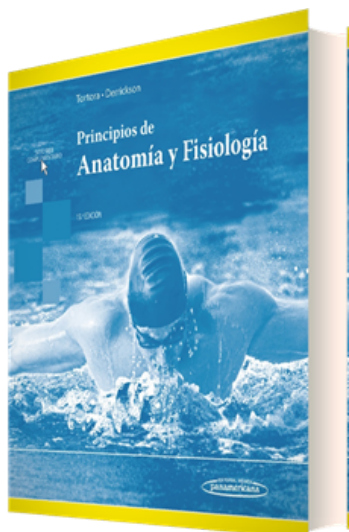


PORTADA



AUTORES

Gerard J. Tortora Bryan Derrickson

TÍTULO

Principios de Anatomía y Fisiología

SUBTÍTULO

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

— EAN	9786078546114	— DIMENSIONES	24 x 28 cm
— PÁGINAS	1236	— EDICIÓN	15
— ENCUADERNACIÓN	Cartoné	— AÑO	2018

PUNTOS CLAVES

- Herramienta fundamental para el estudio de la anatomía y la fisiología en todas las carreras de las ciencias de la salud.
- Esta nueva edición continúa estableciendo el estándar de disciplina y se distingue por ilustraciones actualizadas y nuevas, y los mejores recursos digitales de aprendizaje en línea.
- Escrita de manera clara e ilustrada analiza la estructura y la función del cuerpo humano y se investigan las aplicaciones prácticas y pertinentes de su conocimiento a la vida cotidiana y al desarrollo profesional.
- Combina un contenido excepcional y excelentes efectos visuales para una experiencia de clase completa e intensa.

DESCRIPCIÓN

Ya convertida en una obra de referencia de la especialidad, **Principios de Anatomía y Fisiología 15.^a edición** ofrece todos los contenidos y las herramientas necesarios para navegar con éxito a través de una enorme variedad de tópicos complejos, siempre con el foco centrado en la homeostasis, un tema fundamental y unificador.

Igual que en las ediciones anteriores, en el libro **Principios de Anatomía y Fisiología de Gerard J. Tortora y Bryan Derrickson**, el objetivo principal es ofrecer una presentación precisa, escrita de manera clara e ilustrada en forma experta, en la que se analizan la estructura y la función del cuerpo humano y se investigan las aplicaciones prácticas de ese conocimiento en la vida cotidiana y el desarrollo profesional. Esta edición se destaca, además, por las ilustraciones actualizadas y nuevas y los mejores recursos digitales de aprendizaje en línea. Entre sus características se encuentran:

- La utilización de recuadros: Enfoque en la homeostasis, que relaciona el tema principal del capítulo con el mantenimiento y los desequilibrios de la homeostasis en los demás sistemas corporales; Correlación clínica, que analiza los aspectos clínicos vinculados a los temas anatómicos y fisiológicos; y terminología médica, con un glosario de los principales términos utilizados.

- La definición de objetivos y el uso de preguntas de revisión al comienzo y al final de cada sección para comprobar la comprensión del material leído.

- La inclusión de conceptos clave y preguntas en las figuras, que facilitan la interpretación de los conceptos ilustrados en las imágenes.

- El cierre de los capítulos con trastornos: desequilibrios homeostáticos, que describe una gran variedad de alteraciones de la homeostasis relacionadas con el tema central; una revisión del capítulo, que reseña los temas desarrollados, y preguntas de razonamiento, con tres situaciones prácticas que promueven el análisis más profundo de los conceptos anatómicos y fisiológicos explicados a través de su integración en un contexto práctico.

- El sitio web complementario con valiosos materiales para su estudio y que permiten la revisión exhaustiva de los conceptos anatómicos y fisiológicos y otros recursos interactivos para que los docentes utilicen en sus clases.

Su amplia trayectoria, su diseño a todo color, su excelente enfoque pedagógico y los recursos didácticos cuidadosamente seleccionados han convertido a **Principios de Anatomía y Fisiología** en una herramienta fundamental para el **estudio de la anatomía y la fisiología** en todas las carreras de las ciencias de la salud. Esta nueva edición, actualizada y enriquecida, le permitirá al lector resolver los grandes desafíos que enfrentan los estudiantes deseosos de alcanzar el nivel científico exigido por los avances en el siglo XXI.

CONTENIDO

1 Introducción al cuerpo humano	17 Sentidos especiales
2 Nivel químico de organización	18 Sistema endocrino
3 Nivel celular de organización	19 Aparato cardiovascular: la sangre
4 Nivel tisular de organización	20 Aparato cardiovascular: el corazón
5 Sistema tegumentario	21 Aparato cardiovascular: vasos sanguíneos y hemodinamia
6 Sistema esquelético: tejido óseo	22 Sistema linfático e inmunidad
7 Sistema esquelético: esqueleto axial	23 Aparato respiratorio
8 Sistema esquelético: esqueleto apendicular	24 Aparato digestivo
9 Articulaciones	25 Metabolismo y nutrición
10 Tejido muscular	26 Aparato urinario
11 Sistema muscular	27 Homeostasis hidroelectrolítica y del estado ácido-base
12 Tejido nervioso	28 Aparatos reproductores
13 Médula espinal y nervios espinales	29 Desarrollo y herencia
14 Encéfalo y nervios craneales	APÉNDICE A Medidas
15 Sistema nervioso autónomo	APÉNDICE B Tabla periódica
16 Sistemas sensitivo, motor e integrador	



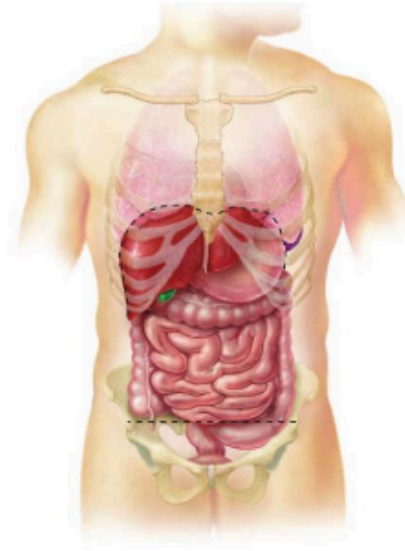
SIEMPRE CONECTADOS CON LA SALUD

APÉNDICE C Valores normales para
determinados análisis de sangre

APÉNDICE D Valores normales para
determinados análisis en orina

APÉNDICE E Respuestas a las preguntas de
razonamiento

CAPÍTULO 1



Introducción al cuerpo humano

El cuerpo humano y la homeostasis

Los seres humanos tienen numerosos mecanismos para mantener la homeostasis, el estado de relativa estabilidad del medio interno corporal. A menudo, las alteraciones de la homeostasis activan ciclos correctivos, denominados sistemas de retroalimentación, que ayudan restaurar las condiciones necesarias para la salud y la vida.

Nuestro fascinante viaje a través del cuerpo humano se inicia con una perspectiva general acerca de los significados de la anatomía y la fisiología; le sigue un análisis de la organización del cuerpo humano y de las propiedades que comparte con todos los seres vivos. Después, se descubrirá de qué manera el cuerpo regula su propio medio interno. Este proceso incesante, denominado homeostasis, es un tema de gran importancia

en cada capítulo de este libro. Por último, se presenta el vocabulario básico que ha de ayudar a referirse al cuerpo de forma tal que sea entendido tanto por científicos como por profesionales de la salud.

? ¿Alguna vez se ha preguntado por qué se realiza una autopsia?

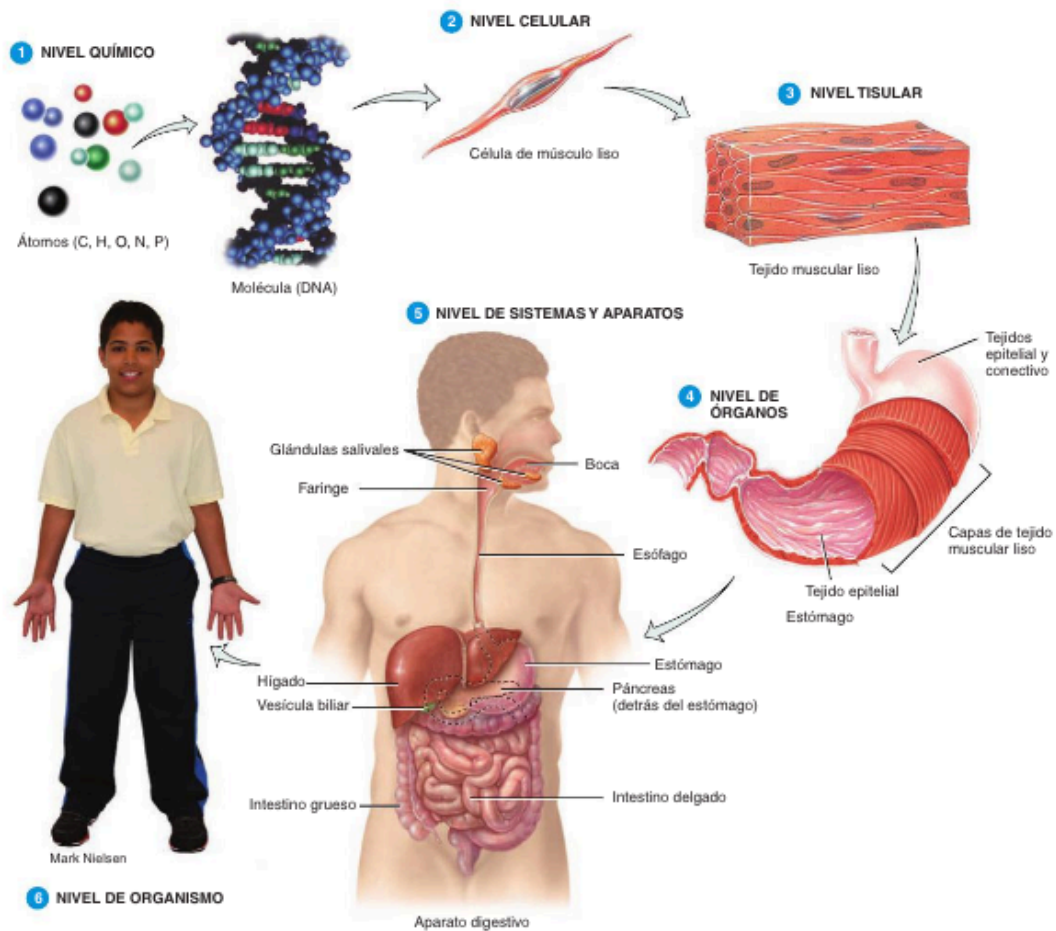
Los niveles de organización de un lenguaje –letras, palabras, oraciones, párrafos, etc.– pueden compararse con los del cuerpo humano. La exploración del cuerpo humano avanzará desde los átomos y las moléculas hasta la persona entera. De lo más pequeño a lo más grande, 6 niveles de organización ayudarán a comprender la anatomía y la fisiología: químico, celular, tejido, órgano, sistema y organismo (Fig. 1.1).

ria que participan en las reacciones químicas, y **moléculas**, dos o más átomos unidos entre sí. Algunos átomos, como carbono (C), hidrógeno (H), oxígeno (O), nitrógeno (N), fósforo (P), calcio (Ca) y azufre (S), son esenciales para mantener la vida. Dos moléculas familiares que se encuentran en el cuerpo son el ácido desoxirribonucleico (DNA), que es el material genético que pasa de una generación a otra, y la glucosa, conocida comúnmente como azúcar de la sangre. Los **Capítulos 2 y 25** se centran en el nivel químico de organización.

1 Nivel químico. Este nivel básico puede ser comparado con las letras del alfabeto e incluye: átomos, las unidades más pequeñas de la mate-

FIGURA 1.1 Niveles de organización estructural en el cuerpo humano.

Los niveles de organización estructural son: químico, celular, tisular, de órganos, de sistemas y aparatos, de organismo.



? ¿Qué nivel de organización estructural está compuesto por dos o más tipos de tejidos que operan juntos para realizar una función específica?

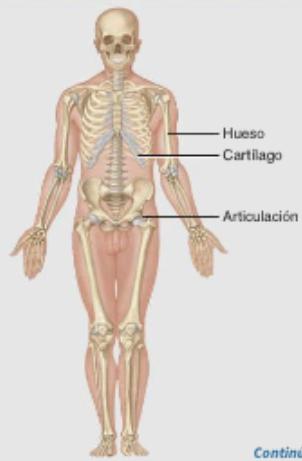
- 2 **Nivel celular.** Las moléculas se combinan para formar **células**, las unidades estructurales y funcionales básicas de un organismo, compuestas por sustancias químicas. Así como las *palabras* son los elementos más pequeños del lenguaje con sentido propio, las células son las unidades vivas más pequeñas en el cuerpo humano. Entre los muchos tipos de células del cuerpo se hallan las musculares, las nerviosas y las epiteliales. La **Figura 1.1** muestra una célula muscular lisa, que es uno de los tres tipos de células musculares del cuerpo. El nivel celular de organización se detallará en el **Capítulo 3**.
- 3 **Nivel tisular.** Los **tejidos** están conformados por grupos de células y por los materiales que las rodean y están destinados a realizar una función particular, de manera similar a las palabras que se juntan para formar frases. En el cuerpo hay 4 tipos básicos de tejidos: epitelial, conectivo, muscular y nervioso. El *tejido epitelial* recubre superficies corporales, tapiza órganos huecos y cavidades y forma glándulas. El *tejido conectivo* vincula, sostiene y protege los órganos del cuerpo, a la vez que aprovisiona de vasos sanguíneos a otros tejidos. El *tejido muscular* se contrae para hacer que partes del cuerpo se muevan y genera calor. El *tejido nervioso* transporta información de una parte del cuerpo a otra por medio de impulsos nerviosos. El **Capítulo 4** describe en detalle el nivel tisular de organización. La **Figura 1.1** muestra tejido muscular liso, el cual consiste en células musculares lisas densamente agrupadas.
- 4 **Nivel de órganos.** En el nivel de órganos confluyen diversos tipos de tejidos. De manera similar a la relación existente entre oraciones y párrafos, los **órganos** son estructuras compuestas por 2 o más tipos de tejidos; poseen funciones específicas y usualmente tienen forma reconocible. Son ejemplos de órganos el estómago, la piel, los huesos, el corazón, el hígado, los pulmones y el cerebro. La **Figura 1.1**

muestra varios tejidos que componen el estómago. La cubierta externa del estómago es una capa de tejidos epitelial y conectivo que reduce la fricción cuando el estómago se mueve y roza contra otros órganos. Por debajo de esa cubierta hay tres capas de *tejido muscular liso*, que se contraen para agitar y mezclar los alimentos y luego impulsarlos al siguiente órgano digestivo, el intestino delgado. La más interna es la *capa de tejido epitelial* que produce líquido y sustancias químicas responsables por la digestión en el estómago.

- 5 **Nivel de sistema.** Un **sistema** (o *capítulo* en nuestra analogía con el lenguaje) consiste en **órganos relacionados (párrafos)** con una función común. Un ejemplo del *nivel de aparato*, es el aparato digestivo, que degrada y absorbe alimentos. Sus órganos incluyen la boca, las glándulas salivales, la faringe, el esófago, el estómago, el intestino delgado, el intestino grueso, el hígado, la vesícula biliar y el páncreas. A veces un órgano es parte de más de un sistema o aparato. Por ejemplo, el páncreas es parte del aparato digestivo y del sistema endocrino productor de hormonas.
- 6 **Nivel de organismo.** Un **organismo**, todo individuo vivo, puede ser comparado con un *libro* en nuestra analogía. Todas las partes del cuerpo humano funcionando en conjunto constituyen el organismo total.

En los capítulos siguientes se estudiará la anatomía y fisiología de los sistemas y aparatos del cuerpo. El **Cuadro 1.2** describe los componentes y presenta las funciones de estos sistemas y aparatos; será posible descubrir que todos ellos influyen mutuamente. El estudio de cada uno de los sistemas y aparatos en mayor detalle permitirá descubrir cómo trabajan juntos para mantener la salud, proteger contra enfermedades y permitir la reproducción de la especie humana.

CUADRO 1.2 Los once sistemas y aparatos del cuerpo humano

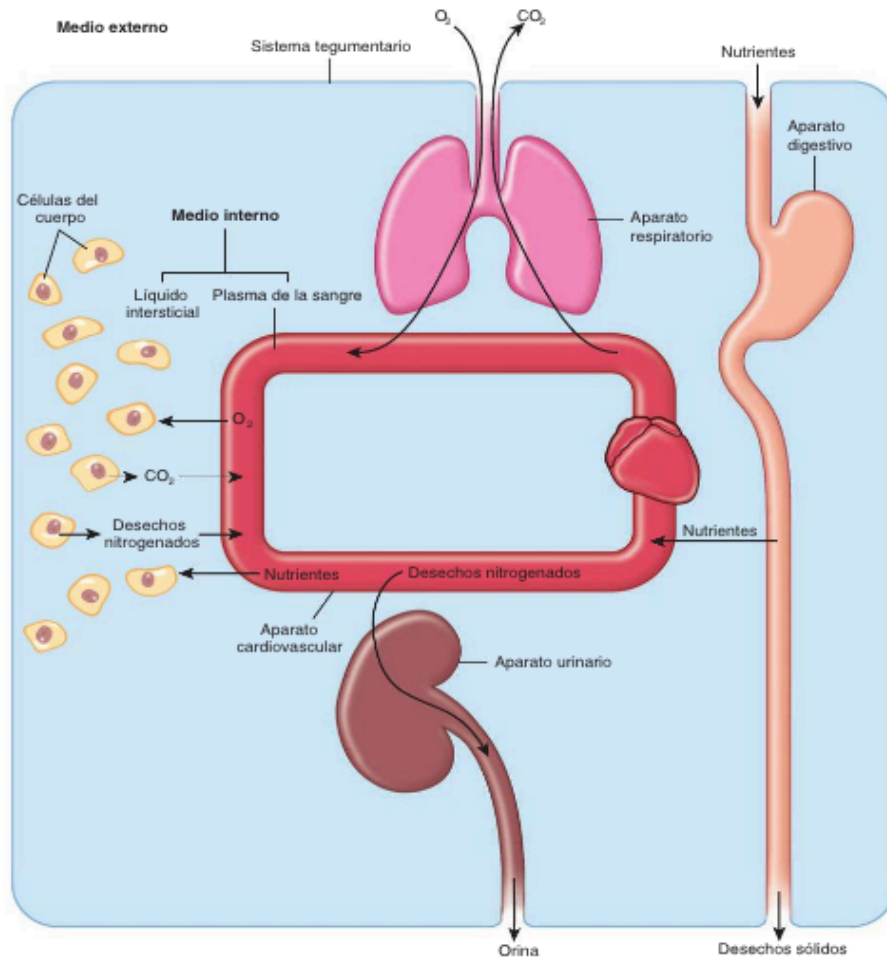
SISTEMA TEGUMENTARIO (CAP. 5)	SISTEMA ESQUELÉTICO (CAPS. 6-9)
Componentes: piel y estructuras asociadas, como pelo, uñas, glándulas sudoríparas y glándulas sebáceas Funciones: protege el cuerpo, ayuda a regular la temperatura corporal; elimina algunos desechos, ayuda a sintetizar la vitamina D, detecta sensaciones como tacto, dolor, calor y frío; almacena grasa y provee aislamiento 	Componentes: huesos y articulaciones del cuerpo y sus cartílagos asociados Funciones: sostiene y protege el cuerpo; provee superficies para la inserción de los músculos, coopera en los movimientos del cuerpo; alberga células que producen células de la sangre; almacena minerales y lípidos (grasas) 

Continúa

FIGURA 1.2 Vista simplificada de los intercambios entre el medio externo y el medio interno.

Nótese que el revestimiento interno de los aparatos respiratorio, digestivo y urinario está en continuidad con el medio externo.

El medio interno del cuerpo se refiere al líquido extracelular (líquido intersticial y plasma) que rodea las células.



? ¿Cómo llega a una célula del cuerpo un nutriente proveniente del medio externo?

miento de la homeostasis. Nótese que el sistema tegumentario recubre la superficie corporal externa. Aunque este sistema no cumple un papel importante en el intercambio de materiales, protege el medio interno contra elementos lesivos del medio externo. Desde el medio externo, el oxígeno entra en la sangre a través del aparato respiratorio, y los nutrientes entran en el plasma a través del aparato digestivo. Después de ingresar en el plasma, estas sustancias son transportadas por todo el cuerpo por medio del aparato cardiovascular. Por último, el oxígeno y los nutrientes dejan el

plasma y entran en el líquido intersticial tras atravesar las paredes de los capilares, que son los vasos sanguíneos más pequeños del cuerpo. Los capilares se especializan en la transferencia de material entre el plasma y el líquido intersticial. Desde el líquido intersticial, el oxígeno y los nutrientes son incorporados por las células y metabolizados para generar energía. Durante este proceso, las células producen desechos, que ingresan en el líquido intersticial y después atraviesan la pared de los capilares para llegar luego al plasma. El aparato cardiovascular transporta estos desechos

a los órganos apropiados para que sean eliminados del cuerpo y enviados al medio externo. El producto de desecho CO_2 es retirado del cuerpo por el aparato respiratorio. Los compuestos nitrogenados como la urea y el amoníaco son eliminados del cuerpo por el aparato urinario.

Control de la homeostasis

En el cuerpo humano, la homeostasis es perturbada continuamente. Algunas alteraciones provienen del medio externo en forma de agresiones físicas como el calor intenso de un verano caliente o la falta de oxígeno suficiente en quienes corren dos kilómetros. Otros trastornos se originan en el medio interno, como el nivel de glucosa en sangre, que desciende mucho si se saltea el desayuno. Los desequilibrios de la homeostasis también pueden ocurrir a causa de estrés psicológico en el ámbito social, como por ejemplo, las demandas laborales y escolares. En la mayoría de los casos, la alteración de la homeostasis es leve y temporaria, y las respuestas de las células corporales restauran rápidamente el equilibrio en el medio interno. Sin embargo, en algunas circunstancias el desequilibrio en la homeostasis puede ser intenso y prolongado, como en casos de envenenamiento, sobreexposición a temperaturas extremas, infección grave o cirugía mayor.

Por fortuna, el cuerpo tiene muchos sistemas reguladores que usualmente restauran el equilibrio del medio interno. Las medidas correctoras más frecuentes son suministradas por el sistema nervioso y el sistema endocrino, que pueden trabajar en conjunto o en forma independiente. El sistema nervioso regula la homeostasis enviando señales eléctricas conocidas como *impulsos nerviosos* (*potenciales de acción*) a órganos que pueden contrarrestar la alteración del estado de equilibrio. El sistema endocrino incluye muchas glándulas que secretan y envían a la sangre moléculas mensajeras denominadas *hormonas*. Típicamente, los impulsos nerviosos producen cambios rápidos, mientras que las hormonas por lo general son de acción más lenta. No obstante, ambas formas de regulación operan para un mismo fin, en forma habitual mediante sistemas de retroalimentación negativa.

Sistemas de retroalimentación El cuerpo puede regular su medio interno por medio de diversos sistemas de retroalimentación. Un **sistema** o **círculo de retroalimentación** es un ciclo de acontecimientos en el cual el estado de una determinada condición es monitorizado, evaluado, modificado, vuelto a monitorizar, reexaminado y así sucesivamente. Cada variable monitorizada, como la temperatura corporal, la tensión arterial o el nivel de glucemia, recibe el nombre de *condición controlada* (*variable controlada*). Se denomina *estímulo* a toda alteración que modifica una condición controlada. Un sistema de retroalimentación incluye tres componentes básicos: un receptor, un centro de control y un efector (Fig. 1.3).

1. Un **receptor** es una estructura corporal que detecta cambios en una condición controlada y envía información a un centro de control. Esta trayectoria se denomina *vía aferente* (*af-* = hacia; *-ferente* = transportada), pues la información fluye *hacia* el centro de control. Habitualmente, la *aferencia* ocurre en forma de impulsos nerviosos o señales químicas. Por ejemplo, ciertas terminaciones nerviosas situadas en la piel perciben la temperatura y pueden detectar cambios, como una brusca caída de esta.
2. Un **centro de control** en el cuerpo, como por ejemplo el encéfalo, que establece el estrecho rango de valores o *puntos de ajuste* dentro del cual debe mantenerse una condición controlada, evalúa la aferencia que recibe de los receptores y genera señales eferentes cuando son necesarias. La *eferencia* del centro de control en general consiste en impulsos nerviosos, hormonas u otras señales químicas. Su trayectoria

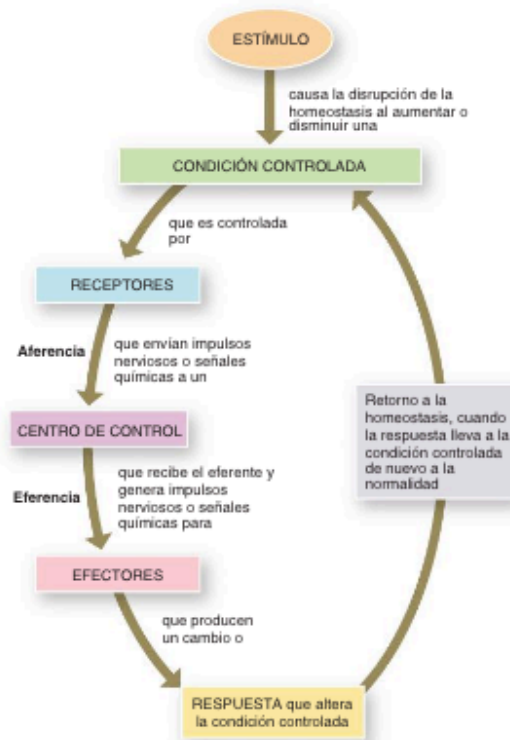
se denomina *vía eferente* (*ef-* = lejos de), ya que la información se *aleja* del centro de control. En el ejemplo mencionado de la temperatura de la piel, el encéfalo actúa como centro de control, recibe impulsos de los receptores de la piel y genera impulsos nerviosos como señal eferente.

3. Un **efector** es una estructura corporal que recibe señales del centro de control y produce una **respuesta** o efecto que modifica la condición controlada. Casi todos los órganos y tejidos del cuerpo pueden comportarse como efectores. Cuando la temperatura corporal cae bruscamente, el encéfalo (centro de control) emite impulsos nerviosos (eferentes) a los músculos esqueléticos (efectores). El resultado de esto son temblores, que generan calor y elevan la temperatura corporal.

Un grupo de receptores y efectores en comunicación con su centro de control conforma un sistema de retroalimentación que puede regular una condición controlada en el medio interno corporal. En un sistema de retroalimentación, la respuesta "retroalimenta" información para modificar de alguna manera la condición controlada, ya sea anulándola (retroalimentación negativa) o intensificándola (retroalimentación positiva).

FIGURA 1.3 Funcionamiento de un sistema de retroalimentación.

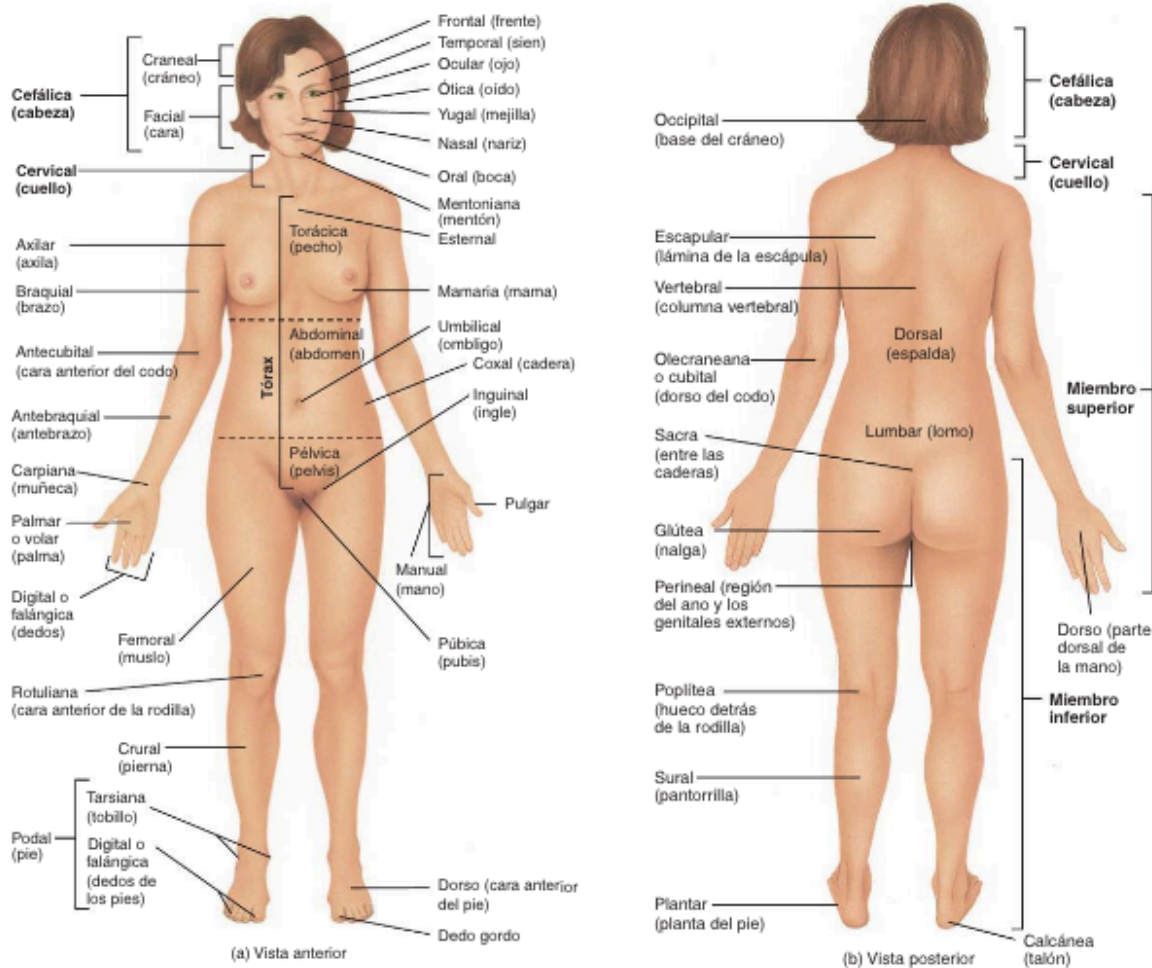
Los tres componentes básicos de un sistema de retroalimentación son: receptor, centro de control y efector.



? ¿Cuál es la diferencia principal entre los sistemas de retroalimentación positiva y negativa?

FIGURA 1.6 Posición anatómica. Están indicados los nombres anatómicos y los nombres comunes correspondientes (entre paréntesis). Por ejemplo, la región cefálica es la cabeza.

En la posición anatómica, el sujeto está erguido frente al observador, con la cabeza nivelada y los ojos mirando hacia adelante. Los miembros inferiores están paralelos con los pies apoyados en el piso y dirigidos hacia adelante, y los miembros superiores se hallan a los lados del cuerpo con las palmas hacia adelante.



? ¿Cuál es la utilidad de definir una posición anatómica estándar?

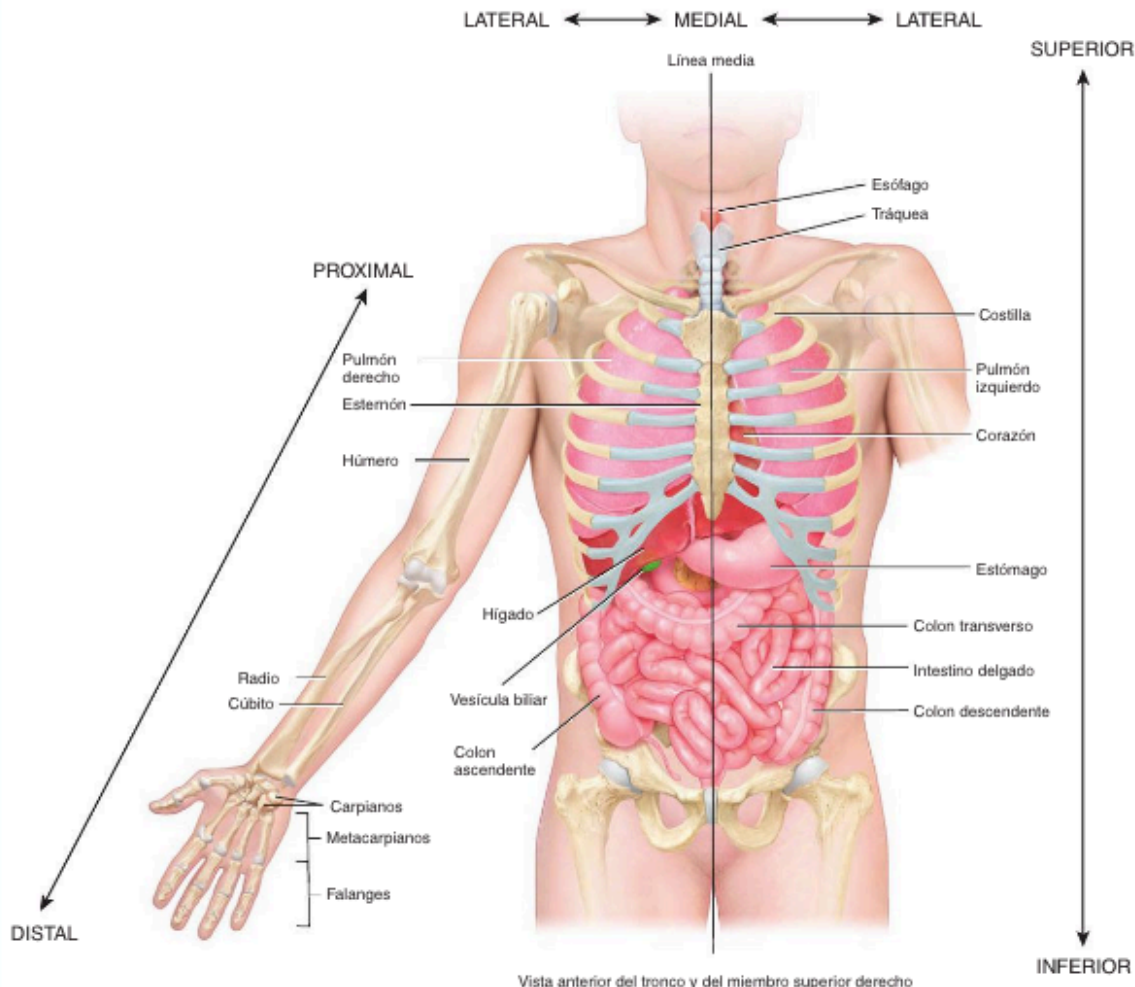
palabra griega o latina, puede parecer diferente del nombre común de la misma parte o área. Por ejemplo, la palabra latina *axila* es el término anatómico para el hueco bajo el hombro, entre el brazo y el tronco. Por tal razón, nervio axilar es el que pasa dentro de esa área. Durante la lectura de este libro, se aprenderá más acerca de las raíces griegas y latinas de los términos anatómicos y fisiológicos.

Términos direccionales

Los anatomistas usan **términos direccionales** específicos para localizar las diversas estructuras del cuerpo; se trata de palabras que describen la posición de una parte del cuerpo en relación con otra. Varios términos direccionales están agrupados en pares que tienen significados opuestos, como anterior (al frente) y posterior (atrás). El **Panel 1** y la **Figura 1.7** presentan los términos direccionales principales.

FIGURA 1.7 Términos direccionales.

Los términos direccionales localizan con precisión diversas partes del cuerpo respecto de otras.



? ¿Es el radio proximal al húmero? ¿Es el esófago anterior a la tráquea? ¿Son las costillas superficiales a los pulmones? ¿Es la vejiga medial respecto al colon ascendente? ¿Es el esternón lateral respecto del colon descendente?

Planos y cortes

También se estudiarán las partes del cuerpo en relación con los **planos**, superficies planas imaginarias que pasan a través de partes del cuerpo (Fig. 1.8). Un **plano sagital** (*sagit* = flecha) es una línea vertical que divide el cuerpo o un órgano en lados derecho e izquierdo. Más específicamente,

cuando uno de estos planos pasa a través de la línea media del cuerpo o de un órgano y lo divide en partes derecha e izquierda *iguales*, recibe el nombre de **plano sagital medio** o **plano mediano**. La **línea media** es una línea vertical imaginaria que divide el cuerpo en partes derecha e izquierda iguales. Si el plano sagital no pasa por la línea media sino que divide el cuerpo o un órgano en partes derecha e izquierda *desiguales*,

SISTEMAS DE RETROALIMENTACIÓN NEGATIVA Un sistema de retroalimentación negativa revierte un cambio producido en una condición controlada. La tensión arterial (TA) es la fuerza ejercida por la sangre que ejerce presión contra las paredes de los vasos sanguíneos. Cuando el corazón late más rápido o con mayor intensidad, la TA aumenta. Si algún estímulo interno o externo hace que la tensión arterial (la condición controlada) se incremente, ocurre la siguiente secuencia de acontecimientos (Fig. 1.4). Los **barorreceptores** (receptores), células nerviosas sensitivas situadas en las paredes de determinados vasos sanguíneos, detectan la presión elevada. Los barorreceptores envían impulsos nerviosos (aférentes) al **encéfalo** (centro de control), que interpreta los impulsos y responde enviando impulsos nerviosos (eferentes) al corazón y los vasos sanguíneos (los efectores). La frecuencia cardíaca disminuye y los vasos sanguíneos se dilatan (se ensanchan), lo que hace que la TA disminuya (respuesta). Esta secuencia de acontecimientos normaliza con rapidez la condición controlada (la TA) y restaura la homeostasis. Nótese que la actividad del efector hace que la TA disminuya, un resultado que anula el estímulo original (un aumento de la TA). Esta es la razón por la cual el proceso se denomina sistema de retroalimentación negativa.

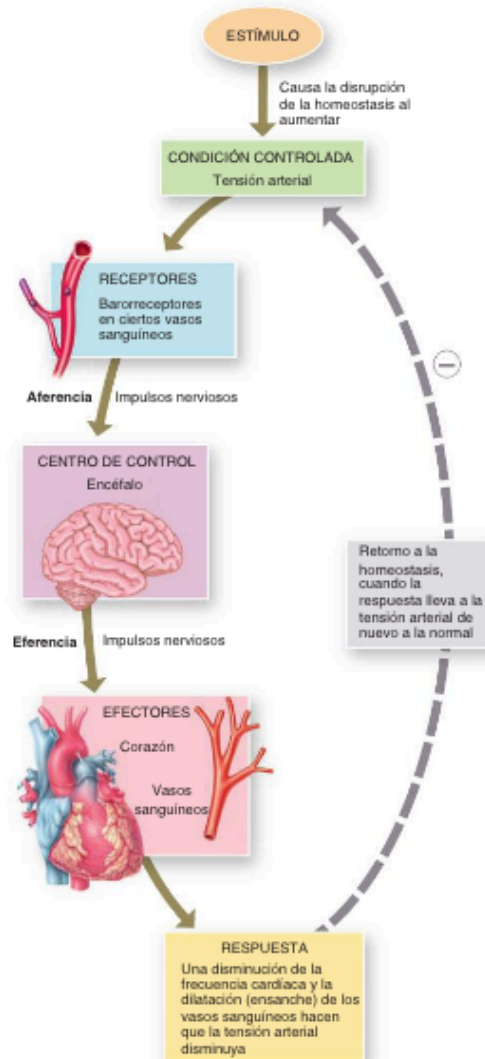
SISTEMAS DE RETROALIMENTACIÓN POSITIVA Un sistema de retroalimentación positiva, a diferencia con uno de retroalimentación negativa, tiende a fortalecer o reforzar una modificación en uno de las condiciones controladas del cuerpo. En un sistema de retroalimentación positiva, la respuesta afecta la condición controlada de modo diferente de como lo hace un sistema de retroalimentación negativa. El centro de control también envía señales para el efector, pero en este caso el efector produce una respuesta fisiológica que intensifica o refuerza el cambio inicial en la condición controlada. La acción de un sistema de retroalimentación positiva prosigue hasta que es interrumpida por algún mecanismo.

El parto normal provee un buen ejemplo de sistema de retroalimentación positiva (Fig. 1.5). Las primeras contracciones en el trabajo de parto (estímulo) impulsan parte del feto hasta el cuello uterino, que es la porción más inferior del útero y que se abre en la vagina. Células nerviosas sensibles a la tracción (receptores) controlan la magnitud del estiramiento cervical (la condición controlada). A medida que el estiramiento aumenta, se envían más impulsos nerviosos (aférentes) al **encéfalo** (órgano de control), que a su vez hace que la glándula hipófisis libere la hormona **oxitocina** (eferente) a la sangre. La oxitocina estimula los músculos de la pared uterina (efector) para que se contraigan con mayor intensidad aún. Las contracciones impulsan al feto más hacia abajo en el útero y así se dilata más el cuello uterino. El ciclo de estiramiento, liberación de hormona y contracciones siempre más fuertes se interrumpe solo por el nacimiento del bebé. Después de que esto ocurre, cesa el estiramiento del cuello uterino y ya no se libera más oxitocina.

Otro ejemplo de retroalimentación positiva es el que ocurre en el cuerpo cuando se pierde una gran cantidad de sangre. En condiciones normales, el corazón bombea hacia las células del cuerpo sangre con presión suficiente para suministrarles oxígeno y nutrientes a fin de mantener la homeostasis. Si se produce una pérdida de sangre importante, la tensión arterial disminuye y las células de la sangre (y las del corazón) reciben menos oxígeno y funcionan con menor eficiencia. Si la pérdida de sangre continúa, la función de bombeo del corazón se debilita aún más y la tensión arterial sigue cayendo. Este es un ejemplo de retroalimentación positiva que tiene graves consecuencias y puede llevar a la muerte en ausencia de intervención médica. Como podrá ver en el **Capítulo 19**, la coagulación sanguínea también constituye un ejemplo de sistema de retroalimentación positiva.

FIGURA 1.4 Regulación homeostática de la tensión arterial mediante un sistema de retroalimentación negativa. La flecha de retorno, de trazo discontinuo con un signo negativo rodeado por un círculo, simboliza la retroalimentación negativa.

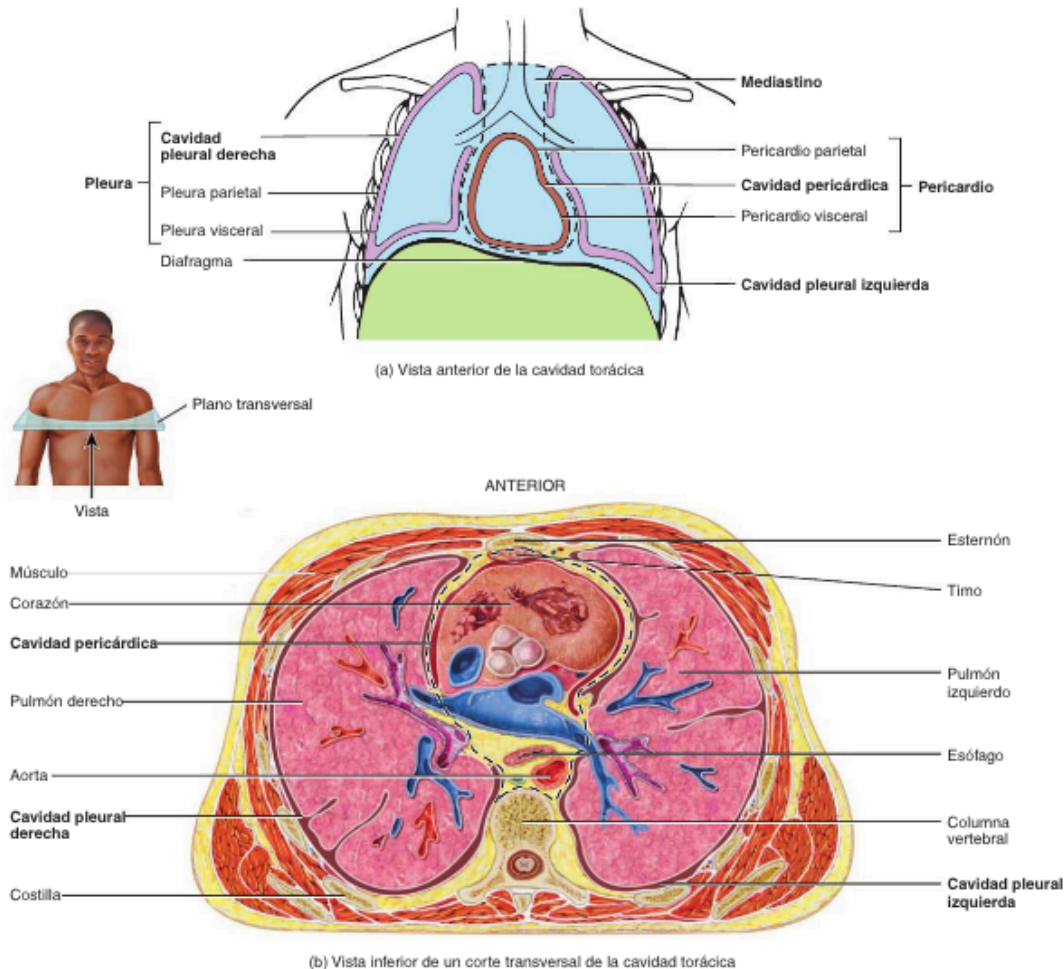
Si la respuesta revierte el estímulo, el sistema está operando por retroalimentación negativa.



? ¿Qué le ocurrirá a la frecuencia cardíaca si un estímulo hace que la tensión arterial disminuya? ¿Lo que ocurra será por retroalimentación positiva o negativa?

FIGURA 1.11 Cavitad torácica. La línea negra de trazo discontinuo indica los límites del mediastino.
Nota: cuando se observan desde abajo cortes transversales, la cara anterior del cuerpo aparece arriba y el lado izquierdo del cuerpo aparece en el lado derecho de la ilustración.

La cavidad torácica contiene tres cavidades más pequeñas y el mediastino.



? ¿Qué nombre recibe la cavidad que rodea al corazón? ¿Qué cavidades rodean a los pulmones?

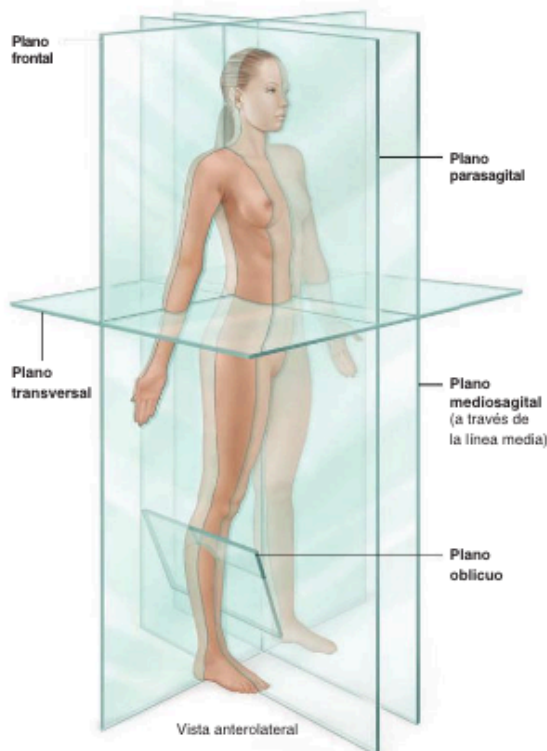
dica, la cavidad abdominopélvica está dividida en dos porciones, aunque ninguna pared las separa (Fig. 1.12). La porción superior, **cavidad abdominal**, contiene el estómago, el bazo, el hígado, la vesícula biliar, el intestino delgado y la mayor parte del intestino grueso. La porción

inferior, **cavidad pélvica**, contiene la vejiga, porciones del intestino grueso y órganos internos del aparato reproductor. Los órganos situados dentro de las cavidades torácica y abdominopélvica se denominan **visceras**.

recibe el nombre de **plano parasagital** (*para-* = cerca). Un plano **frontal** o **coronal** divide el cuerpo o un órgano en sus porciones anterior (frontal) y posterior (dorsal). Un **plano transversal** divide el cuerpo o un órgano en las porciones superior e inferior. Otros nombres para un plano transversal son *plano transversal* o *plano horizontal*. Los planos sagital, frontal y transversal forman ángulos rectos entre sí. Por el contrario, un **plano oblicuo** pasa a través del cuerpo o de un órgano y forma un ángulo oblicuo (todo ángulo que no es de 90°).

FIGURA 1.8 Planos que pasan a través del cuerpo humano.

Los planos frontal, sagital y oblicuo dividen el cuerpo de forma específica.

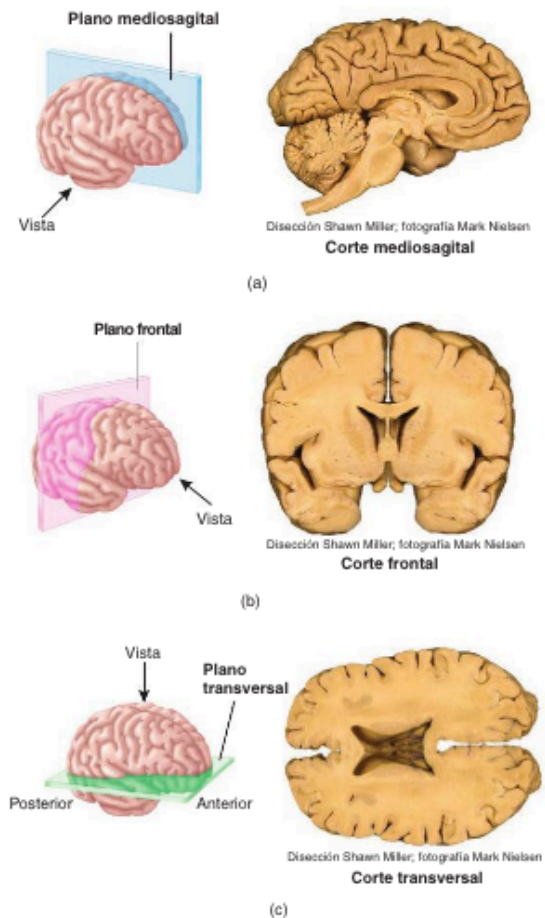


? ¿Qué plano divide al corazón en una porción anterior y una posterior?

Cuando se estudia una región del cuerpo, suele verse en forma de corte. Un **corte** es una sección del cuerpo o de uno de sus órganos realizada a lo largo de uno de sus planos recién descritos. Es importante conocer el plano del corte para poder entender la relación anatómica de una parte con otra. La **Figura 1.9a-c** indica cómo tres cortes diferentes –*sagital medio*, *frontal* y *transversal*– proveen vistas diferentes del **encéfalo**.

FIGURA 1.9 Planos y cortes a través de diferentes partes del **encéfalo**. Los diagramas (izquierda) muestran los planos; las fotografías (derecha) ilustran los cortes resultantes. Nota: las flechas "vista" en los diagramas indican la dirección desde la cual se visualiza cada corte. Este recurso se utiliza en todo el libro para indicar la perspectiva de la visualización.

Los planos dividen el cuerpo de varias maneras, para producir cortes.



? ¿Qué plano divide al encéfalo en una porción derecha y una izquierda, desiguales?