**, **8-4**
- V**
- Vacunación, 6-7
- Vagina, **3-15**, **3-16**, **9-5**, 10-1, **10-1**, 10-3, **10-3**
- Nervio vago (X), **2-3**, 4-20, **4-20**, 4-21, **4-21**, 4-22, **4-22**, **11-8**
- Varicosidades, 4-3, **4-3**
- Capa vascular del globo ocular, 4-23, **4-23**
- Músculo vasto intermedio, 3-27, **3-27**
- Músculo vasto lateral, 3-27, **3-27** Músculo vasto medial, 3-27, **3-27** Venas de la cavidad abdominopélvica, 5-18, **5-18**
- en hueso, 2-1, **2-1**

Venas(*Continuado*)

transportando hormonas desde la pituitaria, **11-3** de endometrio, 10-4, **10-4** organización general de, 5-2, **5-2** de cabeza y cuello, 5-11, **5-11** de miembro inferior, 5-21, **5-21** de ganglio linfático, 6-1, **6-1** subcutáneo, **1-12**

del tórax, 5-17, **5-17**

tipos de, 5-7, **5-7**

de miembro superior, 5-20, **5-20**

Venas comitantes, 5-20
Lagos venosos del endometrio, 10-4, **10-4**

Senos venosos, 5-11, **5-11**

esplénico, 6-5, **6-5**

Válvulas venosas, 5-21, **5-21** Ventral

(anterior), 1-2, **1-2** Cavidades

corporales ventrales, 1-13, **1-13** Rama ventral, 4-15, **4-15**

de los nervios espinales, **4-30** Raíz

ventral, 4-15, **4-15** Núcleos talámicos ventrales, 4-10, **4-10** Ventrículos

cardíaco, 5-4, **5-4**

cerebral, **4-5**, **4-6**

cuarto, 4-17, **4-17**

lateral, **4-7**, **4-9**, 4-17, **4-17**

tercero, 4-17, **4-17**

laríngeo, 7-4, **7-4**

Ramas del haz ventricular (sistema de Purkinje), 5-5, **5-5**

Taquicardia ventricular, 5-5

Vénulas, 5-7, **5-7**

Apéndice vermiciforme, 6-6, **6-6**

Vermis, 4-12, **4-12**

Vértebra (pl. vértebras), **1-7**

cuadro de, **1-8**, 2-5, **2-5**, **4-18**

cervical. Ver vértebras cervicales

Vértebra (pl. vértebras)(*Continuado*)

coccígeo, 2-7, **2-7**

disco intervertebral, 2-5, **2-5** niveles y plexos nerviosos, **1-11** lumbar. Ver Vértebras lumbares sacras

agujeros sacros anteriores, 2-7, **2-7** superficie articular lumbosacra, 2-7, **2-7** cresta sacra media, 2-7, **2-7** columna vertebral de, **4-15**

torácico. Ver Vértebras torácicas típicas, 2-5, **2-5**

Arteria vertebral, 5-8, **5-8**, 5-10, **5-10**, **5-12**
Columna vertebral, 1-7, 2-5, **2-5** Agujero vertebral, 2-5, **2-5** Muescas vertebrales, 2-5

Vértigo, 4-26

Exocitosis de vesículas, 4-3, **4-3**

Bolsa vesicouterina, **10-1**

Pliegues vestibulares, 7-4, **7-4**

Ganglio vestibular y axones aferentes, 4-26, **4-26**

Vestíbulo

laríngeo, 7-4, **7-4**

nasal, **7-2**

ótico, **4-25**

Nervio vestibulococlear (VIII), **2-3**, 4-22, **4-22**, **4-25**

Vellosidades, **6-6**, 8-7, **8-7**

Capa visceral del pericardio seroso, 5-3, **5-3**

Peritoneo visceral, 1-13, **1-13**

Pleura visceral, 1-13, **1-13**, **7-5**

Viscerocráneo, 2-2

Corteza visual primaria, 4-4, **4-4**, **4-10**

Sistema visual, 4-23, **4-23**, 4-24, **4-24**

Deficiencia de vitamina D, 2-1 Cuerpo vítreo, 4-23, **4-23** Cuerdas vocales, 3-6, **7-1**, 7-4, **7-4**

Ligamento vocal, **3-6**, **7-4**

Vómer, 2-2, **2-2**, 2-3, **2-3**, 7-2, **7-2**, **7-3**

Yo

Anillo linfático de Waldeyer, 7-4 Paredes de la cavidad nasal, 7-2, **7-2** Regulación hídrica, renal, 9-4, **9-4** Latigazo cervical, 2-9

Glóbulos blancos, 5-1, **5-1**, 6-1

hormonas, 11-1, **11-1**

Materia blanca

coraza cerebral, 4-5, **4-5** médula espinal, 4-13, **4-13**, 4-14, **4-14** Pulpa blanca, 6-5, **6-5**

Rama comunicante blanca, **4-15**

Ala del ilion, **2-15** Muñeca, **1-1**

huesos, 2-13, **2-13**

huesos del carpo, **1-7**

flexión y extensión en, 1-3, **1-3**

articulaciones, 2-14, **2-14**

músculos que actúan sobre, 3-24

incógnita

Proceso xifoides, 2-8, **2-8**

O

Zona fasciculada, 11-5, **11-5** Zona

glomerulosa, 11-5, **11-5** Zona

reticular, 11-5, **11-5** Fibras

zonulares, 4-23, **4-23**

Articulaciones cigapofisarias,

2-9, **2-9** Arco cigomático, **3-2**

Hueso cigomático, 2-2, **2-2**

Músculo cigomático mayor, **3-1**

Músculo cigomático menor, **3-1**

Esta página se dejó en blanco intencionalmente