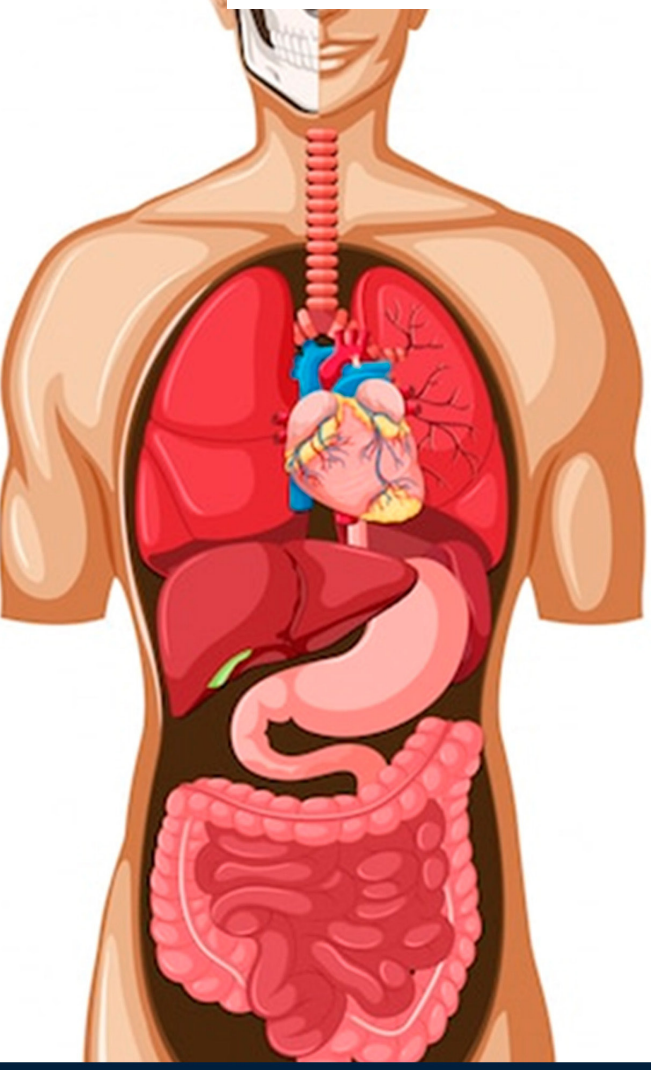
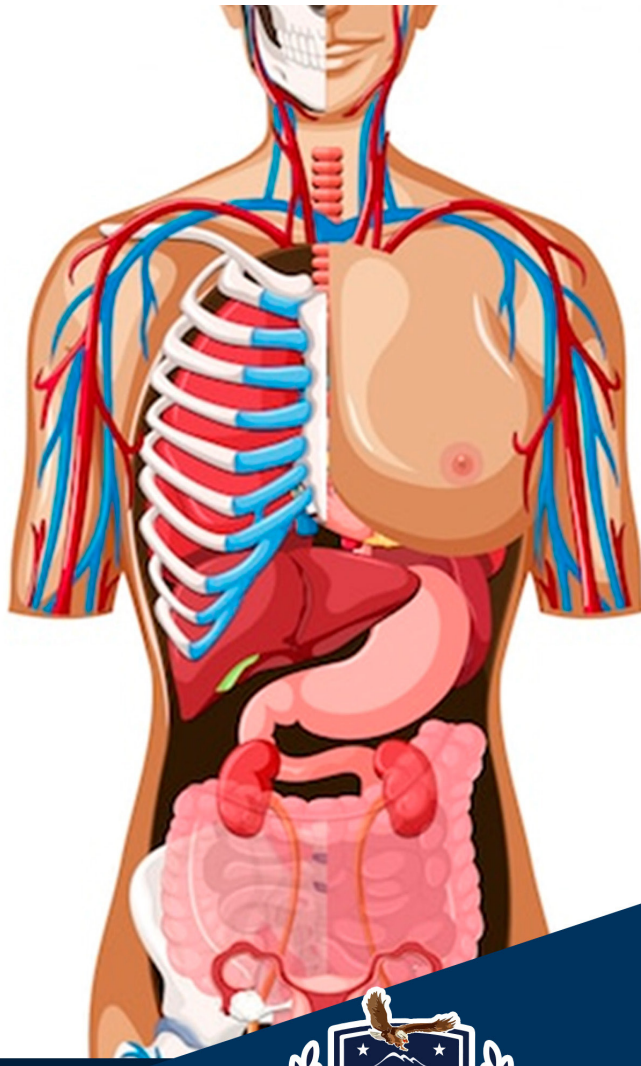
CASA EDITORA DEL POLO

MORFOFISIOLOGÍA I

© Tatiana Marisol Duchi Oleas
Nataly Gissela Cepeda Auquilla





INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO STANFORD
Condición Universitario

MORFOFISIOLOGÍA I

© Tatiana Marisol Duchi Oleas

Nataly Gissela Cepeda Auquilla

© Instituto Superior Tecnológico STANFORD

CASA EDITORA DEL POLO

© Autor



Tatiana Marisol Duchi Oleas

Título(s) profesional(es):

• Médico General

• Máster en seguridad y salud ocupacional con mención en prevención de riesgos laborales

Profesor(a) de:

• Instituto STANFORD, Carrera de Emergencias Médicas: Primeros Auxilios, Morfofisiologia II y Emergencias Clínicas.



Nataly Gissela Cepeda Auquilla

Título(s) profesional(es):

• Médico General

• Máster en Gerontología y Atención Centrada en la Persona

Profesor(a) de:

• Instituto Stanford, Carrera de Emergencias Médicas: Fundamentos de APH, Semiología, Emergencias del Adulto Mayor, Emergencias Pediátricas

CASA EDITORA DEL POLO

Casa Editora del Polo - CASEDELPO CIA. LTDA.
Departamento de Edición

Editado y distribuido por:

Editorial: Casa Editora del Polo
Sello Editorial: 978-9942-816
Manta, Manabí, Ecuador. 2019
Teléfono: (05) 6051775 / 0991871420
Web: www.casadelpo.com
ISBN: XXX-XXXX-XXX-XX-X
DOI: https://doi.org/10.23857/XXX-XXXX-XXX-XX-X

© Primera edición
© Agosto - 2024
Impreso en Ecuador

Revisión, Ortografía y Redacción:
Lic. Jessica M. Mero Vélez

Diseño de Portada:
Michael J. Suárez-Espinar

Diagramación:
Ing. Edwin A. Delgado-Veliz

Director Editorial:
Lic. Henry D. Suárez Vélez

Todos los libros publicados por la Casa Editora del Polo, son sometidos previamente a un proceso de evaluación realizado por árbitros calificados.
Este es un libro digital y físico, destinado únicamente al uso personal y colectivo en trabajos académicos de investigación, docencia y difusión del Conocimiento, donde se debe brindar crédito de manera adecuada a los autores.

© Reservados todos los derechos. Queda estrictamente prohibida, sin la autorización expresa de los autores, bajo las sanciones establecidas en las leyes, la reproducción parcial o total de este contenido, por cualquier medio o procedimiento.parcial o total de este contenido, por cualquier medio o procedimiento.

Comité Científico Académico

Dr. Lucio Noriero-Escalante
Universidad Autónoma de Chapingo, México

Dra. Yorkanda Masó-Dominico
Instituto Tecnológico de la Construcción, México

Dr. Juan Pedro Machado-Castillo
Universidad de Granma, Bayamo. M.N. Cuba

Dra. Fanny Miriam Sanabria-Boudri
Universidad Nacional Enrique Guzmán y Valle, Perú

Dra. Jennifer Quintero-Medina
Universidad Privada Dr. Rafael Belloso Chacín, Venezuela

Dr. Félix Colina-Ysea
Universidad SISE. Lima, Perú

Dr. Reinaldo Velasco
Universidad Bolivariana de Venezuela, Venezuela

Dra. Lenys Piña-Ferrer
Universidad Rafael Belloso Chacín, Maracaibo, Venezuela

Dr. José Javier Nuvaez-Castillo
Universidad Cooperativa de Colombia, Santa Marta, Colombia

Constancia de Arbitraje

La Casa Editora del Polo, hace constar que este libro proviene de una investigación realizada por los autores, siendo sometido a un arbitraje bajo el sistema de doble ciego (peer review), de contenido y forma por jurados especialistas. Además, se realizó una revisión del enfoque, paradigma y método investigativo; desde la matriz epistémica asumida por los autores, aplicándose las normas APA, Sexta Edición, proceso de anti plagio en línea Plagiarisma, garantizándose así la cientificidad de la obra.

Comité Editorial

Abg. Néstor D. Suárez-Montes
Casa Editora del Polo (CASEDELPO)

Dra. Juana Cecilia-Ojeda
Universidad del Zulia, Maracaibo, Venezuela

Dra. Maritza Berenguer-Gouarnaluses
Universidad Santiago de Cuba, Santiago de Cuba, Cuba

Dr. Víctor Reinaldo Jama-Zambrano
Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Ext. Chone

Contenido

PROLOGO....10
CAPITULO I
INTRODUCCIÓN A LA MORFOFISIOLOGIA....12
Planos anatómicos....13
Regiones y cavidades del cuerpo humano....21
CAPITULO II
NIVELES DE ORGANIZACIÓN DE LA VIDA....28
Átomo y molécula....29
Célula: Introducción a la base celular de la vida....31
Transporte celular....40
Teoría y tipología celular....44
CAPITULO III
CONJUNCIÓN CELULAR: TEJIDOS....48
Tejidos....49
Organización general, Tipología de tejidos....51
Conjunción de tejidos: órganos....62
CAPITULO IV
SISTEMA INTERGUMENTARIO....64
Piel y faneras....65
Estructura de la piel....69
Coloración de la piel....74
Anexos Cutáneos....78
CAPITULO V
SISTEMA ESQUELÉTICO....86
Esqueleto axial y apendicular....87
Esqueleto de la cabeza....92
Columna vertebral....104
Caja torácica....111
Extremidades....114
Tipos de músculos....127
Funciones musculares....129
Anatomía de los músculos esqueléticos....131
Músculos cabeza, cuello y tronco....136
Músculos de las extremidades superiores....141
Músculos de las extremidades inferiores....142
CAPITULO VI
SENTIDOS ESPECIALES....149
Anatomía del ojo....150
Anatomía de la oreja....158

Gusto y olfato.....**164**
Figura 1. Posición anatómica.....15
Figura 2. Ejes del cuerpo.....16
Figura 3. Planos anatómicos.....17
Figura 4. Términos relativos a los miembros.....19
Figura 5. Términos anatómicos.....20
Figura 6. Cavidades del cuerpo.....22
Figura 7. a) Regiones abdominopélvicas, b) Cuadrantes abdominopélvicas.....24
Figura 8. Estructura de un Átomo.....29
Figura 9. Molécula.....30
Figura 10. Robert Hooke.....31
Figura 11. La célula y sus partes principales.....32
Figura 12. Estructura general de la célula.....35
Figura 13. Difusión.....42
Figura 14. Tipología celular.....45
Figura 15. Diferentes tipos de células del cuerpo humano....47
Figura 16. Tejido epitelial.....53
Figura 17. Tejido óseo.....56
Figura 18. Tejido cartilaginoso.....57
Figura 19. Tejido sanguíneo.....59
Figura 20. Tejidos musculares.....61
Figura 21. Tejido nervioso.....61
Figura 22. Organización y diferenciación celular.....62
Figura 23. Mucosa nasal.....66
Figura 24. Epidermis.....70
Figura 25. Estructura de la piel.....71
Figura 26. Capas de la piel.....72
Figura 27. Coloraciones de la piel.....78
Figura 28. Relaciones homeostáticas entre el sistema integumentario y los demás sistemas del organismo.....79
Figura 29. Anatomía de la uña.....85
Figura 30. Esqueleto humano.....88
Figura 31. Anatomía del hueso.....90
Figura 32. Estructura de los huesos largos.....91
Figura 32. El esqueleto humano.....93
Figura 33. Vista anterior del cráneo humano.....94
Figura 34. Vista lateral del cráneo humano.....94
Figura 35. Vista inferior del cráneo humano.....96
Figura 36. Hueso esfenoides.....97
Figura 37. Hueso etmoides.....98

Figura 38. Huesos maxilares.....99
Figura 39. Huesos Palatinos.....100
Figura 40. Hueso cigomático.....100
Figura 41. Hueso hioides.....102
Figura 42. Columna vertebral.....106
Figura 43. Atlas y axis.....107
Figura 44. Vértebra torácica.....108
Figura 45. Vértebra lumbar.....108
Figura 46. Hueso sacro.....109
Figura 47. Coxis.....110
Figura 48. Caja torácica.....112
Figura 49. Clavícula.....115
Figura 50. Escápula 116
Figura 51. Húmero 118
Figura 52. Radio y cúbito.....119
Figura 53. Huesos de la mano 120
Figura 54. Huesos de la cintura pélvica.....121
Figura 55. Fémur.....124
Figura 56. Tibia y peroné.....125
Figura 57. Huesos del pie 126
Figura 58. Funciones musculares.....130
Figura 59. Fibra muscular.....133
Figura 60. Filamentos de actina y miosina.....135
Figura 61. Músculos del cuerpo humano por regiones vista anterior.....145
Figura 62. Músculos del cuerpo humano por regiones vista posterior.....146
Tabla 1. Cuadro comparativo de músculos por regiones....148
Figura 63. Anatomía del ojo humano.....151
Figura 64. Aparato lagrimal.....152
Figura 65. Vista lateral del ojo.....153
Figura 66. Globo ocular.....156
Figura 67. Epitelio pigmentario de la retina.....157
Figura 68. Anatomía del oído.....161
Figura 69. Lengua y papilas gustativas.....166

PROLOGO

La Morfofisiología está constituida por un grupo de ramas científicas que estudian la estructura del organismo desde distintos puntos de vista: la anatomía que estudia la estructura macroscópica, la embriología que estudia el desarrollo prenatal de las estructuras del organismo y la fisiología que estudia las funciones y cambios que ocurren en las estructuras durante el período posnatal. El conocimiento de las estructuras normales del organismo y sus funciones permite determinar las posibles alteraciones producidas por cualquier afección y según sus características se podrá diagnosticar o identificar la enfermedad.

El Instituto Tecnológico Superior Stanford con su carrera de Tecnología en Emergencias Médicas, estimó oportuno elaborar un Módulo de esta asignatura el cual contiene información sobre conocimientos actualizados en la materia en cuestión, con el fin de ayudar a resolver las inquietudes de los estudiantes en cuanto a la Morfofisiología.

¡Éxitos en la asignatura!

Mgs. Tamara Moscoso Pico

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN A LA MORFOFISIOLOGIA





LECCIÓN	1	Planos anatómicos

La mayoría de los seres humanos siente interés sobre su cuerpo y sus diferentes funciones. Esta curiosidad puede observarse incluso en los lactantes, que pueden permanecer mucho tiempo mirándose las manos o tirando de la nariz de su madre. Los niños de más edad se preguntan adónde va la comida cuando la tragan y algunos creen que, si se tragan semillas de sandía, les crecerá una en la barriga. Los adultos se inquietan cuando sienten latir el corazón, sufren sofocos incontrolables o no pueden mantener un peso ideal. Empezaremos por definir cada uno de los componentes de esta asignatura.

Conceptos:

Anatomía: La anatomía es el estudio de la estructura y la forma del cuerpo y sus partes, además de las relaciones entre ellas. Cuando estudiamos el cuerpo o las grandes estructuras corporales, como el corazón o los huesos, nos dedicamos a la anatomía macroscópica, es decir, estudiamos estructuras grandes que pueden observarse con facilidad. De hecho, el término anatomía, deriva de las palabras griegas que significan cortar (tomía) y separar (ana). (Almeida, 2012)

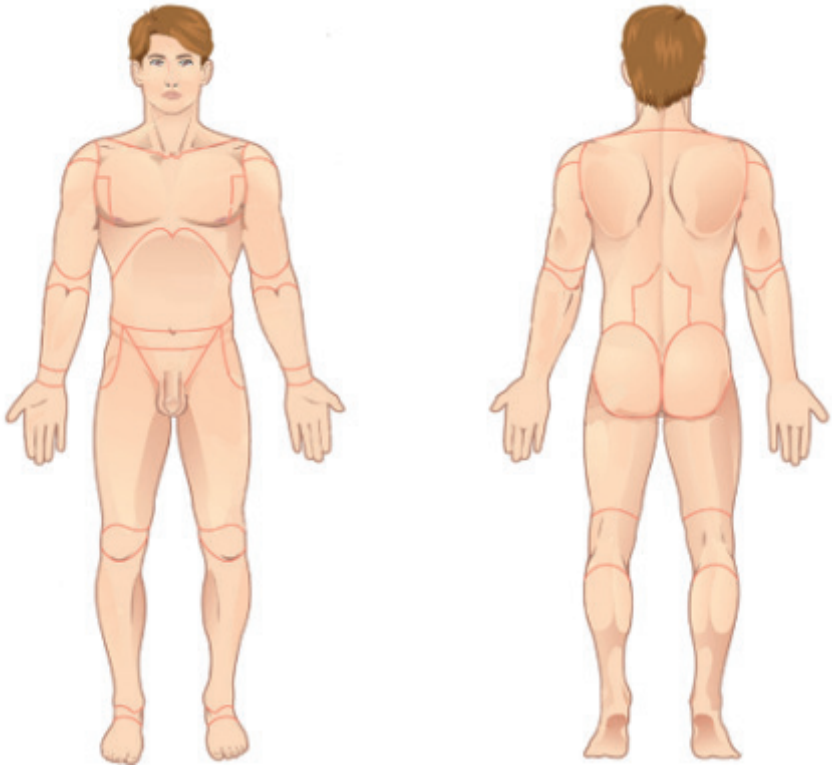
Fisiología: La fisiología es el estudio del modo en que funcionan el cuerpo y sus partes. El vocablo proviene de las raíces de physio, naturaleza; y logía, estudio de). Al igual que la anatomía, se subdivide en varias disciplinas. Por ejemplo, la neurofisiología explica el funcionamiento del sistema nervioso y la cardiofisiología estudia el funcionamiento del corazón, que actúa como una bomba muscular para mantener el flujo sanguíneo por el cuerpo. (Guyton, A & Hall, J, 2016)

Relación entre anatomía y fisiología: La anatomía y la fisiología están siempre relacionadas, pues las partes del cuerpo humano forman una unidad bien organizada y cada una de ellas desempeña un papel en el correcto funcionamiento del organismo como un todo y la estructura determina qué funciones pueden realizarse; por ejemplo, los pulmones no son cámaras musculares como el corazón y no pueden bombear la sangre pero gracias a que las paredes de sus alvéolos son muy delgadas, pueden intercambiar los gases y proporcionar oxígeno al cuerpo. Para un aprendizaje significativo, este libro subraya la íntima relación entre anatomía y fisiología. La falta de conocimiento de la morfología y fisiología de los órganos y sistemas del cuerpo humano en condiciones normales dificulta la integración y comprensión de este en el desarrollo del ejercicio clínico, ante las variaciones o patologías que puedan llegar a presentar los pacientes que soliciten la atención motivo por el cual su estudio es transcendental.

Posición anatómica:

El examen físico de un individuo puede llevarse a cabo en diversas posturas, aunque comúnmente se realiza mientras la persona está acostada en la cama (en posición de decúbito). Sin embargo, independientemente de la posición, se asume que el cuerpo está en posición anatómica al referirse a cualquier parte del mismo. En esta posición, el cuerpo humano se visualiza en posición vertical o de pie, frente a nosotros, con la mirada dirigida al horizonte; los miembros inferiores están juntos y los pies están paralelos, mientras que los miembros superiores cuelgan a ambos lados del cuerpo, con las palmas de las manos hacia adelante. (Rosell, 2018)

Figura 1. Posición anatómica



Ejes del cuerpo:

Los ejes del cuerpo humano son líneas imaginarias que atraviesan al cuerpo, los cuales se emplean para estudiar la mecánica articular, al suponer que todo cuerpo gira alrededor de un eje. Los ejes fundamentales del cuerpo humano son 3, se caracterizan porque son perpendiculares entre sí y reciben nombres relacionados con alguna estructura (ver fig. 2):

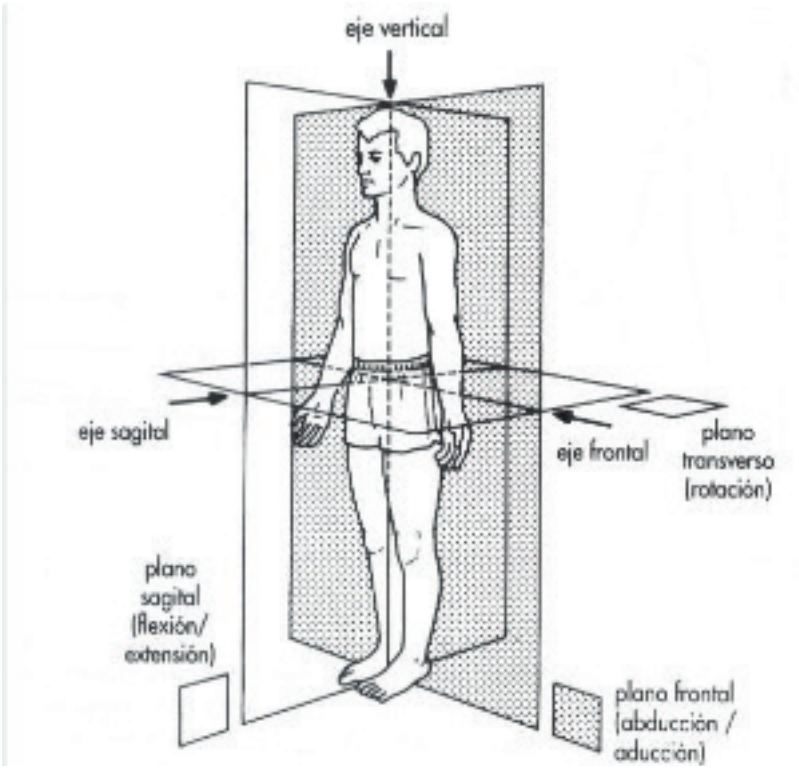
1. El eje sagital, que discurre paralelo al suelo y a la sutura sagital del cráneo, que está ubicada entre los huesos parietales.

2. El eje coronal o frontal, que se encuentra paralelo al suelo y a la sutura coronal del cráneo, que conecta los huesos

parietales y el frontal.

3. El eje vertical, que es perpendicular al suelo y se alinea con la longitud del cuerpo. Además de estos ejes principales, existen ejes oblicuos que tienen direcciones variables y se sitúan entre los ejes fundamentales.

Figura 2. Ejes del cuerpo



Planos anatómicos:

Los planos del cuerpo humano son superficies imaginarias que atraviesan el cuerpo y se utilizan para examinar las estructuras que se encuentran en el mismo nivel. Cuando se realizan cortes en diferentes niveles de un órgano, se pueden observar diferentes características en su estructura, como ocurre en las imágenes de tomografía. De manera similar a los ejes, se utilizan los términos "longitudinal" y "transversal" cuando los planos son paralelos o perpendiculares a la longitud del cuerpo o de una parte específica del mismo,

como una estructura u órgano. En total, existen tres planos principales en el cuerpo humano (ver fig. 3), que comparten la característica de ser perpendiculares entre sí y se nombran en relación con estructuras específicas. Sin embargo, estos planos tienen la particularidad de dividir el cuerpo en dos partes (Whashington, 2018).

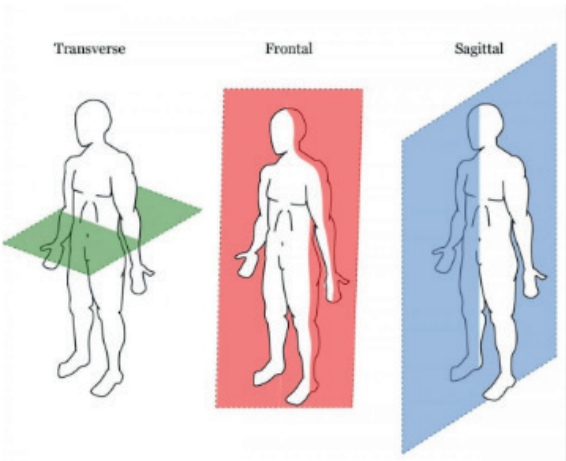
- El plano sagital es una superficie perpendicular al suelo y que se alinea con la sutura sagital del cráneo. Este plano divide el cuerpo humano en dos partes: una derecha y una izquierda. Cuando este plano atraviesa el centro del cuerpo y crea dos mitades simétricas, se le conoce como plano medio.

- El plano coronal o frontal es una superficie perpendicular al suelo y que se alinea con la sutura coronal del cráneo. Este plano divide el cuerpo humano en dos partes: una anterior y una posterior.

- El plano horizontal es una superficie paralela al suelo o al horizonte y divide el cuerpo en dos partes: una superior y una inferior.

Además de estos planos fundamentales, también existen otros planos llamados oblicuos, que se posicionan en ángulos intermedios entre los planos principales mencionados.

Figura 3. Planos anatómicos



Términos generales:

Los términos generales son esenciales para describir la posición y la orientación de las diversas partes del cuerpo humano y desempeñan un papel crucial en el análisis morfológico. Estos términos se utilizan en un contexto relativo, tomando en consideración los ejes y planos fundamentales del cuerpo. Por ejemplo, el ombligo se encuentra en una posición superior con respecto a la rodilla, pero en una posición inferior con respecto a la nariz. Algunos de los términos generales más significativos en la anatomía humana son los siguientes (Eriksen et al, 2010):

−Términos relativos al plano horizontal: superior e inferior.

−Términos relativos al plano coronal o frontal: anterior y posterior.

−Términos relativos al plano sagital: derecho e izquierdo.

−Términos relativos al plano medio: medio o mediano (coincide con el plano medio), lateral (alejado del plano medio) medial (cercano al plano medio) e intermedio (entre 2 puntos, lateral y medial).

−Los términos externo e interno se usan con preferencia para determinar las estructuras situadas en las paredes de las cavidades corporales o de los órganos huecos.

−Los términos superficial y profundo se emplean para indicar con precisión las estructuras situadas en el espesor de los órganos macizos

Términos relativos a los miembros:

Los términos relativos a los miembros que más se utilizan son los siguientes:

−Términos relativos al punto de fijación de los miembros con

el tronco: proximal y distal.

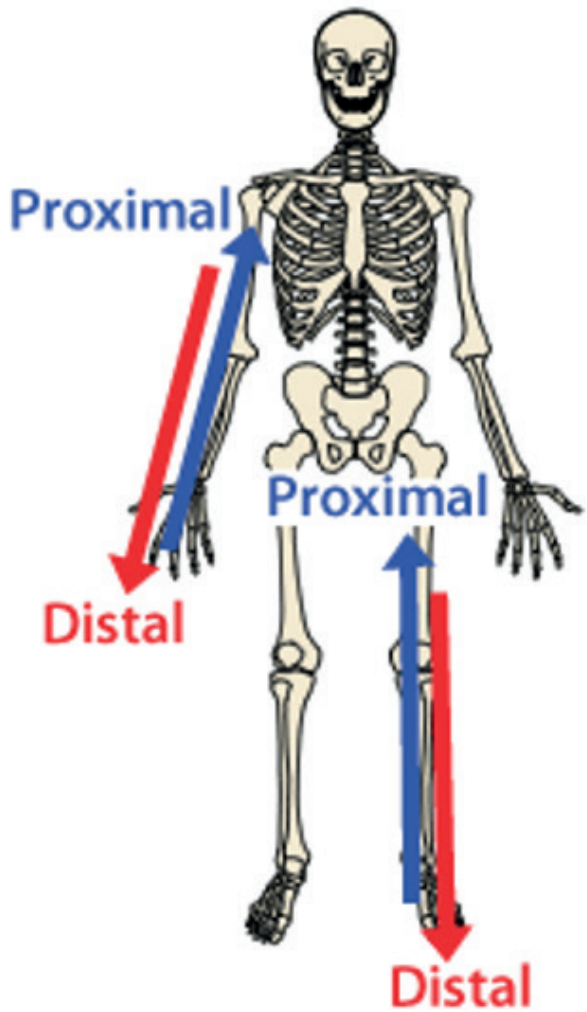
–Términos relativos a los huesos del antebrazo: radial (lateral) y ulnar (medial).

–Términos relativos a los huesos de la pierna: fibular (lateral) y tibial (medial).

–Términos relativos a la mano: palmar (anterior) y dorsal (posterior).

–Términos relativos al pie: plantar (inferior) y dorsal (superior).

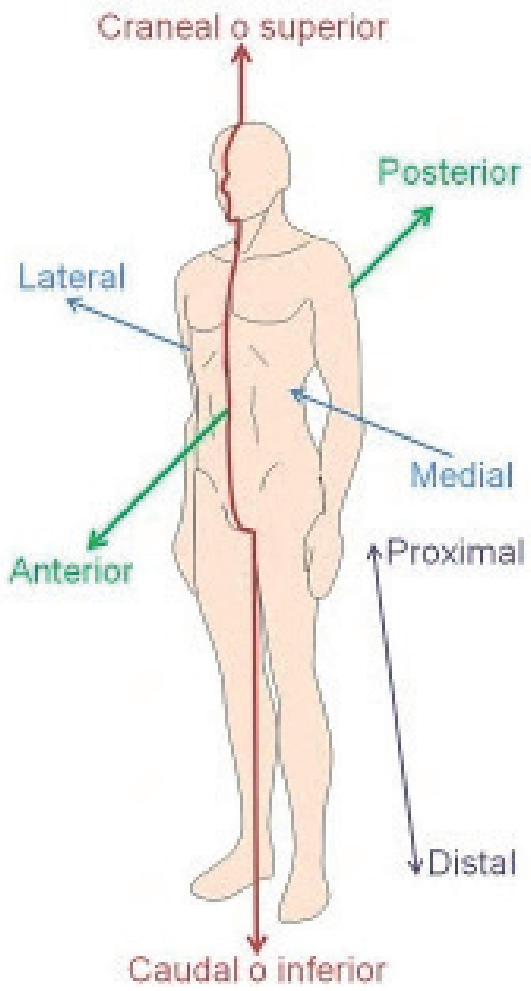
Figura 4. Términos relativos a los miembros



Términos relativos a la embriología:

En la Anatomía Comparada y la Embriología se usan algunos términos diferentes a los empleados en la Anatomía Humana, porque existen animales como los cuadrúpedos que adoptan otra posición y lo mismo ocurre con el embrión situado en la cavidad uterina. Los términos que más se utilizan en estas ramas científicas son los siguientes: craneal (superior), caudal (inferior), ventral (anterior), dorsal (posterior) y rostral (relativo al rostro o región ventral del cráneo).

Figura 5. Términos anatómicos





Aprendizaje autonomo	1	Planos anatómicos

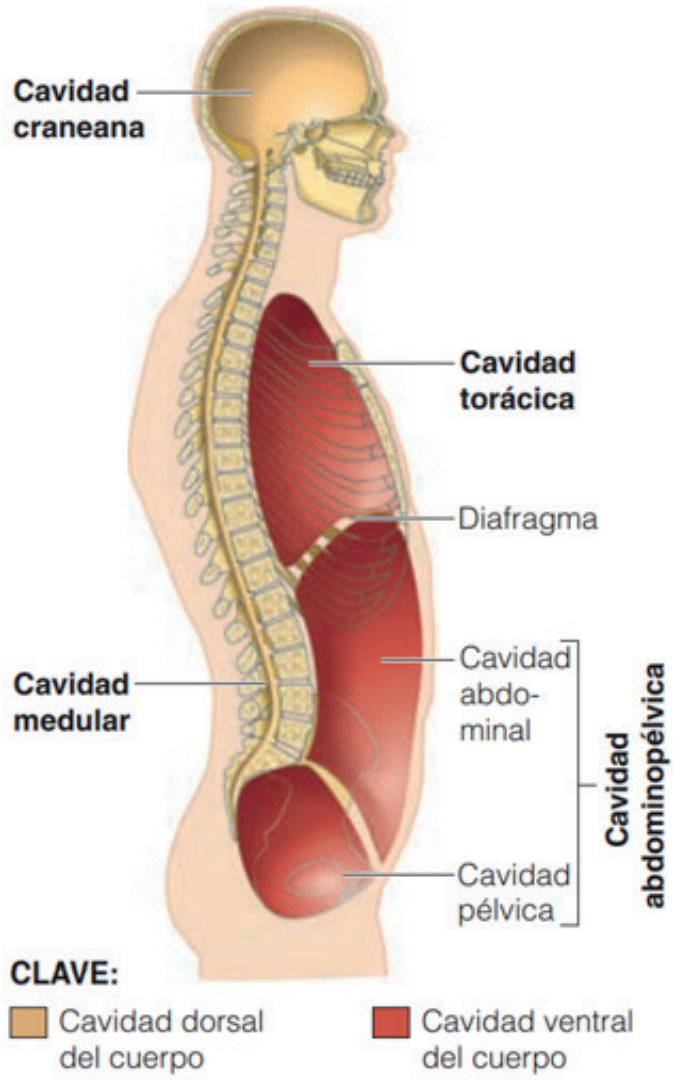
Nro.	Trabajo autónomo	Escenario de desarrollo	Breve descripción	Duración	Valoración
1	Maqueta de planos anatómicos	Domicilio	Realizar una maqueta de los diferentes planos anatómicos que acabamos de estudiar para su respectiva identificación	6 horas	2 puntos



LECCIÓN	2	**Regiones y cavidades del cuerpo humano**

Los libros de anatomía y fisiología a menudo dividen las cavidades internas del cuerpo en dos grupos: la cavidad dorsal y la cavidad ventral, las cuales proporcionan niveles distintos de protección a los órganos alojados en su interior. Debido a las diferencias en su desarrollo embrionario y en las membranas que las recubren, muchos libros de anatomía no consideran la cavidad dorsal o neural del cuerpo como una cavidad interna del cuerpo.

Figura 6. Cavidades del cuerpo



Cavidad dorsal del cuerpo:

La cavidad dorsal del cuerpo consta de dos divisiones contiguas. La cavidad craneal se refiere al espacio situado dentro de los huesos del cráneo, que proporciona una protección sólida al cerebro. Por otro lado, la cavidad medular se extiende desde la cavidad craneal casi hasta

el extremo inferior de la columna vertebral, albergando la médula espinal, que es una continuación del cerebro y está resguardada por las vértebras circundantes.

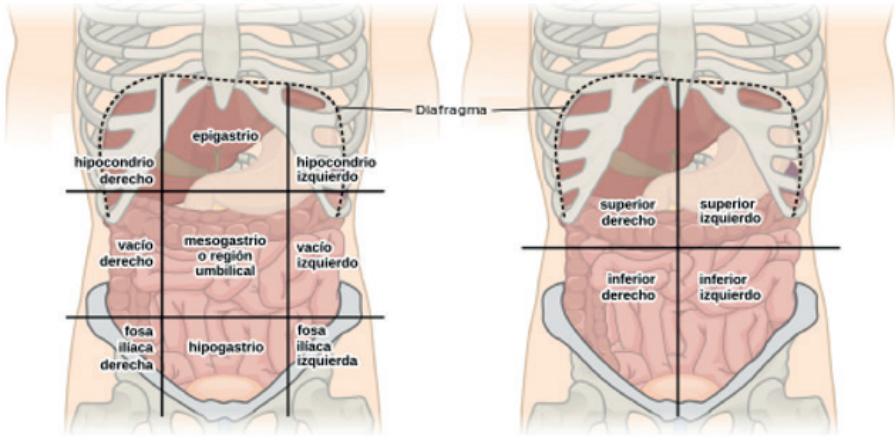
Cavidad ventral del cuerpo:

La cavidad ventral del cuerpo es significativamente más amplia en comparación con la cavidad dorsal y alberga todas las estructuras ubicadas en el tórax y el abdomen, incluyendo las vísceras presentes en estas regiones. Al igual que la cavidad dorsal, la cavidad ventral se divide por medio de un músculo en forma de cúpula, conocido como el diafragma, que separa la porción superior de la cavidad torácica, que contiene los pulmones, el corazón y otros órganos, del resto de la cavidad ventral. En el interior de la cavidad torácica, existe una región central llamada mediastino, que divide los pulmones en dos cavidades derecha e izquierda y alberga el corazón, la tráquea y otras vísceras.

La porción situada debajo del diafragma es la cavidad abdominopélvica, que puede subdividirse en la cavidad abdominal superior, donde se encuentran el estómago, el hígado, los intestinos y otros órganos, y la cavidad pélvica inferior, que incluye los órganos reproductores, la vejiga y el recto. Sin embargo, es importante destacar que no existe una estructura física real que divida esta sección de la cavidad abdominopélvica. Si se observa detenidamente la Ilustración 6, se puede notar que la cavidad pélvica no se continúa directamente con la cavidad abdominal en un plano recto, sino que se inclina hacia atrás alejándose de la cavidad abdominal. Puesto que la cavidad abdominopélvica es bastante grande y contiene gran número de órganos, resulta útil dividirla en áreas más pequeñas para su estudio. El personal médico suele utilizar un esquema que la divide en cuatro regiones más o menos iguales que se denominan cuadrantes. Los nombres de los cuadrantes indican sus posiciones relativas: cuadrante superior derecho, cuadrante inferior derecho,

cuadrante superior izquierdo y cuadrante inferior izquierdo. Otro sistema, usado principalmente por los especialistas en anatomía, divide la cavidad abdominopélvica en nueve regiones separadas por cuatro planos (Ilustración 7). Aunque sus nombres no te resulten familiares en este momento, los recordarás mejor después de repasarlas.

Figura 7. a) Regiones abdominopélvicas, b) Cuadrantes abdominopélvicas



Cavidades corporales abiertas:

Aparte de las cavidades corporales más grandes y cerradas, existen varias cavidades corporales de menor tamaño, principalmente ubicadas en la cabeza, que se comunican con el exterior.

• Las cavidades bucal y digestiva comprenden la cavidad bucal, que alberga los dientes y la lengua, y están conectadas a la cavidad de los órganos digestivos, que se abre al exterior a través del ano.

• La cavidad nasal se encuentra en la nariz y se integra en las vías respiratorias del sistema respiratorio.

• Las cavidades orbitales, también conocidas como órbitas

del cráneo, albergan los ojos y los presentan en una posición anterior.

• Las cavidades del oído medio, que están esculpidas en el cráneo y se sitúan hacia el interior en relación con los tímpanos, contienen huesos diminutos que transmiten las vibraciones sonoras a los receptores ubicados en los oídos internos.

Regiones superficiales del cuerpo humano:

La subdivisión del cuerpo humano en regiones superficiales es altamente beneficiosa, ya que simplifica su estudio, ayuda a desarrollar la capacidad de orientación en las distintas áreas del organismo y permite identificar la posición de las estructuras y puntos que se encuentran tanto en la superficie externa como en las capas profundas del cuerpo. En la superficie del cuerpo, se pueden distinguir numerosas estructuras anatómicas, especialmente relacionadas con el sistema locomotor, que forman protuberancias y depresiones en la piel, las cuales pueden ser observadas fácilmente a simple vista o detectadas mediante la palpación. Estas características sirven como puntos de referencia para ubicar otras estructuras. El conocimiento de los detalles anatómicos que funcionan como guías en la superficie externa del cuerpo humano es de gran ayuda para los profesionales de la salud al llevar a cabo el examen físico y aplicar métodos de diagnóstico y tratamiento necesarios. Estos conocimientos resultan especialmente útiles para localizar con precisión los puntos de acupuntura. Además, la superficie externa de las principales regiones o partes del cuerpo humano, como la cabeza, el cuello, el tronco, los miembros superiores y los miembros inferiores, se divide en regiones cada vez más pequeñas conocidas como regiones superficiales, siendo las más significativas o de primer orden las siguientes (González, 2018):

- En la cabeza: cráneo y cara.

- En el cuello: anterior, esternocleidomastoideas, laterales y posterior.

- En el tronco: dorsal, pectoral, abdominal y perineal.

- En los miembros superiores: deltoidea, brazo, codo, antebrazo y mano (dorsal y palmar).

- En los miembros inferiores: glútea, muslo, rodilla, pierna y pie (dorsal y plantar).

Regiones esqueléticas del cuerpo humano:

Las regiones esqueléticas desempeñan un papel fundamental en la facilitación del estudio de los componentes del sistema locomotor, es decir, los huesos, articulaciones y músculos relacionados con el esqueleto. Estas regiones proporcionan una manera precisa de identificar la ubicación de cada uno de estos componentes y determinar sus características morfológicas y funcionales principales, como su forma o tipo estructural y las funciones predominantes en diferentes áreas del cuerpo. El esqueleto humano se divide en dos categorías principales de acuerdo con las regiones del cuerpo en las que se encuentran, conocidas como el esqueleto axial y el esqueleto apendicular. El esqueleto axial abarca el esqueleto de la cabeza, el cuello y el tronco, mientras que el esqueleto apendicular comprende el esqueleto de los miembros superiores e inferiores. Estas regiones se subdividen aún más, dando lugar a las regiones esqueléticas, que pueden o no corresponder con las regiones superficiales del cuerpo humano:

- En la cabeza, encontramos el neurocráneo y el viscerocráneo.

- En el cuello y el tronco, se distinguen la columna vertebral y el tórax óseo.

- En los miembros superiores, se divide en una parte fija que contribuye a la formación del cinturón y una parte libre, que

incluye el brazo, el codo, el antebrazo y la mano (compuesta por el carpo, el metacarpo y las falanges digitales).

• En los miembros inferiores, también se diferencia entre una parte fija que contribuye al cinturón y una parte libre, que involucra el muslo, la rodilla, la pierna y el pie (que consta del tarso, el metatarso y las falanges digitales).



Aprendizaje autonomo	2	Cavidades Corporales

Nro.	Trabajo autónomo	Escenario de desarrollo	Breve descripción	Duración	Valoración
2	Tarea	Individual	Realizar dibujos de las cavidades y regiones del cuerpo con su descripción	3 horas	1 punto

CAPITULO II

NIVELES DE ORGANIZACIÓN DE LA VIDA

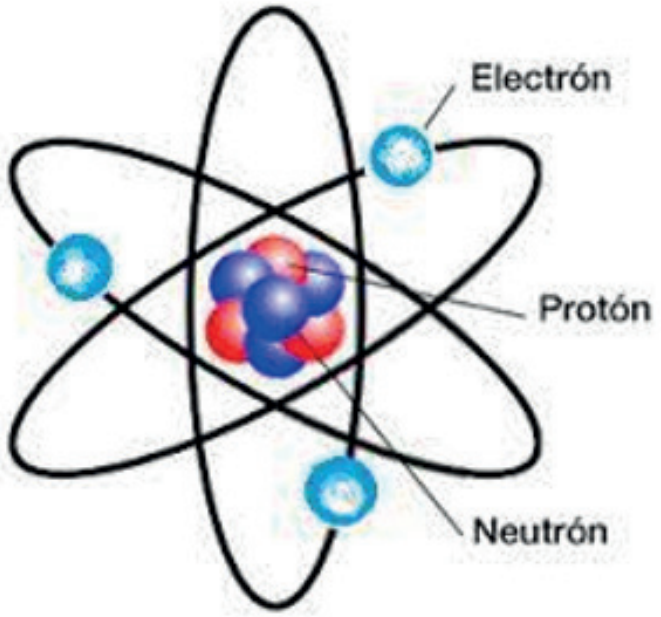




LECCIÓN	3	Átomo y molécula

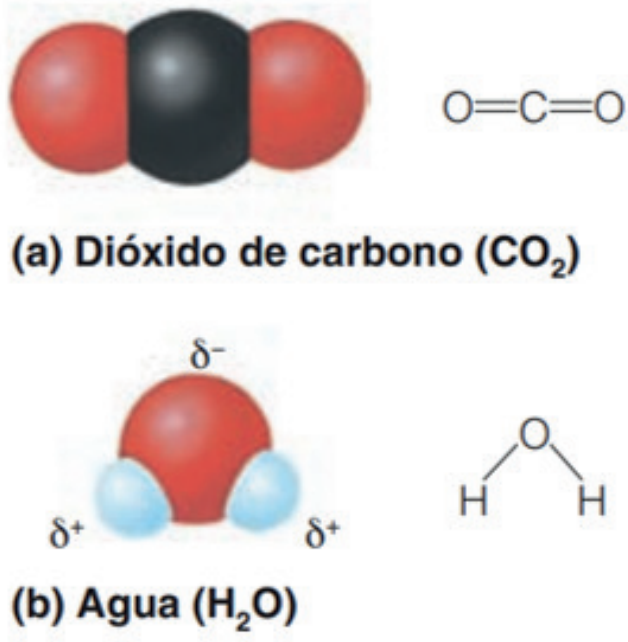
Un átomo es la unidad más diminuta de una sustancia que no puede ser dividida mediante procesos químicos. Cada átomo se caracteriza por tener un núcleo central compuesto por protones, que son partículas con carga positiva, y neutrones, que son partículas sin carga eléctrica. Los electrones, que son partículas con carga negativa, circulan alrededor del núcleo. Es importante destacar que los átomos de elementos distintos poseen diferentes cantidades de protones, neutrones y electrones en su estructura (Maurer, 2014).

Figura 8. Estructura de un Átomo



En contraste, una molécula se refiere a la unidad más pequeña de una sustancia que presenta todas las características físicas y químicas de esa sustancia en particular. Las moléculas pueden estar formadas por uno o más átomos. En el caso de moléculas que contienen más de un átomo, estos pueden ser idénticos (como en una molécula de oxígeno compuesta por dos átomos de oxígeno) o diferentes (como en una molécula de agua que incluye dos átomos de hidrógeno y un átomo de oxígeno). Es importante señalar que, en moléculas biológicas, como proteínas y ADN, la cantidad de átomos puede ser considerablemente alta, llegando a estar compuestas por miles de átomos en algunos casos (Maurer, 2014)

Figura 9. Molécula

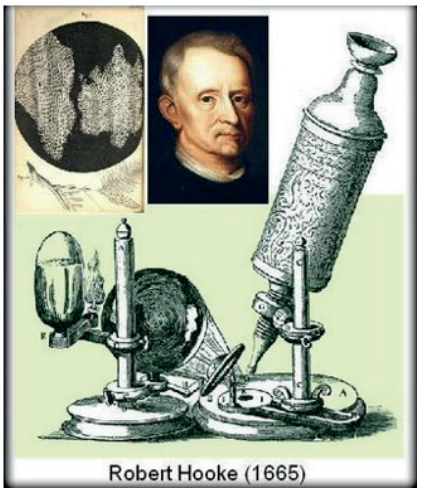




LECCIÓN	4	Célula: Introducción a la base celular de la vida

A fines del siglo XVII, Robert Hooke estaba examinando un tejido vegetal, específicamente el corcho, a través de un microscopio primitivo. Durante su observación, notó unas estructuras que tenían una forma similar a los alargados espacios donde los monjes solían descansar en sus monasterios, por lo que decidió llamar a estas estructuras "células". Es importante destacar que las células en el corcho que observó Hooke ya estaban inactivas durante un largo período. Sin embargo, el término "célula" perduró y continúa siendo empleado para describir la unidad más pequeña o el componente fundamental presente en todos los seres vivos, tanto en plantas como en animales. Independientemente de su forma o comportamiento, cada célula contiene todas las partes necesarias para sobrevivir en un entorno en constante cambio. En el cuerpo humano, se encuentran innumerables de estas unidades fundamentales (Gama, A, 2007)

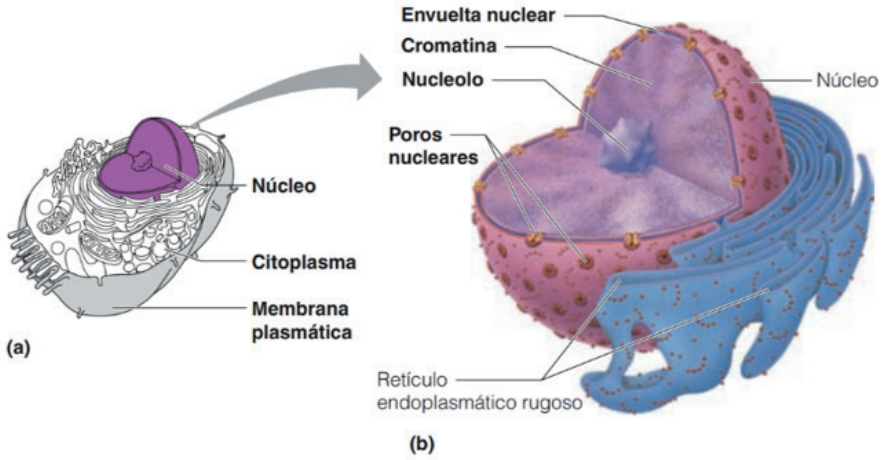
Figura 10. Robert Hooke



Anatomía de una célula tipo:

Aunque ningún tipo de célula es exactamente igual a todas las demás, las células sí que tienen las mismas partes básicas y hay ciertas funciones comunes a todas ellas. Aquí se va a hablar de la célula tipo, que muestra estas características típicas. En general, todas las células tienen tres regiones principales o partes: un núcleo, el citoplasma y una membrana plasmática.

Figura 11. La célula y sus partes principales



El núcleo:

Por lo general, el núcleo se encuentra ubicado en las proximidades del centro de la célula, rodeado por el citoplasma semilíquido, y a su vez, está envuelto por la membrana plasmática que constituye el límite exterior de la célula. Cualquier proceso que funcione, lo hace de manera más eficiente cuando está bajo control. En el caso de las células, el centro de control es el núcleo, que alberga los genes. El material genético, también conocido como ácido desoxirribonucleico (ADN), puede compararse con un plano que contiene todas las instrucciones necesarias para construir el organismo completo. Por lo tanto, no sorprende que el

ADN humano difiera del de otras especies, como las ranas. El ADN contiene las directrices para la síntesis de proteínas y es esencial para el proceso de reproducción celular. Una célula que pierde o expulsa su núcleo (independientemente de la razón) está destinada a la muerte. Aunque el núcleo suele tener una forma ovalada o esférica, tiende a adaptarse a la forma de la célula en la que se encuentra. Por ejemplo, si la célula es alargada, el núcleo suele ser igualmente alargado. El núcleo consta de tres partes bien definidas: la envoltura nuclear, los nucleolos y la cromatina.

Envoltura nuclear:

El núcleo se encuentra rodeado por una membrana doble conocida como envoltura nuclear o membrana nuclear. Entre estas dos membranas, existe un espacio lleno de líquido, que forma un "foso". Las dos capas de la envoltura nuclear se fusionan en varios puntos, y en su estructura se hallan poros nucleares que atraviesan la membrana. Similar a otras membranas celulares, la envoltura nuclear posee una permeabilidad selectiva, aunque permite el paso de sustancias de manera mucho más libre en comparación con otras membranas debido a la presencia de poros relativamente amplios. La membrana nuclear encierra un líquido gelatinoso denominado nucleoplasma, dentro del cual se encuentran suspendidos otros componentes nucleares.

Nucleolos :

El núcleo alberga uno o más pequeños cuerpos redondeados de color oscuro conocidos como nucleolos. Estos nucleolos son sitios donde se ensamblan los ribosomas. Los ribosomas, la mayoría de los cuales posteriormente se trasladan al citoplasma, desempeñan un papel crucial en la síntesis de proteínas, como se ha mencionado anteriormente de manera breve.

Cromatina:

Cuando una célula no está en proceso de división, su ADN se asocia con proteínas y se organiza en una red laxa de fibras irregulares denominada cromatina, la cual se encuentra distribuida por todo el núcleo. Sin embargo, cuando una célula se divide para dar lugar a dos células hijas, la cromatina se enrolla y compacta en estructuras densas que se asemejan a una escalera en espiral helicoidal.

La membrana plasmática:

La membrana plasmática es una fina y flexible barrera que rodea los componentes celulares y los separa del entorno circundante. Aunque a veces se utiliza el término "membrana celular" en lugar de "membrana plasmática", dado que la mayoría de los orgánulos celulares están compuestos por membranas, nos referimos específicamente a la superficie celular o la capa exterior como "membrana plasmática". A pesar de que esta membrana es crucial para definir los límites de la célula, en su mayoría es una envoltura pasiva, comparable a una "bolsa". Sin embargo, su estructura única le permite desempeñar un papel dinámico en numerosas actividades celulares.

La estructura de la membrana plasmática consiste en dos capas de lípidos, en su mayoría fosfolípidos (algunos con grupos de azúcar adheridos), dispuestas en forma de "cola con cola", donde flotan moléculas de proteína. La bicapa lipídica, similar al aceite de oliva, forma el "entramado" básico de la membrana. Las cabezas polares de las moléculas de fosfolípidos, que tienen forma de piruleta, son hidrofílicas, lo que significa que "les gusta el agua" y son atraídas por ella. Como el agua es el componente principal de los líquidos tanto dentro como fuera de la célula, estas cabezas se encuentran en ambas superficies de la membrana. Por otro lado, las colas no polares de los fosfolípidos son hidrofóbicas, es decir, "repelen el agua", y se orientan hacia el interior

de la membrana, evitando el agua. Esta propiedad de los fosfolípidos de alinearse de esta manera permite que las membranas se reparen rápidamente cuando se dañan o perforan.

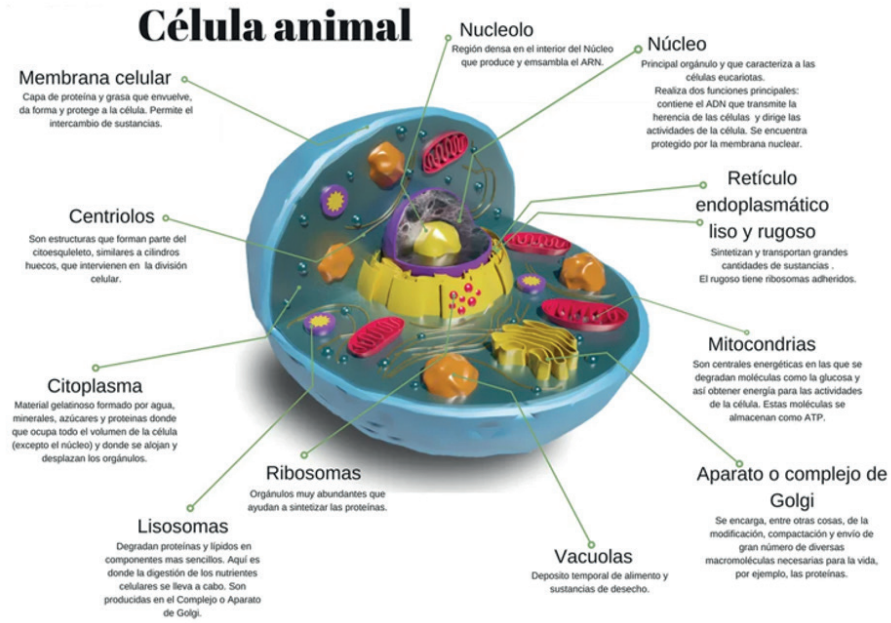
El citoplasma:

El citoplasma es la porción celular que se encuentra fuera del núcleo y dentro de la membrana plasmática. Se considera como el lugar donde ocurre la mayoría de las actividades de la célula, lo que lo convierte en el equivalente al "distrito industrial" de la célula. Aunque en un principio los científicos creían que el citoplasma era una sustancia gelatinosa sin estructura definida, el uso del microscopio electrónico ha revelado que está compuesto por tres componentes principales: el citosol, los orgánulos y las inclusiones. El citosol es un fluido semitransparente en el que se encuentran suspendidos los orgánulos celulares.

Orgánulos citoplasmáticos:

Los orgánulos citoplasmáticos, que se traducen literalmente como "pequeños órganos", son componentes especializados de la célula, y cada uno de ellos desempeña una función específica para mantener la célula con vida. Muchos de estos orgánulos están rodeados por una membrana similar a la membrana plasmática. La presencia de estas membranas en los orgánulos permite que mantengan un entorno interno distinto, lo cual es fundamental para llevar a cabo las diversas funciones que desempeñan.

Figura 12. Estructura general de la célula



a) Mitocondria :

Las mitocondrias suelen describirse como estructuras que se asemejan a pequeños hilos o que tienen una forma similar a la de una salchicha, aunque en las células vivas, experimentan constantes torsiones, alargamientos y cambios de forma. Estas mitocondrias poseen una pared compuesta por una doble membrana y constituyen orgánulos que contienen su propio material genético en forma de ADN. Dentro de la mitocondria, hay enzimas disueltas en el fluido, que llevan a cabo reacciones en las que el oxígeno se emplea para descomponer las cadenas de los alimentos. Este proceso libera energía, la mayor parte de la cual se disipa en forma de calor, pero una parte se captura y se utiliza para la generación de moléculas de ATP.

b) Ribosomas :

Los ribosomas son diminutas estructuras de aspecto oscuro que constan de dos lóbulos compuestos por proteínas y una variedad de ARN conocido como ARN ribosómico. Estos

orgánulos son los sitios de la célula donde se lleva a cabo la síntesis de proteínas. Algunos ribosomas se encuentran flotando libremente en el citoplasma y se encargan de fabricar proteínas que funcionarán dentro del citoplasma mismo. Otros ribosomas se adhieren a membranas y la combinación de ribosoma y membrana se conoce como retículo endoplasmático rugoso. El retículo endoplasmático rugoso recibe su nombre debido a la presencia de numerosos ribosomas en su superficie. Dado que prácticamente todos los materiales necesarios para la construcción de la membrana celular se sintetizan en él o sobre él, se le puede considerar como la "fábrica" de la membrana celular.

Por otro lado, el retículo endoplasmático liso está interconectado con el rugoso, pero no participa en la síntesis de proteínas. Su función principal radica en el metabolismo de lípidos, incluyendo la síntesis de colesterol y grasas, así como en la desintoxicación de sustancias como medicamentos y pesticidas. Esto explica por qué las células hepáticas, que tienen un importante papel en la desintoxicación y el metabolismo lipídico, tienen una alta concentración de este orgánulo.

c) Aparato de Golgi:

El aparato de Golgi aparece como una pila de sacos membranosos aplastados, asociados con montones de vesículas minúsculas. Se suele encontrar cerca del núcleo y es el "policía de tráfico" más importante de las proteínas celulares. Su función principal es modificar y empaquetar proteínas (enviadas desde el ER rugoso mediante vesículas de transporte) de maneras específicas, dependiendo de su destino final. A medida que las proteínas "marcadas" para su exportación se acumulan en el aparato de Golgi, los sacos se hinchan. Entonces, sus extremos hinchados, llenos de proteínas, estallan formando vesículas de secreción o secretoras, que viajan a la membrana plasmática. Cuando

las vesículas llegan a esta membrana se unen a ella, la membrana se rompe y el contenido de los sacos se lanza hacia el exterior de la célula.

d) Lisosomas:

Los lisosomas ("cuerpos de rotura"), que aparecen con distintos tamaños, son "sacos" membranosos que contienen enzimas digestivas poderosas. Como las enzimas lisosomales son capaces de digerir estructuras celulares gastadas o no utilizables y la mayoría de las sustancias extrañas que entran en la célula, los lisosomas funcionan como lugares de demolición de la célula. Son especialmente abundantes en los fagocitos, que son las células que se deshacen de las bacterias y de los restos de células.

e) Peroxisoma:

Los peroxisomas son sacos membranosos que contienen poderosas enzimas oxidasa que utilizan oxígeno molecular (O2) para desintoxicar numerosas sustancias dañinas o venenosas, incluyendo el alcohol y el formaldehído. Sin embargo, su función más importante es "desarmar" a los peligrosos radicales libres. Los peroxisomas convierten los radicales libres en peróxido de hidrógeno (H2O2), función indicada en su denominación (peroxisomas = "cuerpos que producen o utilizan peróxido"). La enzima catalasa convierte el exceso de peróxido de hidrógeno en agua. Los peroxisomas son especialmente numerosos en las células hepáticas y renales, muy activas en la desintoxicación.

f) Citoesqueleto:

Una elaborada red de estructuras proteínicas se extiende por el citoplasma. Esta red, o citoesqueleto, actúa como los "huesos y músculos" de una célula, proporcionando un marco interno que determina la forma de la célula, sirve de soporte a otros orgánulos y suministra la maquinaria necesaria para el transporte intracelular y para varios tipos de movimiento

celular.

g) Centriolos:

Los centriolos empatados se ubican cerca del núcleo. Son cuerpos con forma de bastoncillo situados en ángulo recto uno respecto del otro; internamente están compuestos por finos microtúbulos. Los centriolos son bien conocidos por su papel generando microtúbulos y durante la división celular. Además de las estructuras celulares descritas anteriormente, algunas células tienen proyecciones llamadas cilios ("pestañas"), extensiones celulares con forma de látigo que mueven sustancias a lo largo de la superficie celular. Por ejemplo, las células ciliadas que tapizan el sistema respiratorio propulsan la mucosidad hacia arriba y lejos de los pulmones. (Gelambi, 2023)



Aprendizaje autonomo	3	Célula

Nro.	Trabajo autónomo	Escenario de desarrollo	Breve descripción	Duración	Valoración
1	Realización de dibujos	trabajo grupal	Realizar dibujos sobre la célula y sus principales organelos	4 horas	2 punto



LECCIÓN	5	Transporte celular

Un gran porcentaje de las células tienen la capacidad de metabolizar (utilizar nutrientes para construir nuevo material celular, degradar sustancias y fabricar ATP), digerir alimentos, eliminar sustancias de deshecho, reproducirse, crecer, moverse y responder a un estímulo (irritabilidad). La mayoría de estas funciones se tratan con detalle en capítulos posteriores

Transporte de membrana:

El medio líquido a ambos lados de la membrana plasmática es un ejemplo de solución. Es importante que entiendas las soluciones de verdad antes de profundizar en una explicación sobre el transporte de membrana. Básicamente, una solución es una mezcla homogénea de dos o más componentes. Como ejemplos encontramos el aire que inhalamos (que es una mezcla de gases), el agua del mar (una mezcla de agua y sales) y el alcohol isopropílico (una mezcla de agua y alcohol). La sustancia presente en mayor proporción en una solución recibe el nombre de disolvente (o medio dispersante). El agua es el disolvente principal del organismo. Los componentes o las sustancias presentes en cantidades más pequeñas se denominan solutos. Los solutos de una solución son tan minúsculos que no se depositan (Alberts et al, 2009). El movimiento de sustancias mediante la membrana plasmática ocurre básicamente de dos maneras: pasiva o activamente. En los procesos de transporte pasivo, las sustancias son transportadas a través de la membrana sin que la célula tenga que gastar energía. En los procesos de transporte activo, la célula proporciona la energía metabólica (ATP) que facilita el proceso de transporte.

Procesos de transporte pasivo: difusión y filtración

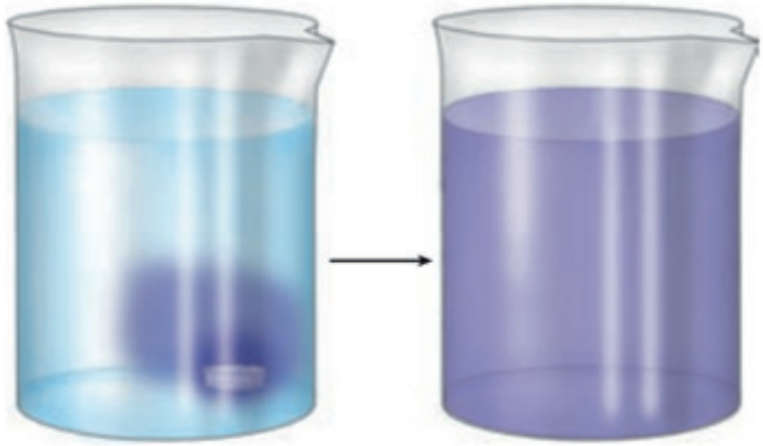
La difusión es un medio importante de transporte pasivo a través de la membrana para cada célula del cuerpo. El otro proceso de transporte pasivo, la filtración, suele ocurrir sólo a través de las paredes capilares. Examinemos ahora en qué se diferencian estos dos tipos de transporte pasivo.

Difusión simple: Las moléculas (y los iones) se desplazan de una zona en la que están más concentrados (más numerosos) a otra zona en la que están menos concentrados (hay menor número de ellos). Todas las moléculas tienen energía cinética (la energía del movimiento) y cuando las moléculas se mueven al azar a grandes velocidades, chocan y cambian de dirección con cada colisión. El efecto global de este movimiento errático es que las moléculas se mueven, bajando su gradiente de concentración. Como la fuente de energía de las moléculas es su propia energía cinética, la velocidad de la difusión se ve afectada por el tamaño de las moléculas (más rápidas cuanto más pequeñas) y por la temperatura (más rápido cuanto más caliente). Un ejemplo te debería ayudar a comprender la difusión: imagínate sirviéndote una taza de café y añadiéndole un terrón de azúcar (pero sin darle vueltas). Después de que añades el azúcar, te llaman por teléfono para que vayas a trabajar. No llegas a beberte el café. Cuando vuelves por la tarde, te das cuenta de que el café sabe dulce aun cuando no lo removiste. El motivo es que las moléculas de azúcar estuvieron moviéndose todo el día y, finalmente, como resultado de su actividad se distribuyeron suficientemente por el café como para endulzar toda la taza. (Alberts et al, 2009)

Difusión facilitada: Esta difusión se da por el paso de ciertas sustancias necesarias (sobre todo glucosa) que son insolubles en lípidos y demasiado grandes para pasar por los poros de membrana. Aunque la difusión facilitada sigue las leyes

de la difusión, es decir, que las sustancias descienden su gradiente de concentración propio, o se utiliza un canal de proteínas, o bien una molécula de proteína que actúa como transportadora es necesaria como vehículo de transporte. Por ello, las proteínas de la membrana celular forman canales o actúan como transportes para mover glucosa y otros solutos pasivamente por la membrana y ponerlos a disposición para que la célula los utilice (Libretexts, 2022).

Figura 13. Difusión



Osmosis: La difusión del agua a través de una membrana selectivamente permeable como la plasmática se denomina ósmosis. Debido a que el agua es muy polar, se ve repelida por el interior lipídico no polar de la membrana plasmática, pero puede, y de hecho lo hace, pasar fácilmente a través de poros especiales llamados aquaporinas ("poros de agua") creados por las proteínas en la membrana. La ósmosis hacia dentro y hacia fuera de las células está ocurriendo todo el tiempo a medida que el agua disminuye su gradiente de concentración.

Filtración:

La filtración es el proceso por el que se fuerza al agua y a los solutos a pasar por una membrana o pared capilar mediante presión hidrostática. En el cuerpo, la presión hidrostática suele ser ejercida por la sangre. Como la difusión, la filtración es un proceso pasivo en el que está implicado un gradiente. Sin embargo, en la filtración el gradiente es un gradiente de presión que empuja el líquido que contiene el soluto (filtrado) desde la zona con más presión a la de menor presión. La filtración es necesaria para que los riñones hagan bien su trabajo. En los riñones, el agua y pequeños solutos filtran de los capilares hacia los túbulos renales porque la presión de la sangre en capilares es mayor que en los túbulos. Parte del filtrado así formado se vuelve finalmente orina. La filtración no es muy selectiva. En líneas generales, sólo las células de la sangre y las moléculas de proteínas demasiado grandes para pasar a través de los poros de la membrana quedan retenidas.

Transporte Activo: Cuando una célula usa parte de su suministro de ATP para mover sustancias por la membrana, el proceso se denomina activo. Las sustancias que se han movido activamente suelen no poder pasar por difusión en el sentido deseado. Puede que sean demasiado grandes para pasar por los canales de la membrana, puede que la membrana carezca de proteínas transportadoras especiales para su transporte, puede que no sean capaces de disolverse en el interior graso o puede que tengan que moverse en contra de sus gradientes de concentración. Los dos mecanismos más importantes de transporte activo de membrana son el transporte activo y el transporte vesicular.



Aprendizaje autonomo	4	Transporte celular

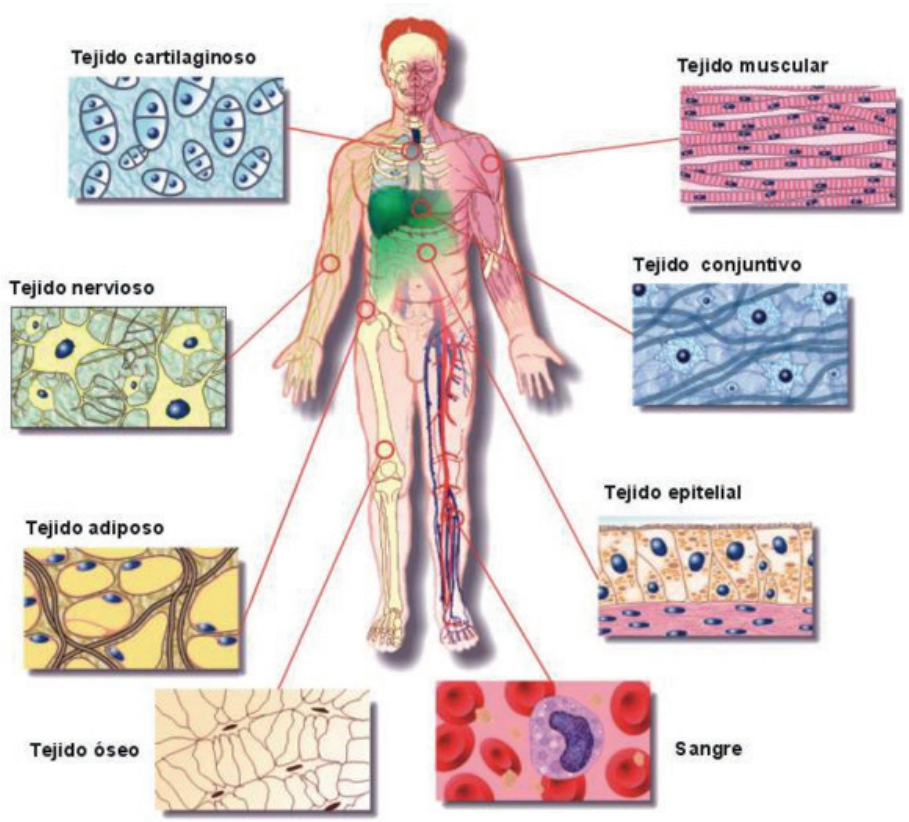
Nro.	Trabajo autónomo	Escenario de desarrollo	Breve descripción	Duración	Valoración
1	Realizar un organizador gráfico acerca del transporte celular	Trabajo en clase	Realizar un organizador gráfico en donde abarque todos los tipos de transporte celular que conozca	2 horas	1punto



LECCIÓN	6	Teoría y tipología celular

Como hemos revisado ya las células son un organismo morfológicamente y funcional individual y colectivo que realizan diferentes funciones básicas para la existencia, los billones de células del cuerpo humano se componen de unos 200 tipos diferentes de células que varían mucho en tamaño, forma y función. Entre ellas se incluyen células grasas con forma de esfera, glóbulos rojos con forma de disco, células nerviosas con ramificaciones y células de los túbulos renales con forma de cubo.

Figura 14. Tipología celular



1. **Células que conectan partes del cuerpo:**

• **Fibroblasto:** Esta célula, que se distingue por su estructura elongada, se encuentra en el recorrido de las fibras que produce, que se asemejan a cables. El fibroblasto cuenta con una abundante presencia de retículo endoplasmático rugoso y un extenso aparato de Golgi que se encargan de la producción y secreción de los componentes proteicos fundamentales de estas fibras.

• **Eritrocito (glóbulo rojo)**: La función principal de esta célula es llevar oxígeno a través de la sangre. Su forma de disco cóncavo proporciona una mayor superficie para la

captación de oxígeno y confiere a la célula una forma que le permite desplazarse con facilidad a través del torrente sanguíneo.

2. Célula que cubre y reviste órganos del cuerpo:

• Célula epitelial: La estructura en forma de hexágono de esta célula se asemeja a la de las celdas que se encuentran en una colmena o panal. Esta estructura hexagonal permite que las células epiteliales se agrupen en haces. Estas células epiteliales cuentan con una abundante cantidad de filamentos intermedios que intervienen en la prevención de desgarros cuando el tejido epitelial está sujeto a fricciones o tensiones. (Salud, 2019)

3. Células que mueven órganos y partes del cuerpo:

• Células musculares esqueléticas y musculares lisas: Estas células tienen una forma alargada y contienen filamentos contráctiles que les permiten contraerse intensamente para mover el esqueleto o modificar el volumen de los órganos internos. (Salud, 2019)

4. Célula que almacena nutrientes:

• Adipocito: La gran forma redonda de una célula grasa se debe a la presencia de una gota de lípido de considerable tamaño en su citoplasma.

5. Célula que combate enfermedades:

• Macrófago (célula fagocítica): Esta célula utiliza sus prolongaciones llamadas seudópodos para moverse por los tejidos y llegar a las áreas infectadas. Contiene numerosos lisosomas que descomponen los microorganismos patógenos que atrapa.

6. Célula que reúne información y que controla las funciones del cuerpo:

• Célula nerviosa (neurona): Esta célula recibe señales

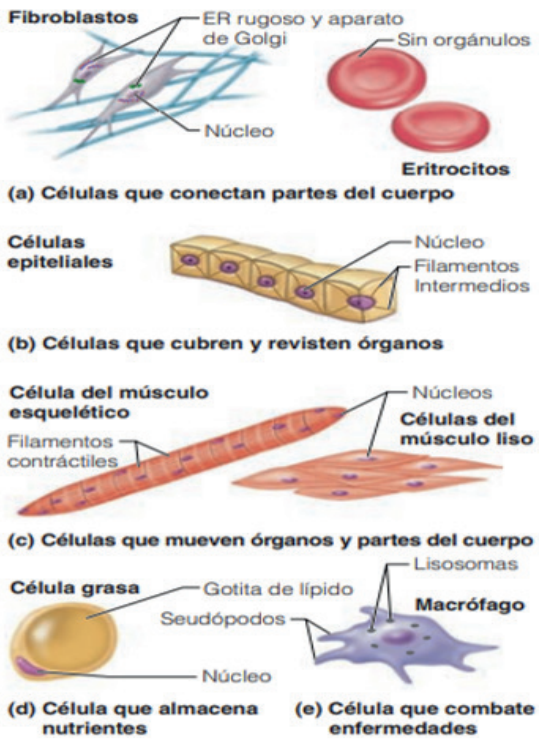
a través de sus largas extensiones llamadas dendritas y las transmite a otras partes del cuerpo. Estas prolongaciones están revestidas por una membrana plasmática extensa y poseen una abundante cantidad de retículo endoplasmático rugoso con el propósito de sintetizar los componentes de la membrana.

7. Células implicadas en la reproducción:

• Ovocito (femenino): Es la célula de mayor tamaño en el cuerpo y contiene múltiples copias de todos los orgánulos para distribuir a sus células hijas cuando el óvulo fertilizado se divide para formar un embrión.

• Espermatozoide (masculino): Esta célula tiene una forma alargada y está diseñada para nadar hacia el óvulo y fertilizarlo. Su flagelo actúa como un látigo móvil que le permite moverse hacia el óvulo.

Figura 15. Diferentes tipos de células del cuerpo humano



CAPITULO III

CONJUNCIÓN CELULAR: TEJIDOS





LECCIÓN	7	Tejidos

En el ámbito de la biología, los tejidos se refieren a agrupaciones complejas y organizadas de células, a veces de diversa naturaleza, que están dispuestas de forma sistemática y coordinada para desempeñar funciones fisiológicas particulares. Estos tejidos tienen un origen embrionario común y son objeto de estudio de la histología, una disciplina científica que se dedica a su investigación. En ocasiones, en el lenguaje cotidiano, utilizamos términos como "pulpa," "carne," o "ternilla" para referirnos a materiales biológicos en los que un tipo de tejido específico es el componente principal o predominante. Por ejemplo, la "pulpa" se corresponde con el parénquima, la "carne" con el tejido muscular, y la "ternilla" con el tejido cartilaginoso. La pluricelularidad, es decir, la formación de organismos multicelulares, ha evolucionado solo en ciertos grupos biológicos. De estos, solo dos, las plantas vasculares y los animales (también conocidos como metazoos), presentan tejidos definidos. Además, se ha reconocido la existencia de tejidos en algas pardas. En cada uno de estos conjuntos, los tejidos tienden a ser similares en su mayoría, aunque muestran variaciones entre diferentes grupos, lo que lleva a la diferenciación entre la histología vegetal y la animal. (McConnell & Hull , 2012)

Características de un tejido:

Los tejidos animales están constituidos por células que permanecen unidas por una sustancia denominada matriz extracelular. Esta matriz está formada por una diversidad de elementos, que pueden abarcar agua, sales minerales y proteínas en diferentes proporciones, según el tipo de tejido específico.

Composición del tejido:

Los tejidos animales se componen de células inmersas en una matriz extracelular, cuya composición y extensión varían según el tipo de tejido. Esta matriz es generalmente producida por las células del tejido mismo. Por lo tanto, los tejidos están formados por elementos celulares y, en algunos casos, por componentes extracelulares. Son unidades esenciales de organización biológica que se sitúan entre el nivel celular, el más básico y el nivel de órganos, el más complejo, en los organismos. La histología, rama de la biología, se encarga del estudio de los tejidos orgánicos, y para examinar su estructura detalladamente se emplea el microscopio, ya que su configuración interna no es visible a simple vista. Aunque en animales y vegetales existen diversos tipos de tejidos, la mayoría de ellos derivan de unos pocos tipos fundamentales (Moore, Dailey , & Agur , 2013).



Aprendizaje autonomo	5	Tejidos:

Nro.	Trabajo autónomo	Escenario de desarrollo	Breve descripción	Duración	Valoración
1	Consulta	Domicilio	Realice una consulta acerca de los componentes y características principales de los tejidos	2 horas	2 puntos



LECCIÓN	8	Organización general, Tipología de tejidos

El cuerpo humano, a pesar de su complejidad, se origina a partir de una sola célula, el óvulo fertilizado, que experimenta numerosas divisiones celulares. Estas divisiones dan lugar a millones de células especializadas para desempeñar funciones específicas. Algunas se transforman en células musculares, otras en las lentes transparentes de los ojos, otras en células de la piel, y así sucesivamente. Este proceso implica una división del trabajo en el cuerpo, donde grupos de células altamente especializadas realizan funciones específicas que contribuyen al bienestar general del organismo (Panamericana, 2014). La especialización celular conlleva ciertos riesgos, ya que la pérdida de un grupo pequeño de células altamente especializadas puede tener un impacto significativo en el funcionamiento del cuerpo. Por ejemplo, el corazón depende de un grupo específico de células altamente especializadas en el músculo cardíaco para controlar sus contracciones. Si estas células se dañan o dejan de funcionar correctamente, el corazón ya no podrá bombear eficazmente la sangre, lo que afectará negativamente a todo el organismo y puede resultar en la falta de oxígeno, incluso la muerte.

Los grupos de células que tienen estructura y funciones similares se conocen como tejidos. Los cuatro tipos de tejido primario (epitelio, tejido conectivo, tejido nervioso y muscular) interactúan para formar la sustancia básica del organismo. Si tuviéramos que asignar un solo término para describir la función principal de cada tipo de tejido primario, podría resumirse como: protección (epitelio), soporte (tejido conectivo), movimiento (tejido muscular) y coordinación (tejido nervioso). Sin embargo, estos términos solo abarcan una parte de las funciones que desempeñan estos tejidos en

el organismo.

Tejido epitelial:

También conocido como epitelio, es un tipo de tejido que cumple la función de revestir las superficies y formar glándulas. El epitelio glandular, por su parte, se encarga de formar diversas glándulas en el organismo. El epitelio de recubrimiento tiene la capacidad de cubrir todas las superficies libres del cuerpo y está compuesto por células versátiles. Un tipo de epitelio forma la capa más superficial de la piel, mientras que otros tipos se adentran en el organismo para recubrir las cavidades internas. Dado que el epitelio forma los límites que nos separan del entorno externo, prácticamente todas las sustancias que entran o salen del cuerpo deben pasar a través de él.

El epitelio desempeña varias funciones esenciales, como la protección de las agresiones químicas y bacterianas en la piel y la facilitación de procesos como la absorción, filtración y secreción en diferentes partes del cuerpo. Por ejemplo, el tejido que recubre el tracto respiratorio está equipado con cilios que evitan la entrada de polvo y otras partículas en los pulmones, contribuyendo así a la protección del sistema respiratorio.

El epitelio presenta ciertas características distintivas que incluyen:

• Células cercanas: se encuentran muy próximas unas de otras y forman láminas continuas. Estas células adyacentes se unen mediante uniones celulares especializadas, como los desmosomas y las uniones fuertes, que les permiten mantener una estructura cohesiva.

• Superficie apical: siempre tiene una superficie libre o apical que no está unida a otras células y que está expuesta al exterior del cuerpo o a la cavidad de un órgano interno. Esta superficie puede ser lisa y suave en algunos epitelios, pero en otros puede presentar modificaciones como

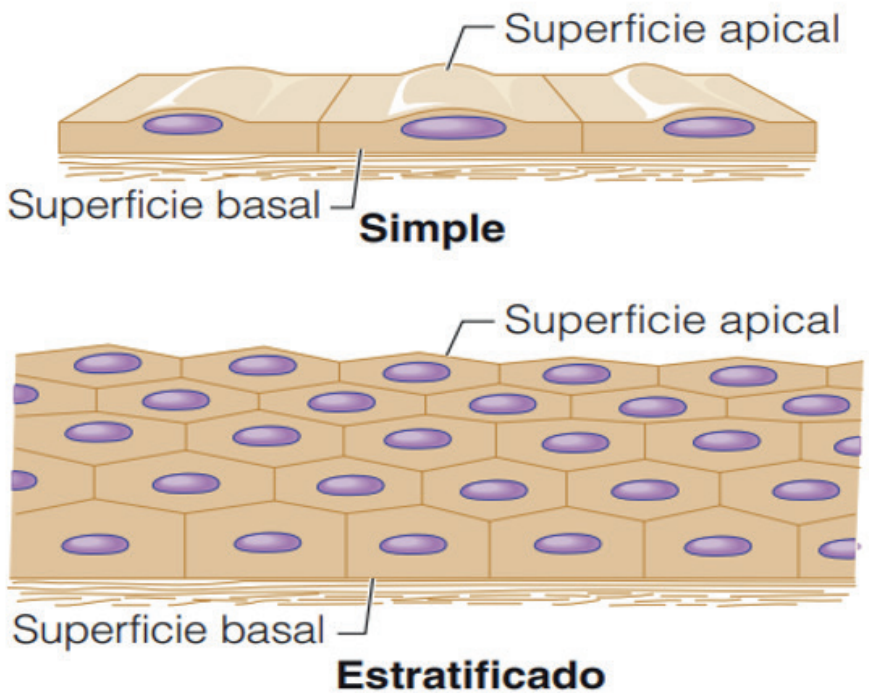
microvellosidades o cilios.

• **Membrana basal:** la parte inferior del tejido epitelial reposa sobre la membrana basal, que es un material sin estructura producido tanto por las células epiteliales como por las del tejido conectivo que se encuentra adyacente al epitelio. Esta membrana basal proporciona soporte y anclaje al epitelio.

• **Avascularidad:** los tejidos epiteliales no poseen su propia red de vasos sanguíneos, lo que implica la ausencia de capilares. En cambio, se sustentan mediante la difusión de oxígeno y nutrientes desde los capilares del tejido conectivo subyacente, obteniendo así los elementos esenciales para su funcionamiento.

• **Regeneración:** cuando sus células están bien nutridas, tienen la capacidad de regenerarse con facilidad, lo que les permite reemplazar células dañadas o envejecidas de manera eficiente.

Figura 16. Tejido epitelial



Epitelio glandular :

Las glándulas son entidades compuestas por una o varias células que tienen la tarea de general y liberar un producto particular. Esta sustancia, denominada secreción, típicamente contiene moléculas proteicas y se disuelve en un fluido acuoso compuesto principalmente de agua. Además, el término "secreción" alude al proceso mediante el cual las células glandulares extraen los materiales necesarios de la sangre para fabricar su secreción, que posteriormente liberan al medio.

Existen dos tipos principales de glándulas que se originan a partir de las capas epiteliales:

• **Glándulas endocrinas:** estas glándulas no tienen un conducto que las conecte con la superficie y, por lo tanto, se conocen a veces como glándulas sin conducto. Sus secreciones, que son hormonas, se liberan directamente en los vasos sanguíneos que atraviesan las glándulas. Ejemplos de glándulas endocrinas incluyen la tiroides, las glándulas suprarrenales y la glándula pituitaria.

• **Glándulas exocrinas**: estas estructuras glandulares mantienen sus caneles de transporte, a través de los cuales sus sustancias secretadas alcanzan la superficie del tejido epitelial. Las glándulas exocrinas pueden encontrarse tanto dentro como fuera del cuerpo. Algunos ejemplos de estas glándulas son las sudoríparas y las sebáceas de la piel, así como el hígado y el páncreas. Las funciones y productos específicos de estas glándulas están estrechamente vinculados con los sistemas de órganos con los que interactúan. (Tortora, 2013)

Tejido conectivo:

El tejido conectivo, como su nombre indica, cumple la función de conectar y sostener las distintas regiones

anatómicas. Este tipo de tejido está presente en cada una de las partes del organismo y es el más abundante y ampliamente distribuido. Los tejidos conectivos desempeñan diversas funciones, pero sus principales roles incluyen la protección, el soporte y la unión de otros tejidos corporales.

Características comunes del tejido conectivo:

Algunas de las características del tejido conectivo incluyen:

• **Variaciones en el riego sanguíneo:** gran parte de los tejidos conectivos están bien vascularizados, es decir, tienen un suministro sanguíneo adecuado. Sin embargo, hay excepciones, como los ligamentos y tendones, que tienen un riego sanguíneo limitado, y los cartílagos, que son avasculares. Esto afecta a la velocidad de curación de estas estructuras cuando se dañan.

• **Matriz extracelular:** Los tejidos conectivos están compuestos por una variedad de tipos celulares y contienen cantidades variables de una sustancia no celular llamada matriz extracelular.

Tipos de Tejido Conectivo:

Las principales clases de tejido conectivo, ordenadas desde el más rígido al más blando, son:

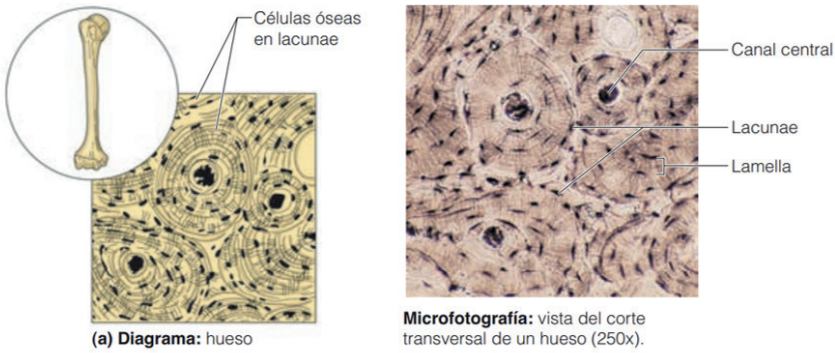
- Hueso
- Cartílago
- Tejido conectivo denso o fibroso
- Tejido conectivo laxo
- Sangre

Hueso:

El tejido óseo, también conocido como hueso, está compuesto por células óseas ubicadas en lacunas y están

rodeadas por una matriz extremadamente dura que contiene sales de calcio y una gran cantidad de fibras de colágeno. Debido a su dureza, el hueso tiene la capacidad excepcional de proporcionar protección y soporte a otros órganos del cuerpo. Por ejemplo, la calavera envuelve y protege el cerebro.

Figura 17. Tejido óseo



(a) Diagrama: hueso

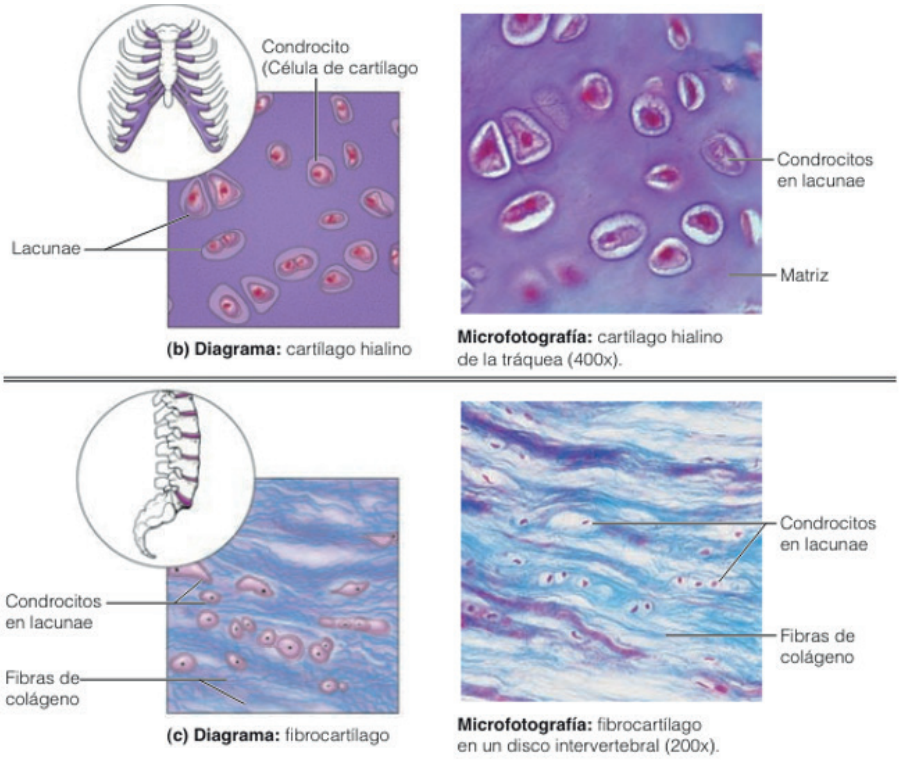
Microfotografía: vista del corte transversal de un hueso (250x).

Cartílago:

El cartílago es menos duro y más flexible que el hueso, y se encuentra en algunas partes específicas del organismo. La variedad más común de cartílago, es el cartílago hialino, que tiene una matriz gomosa con un aspecto vítreo blanco-azulado y contiene fibras de colágeno ocultas. Este tipo de cartílago forma las estructuras de soporte de la laringe, las uniones entre el esternón y las costillas, y recubre los extremos de muchos huesos, formando las articulaciones. Durante el desarrollo fetal, el esqueleto está compuesto en gran parte por cartílago hialino, pero conforme el individuo crece, la mayor parte del cartílago se reemplaza por hueso. Además del cartílago hialino, existen otros tipos de cartílago, como el fibrocartílago, que es altamente compresible y forma los discos entre las vértebras, y el cartílago elástico, presente en partes del cuerpo que necesitan flexibilidad, como es el caso

de las orejas.

Figura 18. Tejido cartilaginoso



Tejido conectivo denso:

También conocido como tejido denso fibroso o tejido conectivo fibroso, está compuesto principalmente por fibras de colágeno que forman la mayor parte de su matriz. Entre ellas, se encuentran filas de fibroblastos, que son células responsables de la producción de estas fibras. El tejido conectivo denso posee una estructura resistente y cordiforme, similar a cuerdas, presente en tendones y ligamentos. Los tendones establecen la conexión entre los músculos esqueléticos y los huesos, mientras que los ligamentos unen los huesos entre sí en las articulaciones. Es importante destacar que los ligamentos tienen una mayor capacidad de estiramiento y contienen una mayor cantidad de fibras elásticas en comparación con

los tendones.

Tejido conectivo laxo:

Tejido areolar:

El tejido areolar es una variedad de tejido conectivo ampliamente distribuida en todo el organismo. Es un tejido suave, flexible y similar a una red que tiene la función de acolchar y proteger los órganos al envolverlos. Añadida a su función de recubrimiento universal, actúa como un tejido conectivo que mantiene unidos los órganos corporales y los posiciona correctamente.

Tejido adiposo:

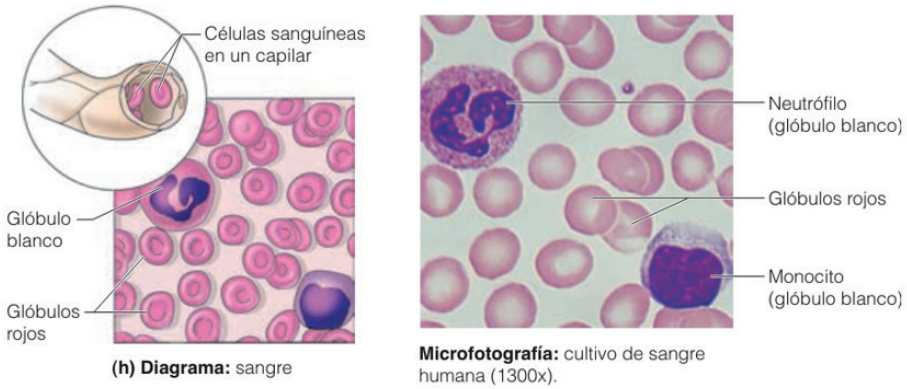
El tejido adiposo, comúnmente conocido como grasa, consiste principalmente en células adiposas. En estas células, una gran gota de aceite ocupa la mayoría de su volumen y desplaza el núcleo hacia un lado. Esto da el aspecto de un anillo con un sello, por lo que a veces se les llama células en anillo de sello. El tejido adiposo se encuentra en el tejido subcutáneo bajo la piel y cumple diversas funciones, como el aislamiento del cuerpo, la protección contra golpes y temperaturas extremas, así como la protección de algunos órganos de forma individual.

Sangre:

La sangre, también conocida como tejido vascular, se clasifica como tejido conectivo debido a que está compuesta por células sanguíneas rodeadas por una matriz fluida llamada plasma sanguíneo. Aunque las "fibras" de la sangre son moléculas de proteínas solubles que solo se vuelven visibles durante la coagulación, es importante destacar que la sangre es un tipo de tejido conectivo bastante inusual. Cumple un papel fundamental como el sistema de transporte en el sistema cardiovascular, siendo responsable de llevar nutrientes, desechos, gases respiratorios y muchas otras

sustancias por todo el organismo.

Figura 19. Tejido sanguíneo



(h) Diagrama: sangre

Microfotografía: cultivo de sangre humana (1300x).

Tejido muscular

Músculo esquelético:

El tejido muscular esquelético está compuesto por láminas de tejido conectivo que se organizan para formar órganos llamados músculos esqueléticos, los cuales están anclados al esqueleto. Estos músculos, que pueden ser gobernados de forma consciente o voluntaria, conforman la carne del cuerpo y componen el sistema muscular. Cuando estos músculos se contraen, ejercen fuerza sobre los huesos o la piel, lo que resulta en grandes movimientos corporales o cambios en nuestras expresiones faciales. Sus células son largas, cilíndricas, multinucleadas y presentan bandas estriadas claramente visibles. Gracias a su forma elongada, que proporciona un eje largo para facilitar la contracción, a menudo se les denomina fibras musculares.

Músculo cardiaco:

El músculo cardiaco se encuentra exclusivamente en el corazón. Su contracción permite que el corazón funcione como una bomba, impulsando la sangre a todo el cuerpo

mediante los vasos sanguíneos. Aunque presenta estriaciones al igual que los músculos esqueléticos, las células del músculo cardiaco son diferentes. Son células uninucleadas, relativamente cortas y ramificadas, que están interconectadas de manera estrecha, similar a cuando se entrelazan los dedos, formando uniones llamadas discos intercalados. Estos discos intercalados contienen uniones gap que permiten el paso libre de iones de una célula a otra, lo que facilita la rápida propagación de impulsos eléctricos de excitación a lo largo del corazón. A diferencia de los músculos esqueléticos, el músculo cardiaco está bajo control involuntario, lo que significa que no se puede controlar conscientemente su actividad; esta se regula de forma automática.

Músculo liso:

El músculo liso, también conocido como músculo visceral, recibe su nombre debido a que no presenta estriaciones visibles. Sus células individuales tienen un único núcleo y una forma de huso, con extremos afilados en ambos lados. Este tipo de músculo lo encontramos en las paredes de órganos huecos como el estómago, el útero y los vasos sanguíneos. Cuando el músculo liso se contrae, provoca cambios en el tamaño de la cavidad de un órgano, ya sea reduciéndola (contracción del músculo liso) o expandiéndola (relajación del músculo liso), lo que impulsa las sustancias a través del órgano siguiendo un patrón específico.

El músculo liso tiene una velocidad de contracción mucho más lenta comparado con los otros dos tipos de músculos. Es responsable de la peristalsis, un movimiento en forma de oleada que impulsa que ayuda a mantener el tránsito de los alimentos a través del intestino delgado, siendo esta una característica típica de la actividad de este tipo de músculo.

Tejido nervioso:

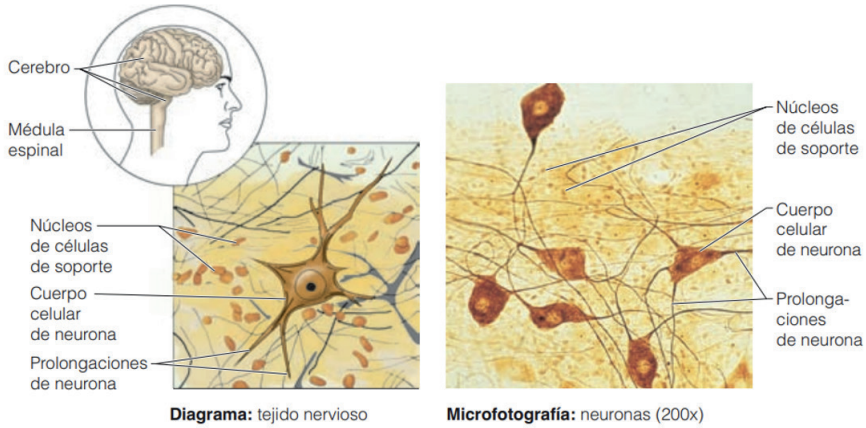
El tejido nervioso se caracteriza principalmente por la

presencia de neuronas, células encargadas de recibir y transmitir impulsos electroquímicos de una parte del cuerpo a otra. Por ende, dos de sus roles esenciales incluyen la habilidad de reaccionar ante estímulos (irritabilidad) y la habilidad de llevar a cabo la transmisión de señales eléctricas (conductividad). La estructura de las neuronas es singular, ya que su citoplasma se extiende en largas prolongaciones, a veces de un metro o más de longitud, lo que les permite conducir impulsos a través de grandes distancias en el organismo. Las neuronas, acompañadas por un grupo especial de células de soporte que proporcionan aislamiento, apoyo y protección a las delicadas neuronas, constituyen las estructuras fundamentales del sistema nervioso.

Figura 20. Tejidos musculares



Figura 21. Tejido nervioso



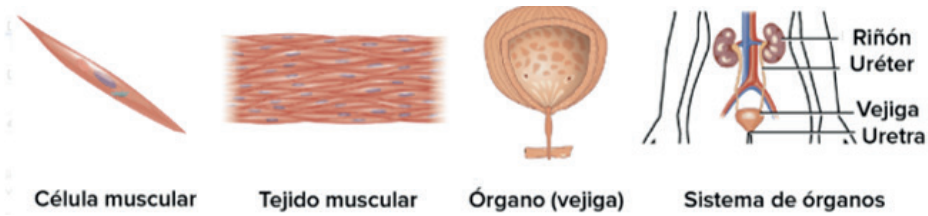


LECCIÓN	9	Conjunción de tejidos: órganos

Los seres humanos están constituidos por muchas células, mientras que aquellos de naturaleza unicelular, como las amebas, consisten de una sola célula. En los organismos multicelulares, las células se organizan en tejidos, que son conjuntos de células similares colaborando para cumplir una función específica. Los órganos son estructuras compuestas por dos o más tipos de tejidos que se estructuran para desempeñar una función concreta. Varios órganos con funciones afines, a su vez, se agrupan en sistemas o aparatos que trabajan en conjunto para realizar tareas específicas en el organismo.

Por lo tanto, los órganos son las partes diferenciadas del cuerpo que trabajan juntas para llevar a cabo una función específica. Los aparatos son conjuntos de órganos que, a pesar de ser diferentes en estructura, trabajan juntos para realizar una tarea, como el sistema digestivo o el sistema respiratorio. Por otro lado, los sistemas están constituidos por órganos que comparten una estructura y origen embrionario similares, colaborando para llevar a cabo funciones específicas, como el sistema nervioso. Esta estructura jerárquica facilita el funcionamiento eficiente y coordinado del cuerpo humano. (Castellanos et al, 2007).

Figura 22. Organización y diferenciación celular



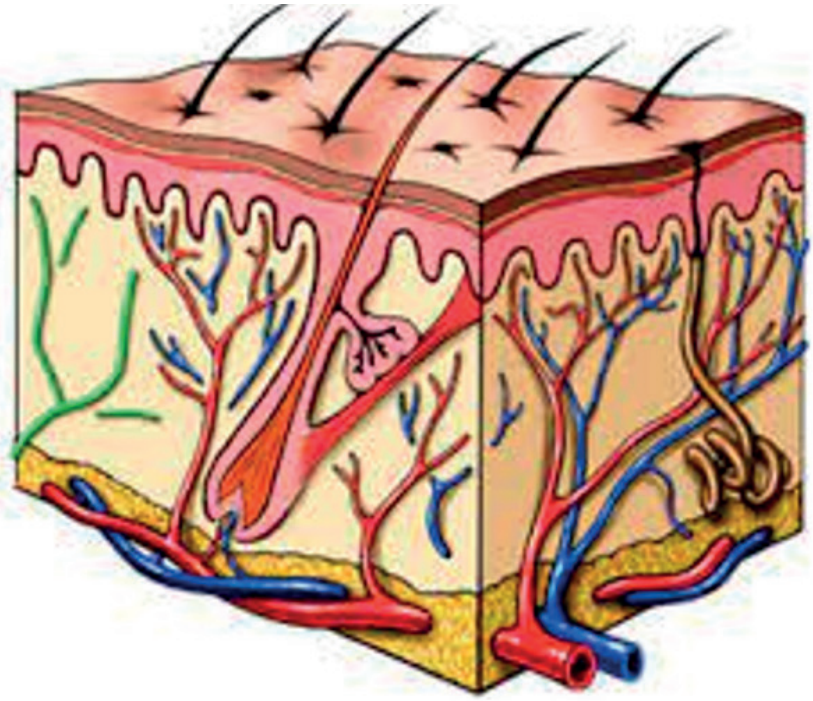


Aprendizaje autonomo	6	Conjunción de tejidos

Nro.	Trabajo autónomo	Escenario de desarrollo	Breve descripción	Duración	Valoración
1	Tarea	Domicilio	Realice una consulta acerca de que órganos podemos encontrar en cada uno de los cuadrantes del abdomen	2 horas	2 puntos

CAPITULO IV

SISTEMA INTERGUMENTARIO





LECCIÓN	10	Piel y faneras

Las membranas corporales desempeñan un papel importante al cubrir las superficies del cuerpo, rodear las cavidades corporales y proporcionar una capa de protección, a menudo con propiedades lubricantes, alrededor de los órganos. Estas membranas se pueden dividir en dos categorías principales:

- Las membranas epiteliales, que incluyen la piel, las mucosas y las serosas; y
- Las membranas del tejido conectivo, específicamente las membranas sinoviales. Aunque en este capítulo nos centraremos principalmente en la membrana cutánea, que comúnmente llamamos piel o sistema integumentario, es importante mencionar brevemente las otras membranas corporales.

Clasificación de las membranas corporales:

Las membranas corporales se dividen en dos categorías principales, que se consideran en parte según su composición. Por un lado, están las membranas epiteliales, también conocidas como membranas de revestimiento y recubrimiento, que incluyen la piel (membrana cutánea), las membranas mucosas y las membranas serosas. Sin embargo, calificar estas membranas exclusivamente como "epiteliales" es inapropiado, ya que, en todas ellas, el tejido epitelial se encuentra siempre acompañado por una capa subyacente de tejido conectivo.

Membrana cutánea:

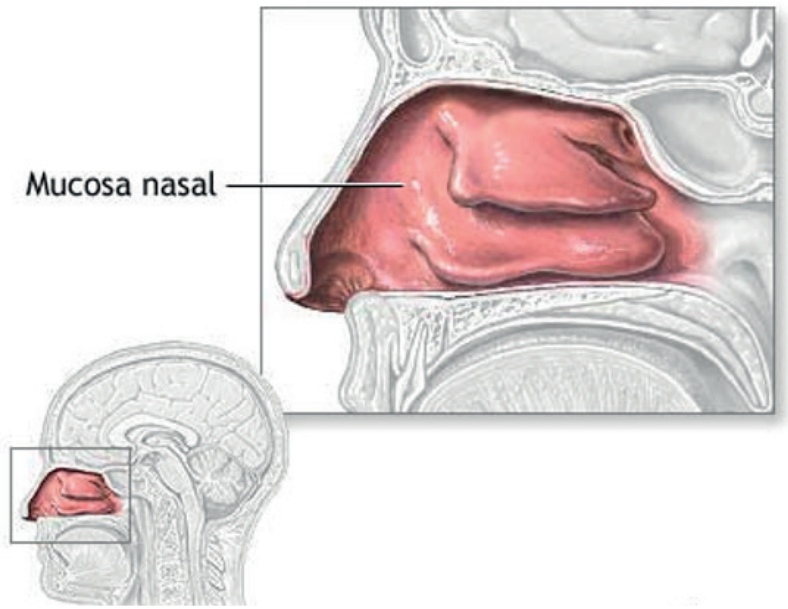
La membrana cutánea se refiere a la piel, que está formada por una epidermis superficial compuesta por un epitelio

escamoso estratificado y queratinizado. Justo debajo de la epidermis se encuentra la dermis, que en su mayor parte está compuesta por tejido conectivo denso (fibroso). A diferencia de las otras membranas epiteliales, la membrana cutánea está expuesta al aire y, por lo tanto, es una membrana seca.

Membranas mucosas:

Una membrana mucosa, comúnmente conocida como mucosa, está formada por un tipo de epitelio (que puede variar según la ubicación) que recubre una capa subyacente de tejido conectivo laxo llamado lámina propia. Este tipo de membrana rodea todas las cavidades corporales que se abren al exterior, como las del tracto respiratorio, digestivo, urinario y reproductor, todas las cuales poseen membranas epiteliales con composiciones celulares variables.

Figura 23. Mucosa nasal



Sistema tegumentario:

La piel y sus órganos anexos, como las glándulas sudoríparas, las glándulas sebáceas, el cabello y las uñas, cumplen diversas funciones, la mayoría de las cuales están relacionadas con la protección del cuerpo. Estos órganos en conjunto forman lo que se conoce como el sistema integumentario.

Funciones del sistema integumentario:

La piel, también conocida como integumento, desempeña un papel fundamental en el organismo, más allá de ser simplemente un revestimiento externo. Su importancia radica en su capacidad para mantener el equilibrio hídrico y preservar moléculas valiosas en el cuerpo, al tiempo que protege de intrusiones externas. La piel es un verdadero prodigio en términos de su estructura, siendo flexible pero resistente para enfrentar constantes amenazas externas. Sin la piel, estaríamos expuestos a bacterias y sufriríamos deshidratación y pérdida de calor de manera rápida.

Entre las funciones esenciales de la piel se incluyen:

- **Protección:** Actúa como una barrera física que aísla y amortigua los órganos internos, defendiéndolos contra daños mecánicos, químicos, térmicos, radiación ultravioleta y microorganismos.

- **Regulación térmica:** La piel, con su red de capilares y glándulas sudoríparas, regula la pérdida de calor corporal y ayuda a mantener la temperatura interna adecuada.

- **Excreción:** A través del sudor, la piel contribuye al proceso de eliminación de urea, sales y agua del cuerpo.

- **Producción de sustancias vitales:** La piel fabrica proteínas esenciales para la inmunidad y sintetiza vitamina D a partir de la exposición solar.

- Sentido del tacto: Contiene receptores sensoriales que captan estímulos como el tacto, la presión, la temperatura y el dolor, proporcionando información valiosa sobre el entorno externo y alertándonos ante posibles amenazas o estímulos placenteros.

Uñas:

Las uñas constan de varias partes clave, incluyendo la matriz de la uña, que está debajo de la cutícula y donde se producen las células de queratina para formar la uña. La placa ungueal es la parte dura y visible de la uña, mientras que la cutícula rodea la base de la uña para protegerla. Bajo la uña, encontramos el lecho ungueal, que contiene vasos sanguíneos y nervios, y la lúnula, una parte de la matriz de la uña que a menudo es visible en la base. Las uñas crecen gracias a la multiplicación de células en la matriz de la uña y están compuestas principalmente de queratina, que les proporciona su dureza característica. Además de su función protectora al cubrir los extremos de los dedos, las uñas también son sensibles debido a las terminaciones nerviosas en el lecho ungueal, permitiendo sentir presiones y temperaturas. Además, los cambios en la apariencia de las uñas pueden servir como indicadores de la salud general de una persona, lo que subraya la importancia de cuidarlas adecuadamente y prestar atención a su estado.

Pelo:

El pelo es una estructura anatómica que se origina en el folículo piloso y está principalmente compuesto de queratina, similar a las uñas. Su crecimiento está influenciado por la división celular en la matriz capilar y sigue un ciclo que incluye fases de crecimiento, transición y reposo antes de caer y ser reemplazado. La forma y el color del cabello son determinados por información genética. Además de su función estética, el cabello también tiene un papel en la protección de la piel y en la regulación de la temperatura corporal. Mantener un

cabello saludable requiere cuidados adecuados, como el lavado regular y la protección contra daños.

Glándulas sudoríparas:

Las glándulas sudoríparas son estructuras anatómicas que se encuentran en la piel y tienen la función de producir sudor, un líquido compuesto principalmente de agua y sales minerales. Estas glándulas son esenciales para la regulación de la temperatura corporal, ya que el sudor se evapora de la piel, enfriando el cuerpo. Hay dos tipos: las glándulas ecrinas, que se distribuyen en casi todo el cuerpo y secretan un sudor inodoro, y las glándulas apocrinas, que se encuentran principalmente en áreas como las axilas y la región genital y producen un sudor que puede tener un olor desagradable debido a la interacción con las bacterias en la piel. Estas glándulas también desempeñan un papel en la eliminación de productos de desecho y toxinas del cuerpo.



LECCIÓN	11	Estructura de la piel

Estructura de la piel:

La piel está compuesta por dos tipos de tejido distintos. La capa externa, llamada epidermis, está formada por un tipo de tejido llamado epitelio escamoso estratificado, que tiene la capacidad de queratinizarse, volviéndose más resistente. Justo debajo de la epidermis se encuentra la dermis, que está compuesta en su mayoría por tejido conectivo denso. La epidermis y la dermis están unidas de manera estrecha, pero ciertas situaciones como quemaduras o fricciones pueden separarlas, causando la acumulación de líquido intersticial en el espacio entre ellas, lo que resulta en la formación de ampollas. Bajo la dermis se halla el tejido subcutáneo, o

hipodermis, que consiste principalmente en tejido adiposo. Aunque no se considera parte de la piel, cumple la función de unir la piel a los órganos subyacentes. Además, actúa como un amortiguador contra impactos y aísla los tejidos más profundos de las variaciones extremas de temperatura externa. También contribuye a las características curvas más pronunciadas en la anatomía femenina en comparación con la masculina. En resumen, la piel es un órgano complejo con diferentes capas y funciones importantes.

Epidermis: la epidermis, la capa más externa de la piel, está compuesta por hasta cinco estratos o capas. Estos estratos, de adentro hacia afuera, son el estrato basal, espinoso, granuloso, lúcido y córneo. Un rasgo importante de la epidermis y de todos los tejidos epiteliales es que carecen de su propio suministro sanguíneo, es decir, son avasculares. Esto explica por qué, por ejemplo, un hombre puede afeitarse a diario sin sangrar, a pesar de cortar múltiples capas celulares con cada pasada de la cuchilla.

Figura 24. Epidermis

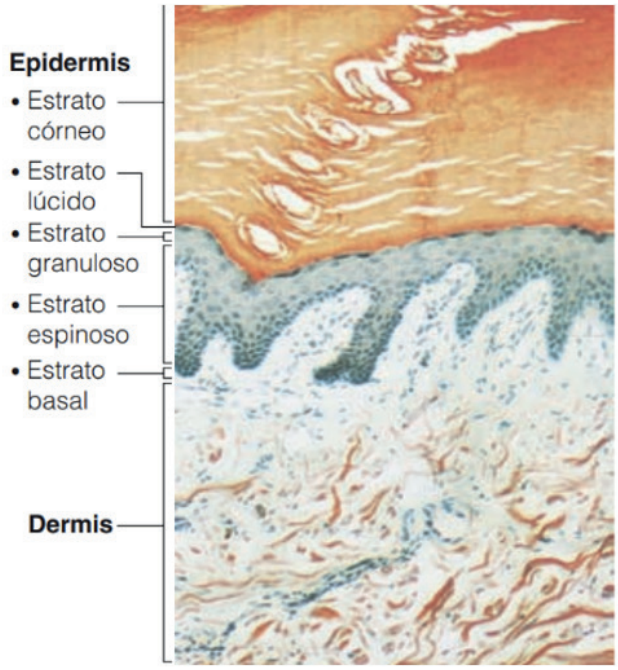
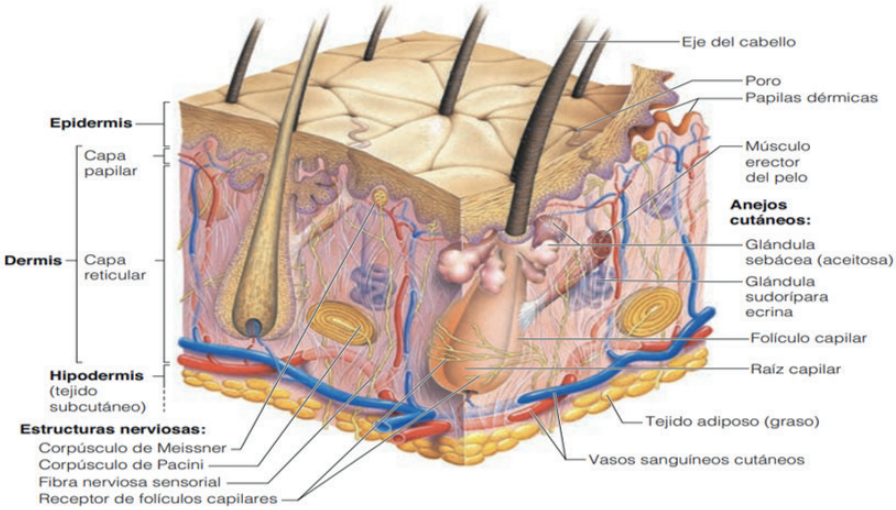


Figura 25. Estructura de la piel



La epidermis, la capa más externa de la piel, se compone principalmente de queratinocitos, células especializadas en la producción de queratina, una proteína que proporciona resistencia y protección a la epidermis.

- El estrato basal, la capa celular más profunda de la epidermis, se encuentra cerca de la dermis y recibe nutrientes de esta última. En esta capa, las células epidérmicas se dividen constantemente, generando millones de células nuevas cada día. A medida que estas células hijas se desplazan hacia arriba en la epidermis, pasan por el estrato espinoso y luego por el estrato granuloso, volviéndose más delgadas y llenas de queratina a medida que avanzan. Finalmente, en el estrato lúcido, estas células mueren.

- El estrato lúcido es una capa extra que se localiza en regiones de piel densa y sin vello, como las palmas de las manos y las plantas de los pies. En la superficie más externa de la epidermis se encuentra el estrato córneo, compuesto por células muertas repletas de queratina. Esta capa constituye la mayor parte del grosor de la epidermis y funciona como

una barrera protectora que resguarda las capas celulares más profundas de la piel contra daños y la pérdida de agua.

La queratina es una proteína extremadamente resistente y abundante en el estrato córneo, lo que le permite desempeñar un papel crucial en la protección de la piel contra agresiones externas y en la resistencia a factores biológicos, químicos y físicos.

La epidermis se renueva constantemente, ya que las células más profundas del estrato basal se dividen y reemplazan las células del estrato córneo. Esta renovación, que da como resultado una epidermis "nueva" cada 25-45 días, se traduce en la descamación continua de células muertas, similar a la caspa.

La melanina, un pigmento que varía en color de amarillo a negro, se produce en los melanocitos, células en forma de araña que se encuentran en el estrato basal. La exposición al sol estimula la producción de melanina, lo que resulta en el bronceado de la piel. La melanina se acumula en los melanocitos en gránulos llamados melanosomas y se distribuye en la piel para protegerla de la radiación ultravioleta.

Figura 26. Capas de la piel



Dermis:

La dermis es una capa de la piel que se encuentra debajo de la epidermis y desempeña un papel crucial en la unión y resistencia del cuerpo. Está compuesta por tejido conectivo denso (fibroso) y consta de dos zonas principales: la capa papilar y la capa reticular. La dermis varía en grosor, siendo más gruesa en las palmas de las manos y las plantas de los pies, mientras que es más delgada en los párpados.

La capa papilar es la parte superior de la dermis y se caracteriza por su superficie irregular con proyecciones hacia arriba llamadas papilas dérmicas, que se adentran en la epidermis. Muchas de estas papilas dérmicas contienen bucles capilares que suministran nutrientes a la epidermis. También albergan receptores del dolor, conocidos como terminaciones nerviosas libres, y están asociadas con corpúsculos de Meissner, que son receptores sensoriales especializados.

La dermis, la capa más profunda de la piel, desempeña varias funciones esenciales en el cuerpo. En las palmas de las manos y las plantas de los pies, las papilas dérmicas forman patrones únicos que aumentan la fricción y mejoran la capacidad de agarre. Estos patrones papilares son genéticamente determinados y dejan huellas dactilares únicas en las superficies que tocamos.

La capa reticular de la dermis contiene una red de vasos sanguíneos, glándulas sudoríparas y sebáceas, así como receptores profundos de presión llamados corpúsculos de Pacini. Además, esta capa es importante para evitar que las bacterias entren más profundamente en el organismo. La dermis contiene tanto fibras de colágeno como fibras elásticas, que son responsables de la resistencia y elasticidad de la piel. A medida que envejecemos, la cantidad de estas fibras disminuye, lo que resulta en una pérdida de elasticidad y la aparición de arrugas en la piel.

La dermis también está bien vascularizada y desempeña un papel en la regulación de la temperatura corporal. Cuando hace calor, los capilares dérmicos se dilatan para liberar calor a través de la piel, lo que provoca el enrojecimiento de la piel. Por otro lado, en condiciones frías, los capilares dérmicos se contraen para conservar el calor corporal. Además, la dermis está densamente inervada y contiene terminaciones nerviosas con corpúsculos receptores especializados que envían señales al sistema nervioso central en respuesta a diferentes estímulos ambientales, como la presión y la temperatura.



Aprendizaje autonomo	7	Piel y membranas corporales.

Nro.	Trabajo autónomo	Escenario de desarrollo	Breve descripción	Duración	Valoración
2	Revisión bibliográfica: funciones e importancia de la piel.	Biblioteca	Revisión bibliográfica: componentes, clasificación, funciones e importancia de la piel.	2 horas	2 puntos



LECCIÓN	12	Coloración de la piel

La coloración de la piel es el resultado de varios factores, siendo los principales la melanina, la hemoglobina y la cantidad y distribución de la vasculatura en la dermis. Aquí te proporciono una breve descripción de estos elementos:

• **Melanina:** La melanina es un pigmento de color marrón o negro que se halla en la epidermis, específicamente en las células llamadas melanocitos. La cantidad y la función de las células productoras de melanina (melanocitos) determinan en gran medida el color de la piel de una persona. Las personas con más melanina tienen una piel más oscura, mientras que aquellas con menos melanina tienen una piel más clara. La melanina también es responsable de la pigmentación del cabello y los ojos (Marín & Del Pozo, 2004).

• **Hemoglobina:** La hemoglobina es una proteína que se encuentra en los glóbulos rojos de la sangre y tiene un tono rojo. La cantidad de sangre en los capilares de la dermis y la oxigenación de esa sangre pueden afectar el color de la piel. Por ejemplo, cuando la sangre está bien oxigenada, la piel puede tener un tono rosado o rojo, como en las mejillas sonrojadas. En condiciones de falta de oxígeno, la piel puede volverse más pálida.

•**Vasos sanguíneos:** Los vasos sanguíneos en la dermis también pueden influir en la coloración de la piel. La presencia de vasos sanguíneos superficiales puede hacer que la piel tenga un tono más rosado o rojo, especialmente si hay un aumento en el flujo sanguíneo debido a la dilatación de los capilares.

Además de estos factores principales, otros elementos pueden afectar temporalmente la coloración de la piel, como la exposición al sol, las afecciones de la piel, las reacciones alérgicas, las enfermedades subyacentes y la circulación sanguínea local. Es importante destacar que la coloración de la piel puede variar considerablemente de una persona a otra debido a diferencias genéticas y étnicas.

Las emociones también influyen en el color de la piel, y muchas alteraciones del color de la piel indican determinadas enfermedades:

• **Rojez o eritema.** La piel enrojecida puede indicar vergüenza (ruborizarse), fiebre, hipertensión, inflamación o alergia.

• **Palidez.** En determinados tipos de estrés emocional (miedo, enfado, etc.), algunas personas palidecen. La piel pálida también puede indicar anemia, hipotensión o mala circulación en la zona.

• **Icteria o tono amarillo**. Un tono de piel amarillo anormal suele indicar un trastorno hepático en que el exceso de pigmentos biliares es absorbido en la sangre, circula por el cuerpo y se deposita en los tejidos corporales.

• **Moratones o marcas negras y azules**. Los moratones revelan lugares donde la sangre se ha escapado del flujo circulatorio y se ha coagulado en los espacios del tejido. Tales masas de sangre coagulada se denominan hematomas. Una tendencia inusual a la aparición de moratones puede indicar una carencia de vitamina C en la dieta o hemofilia (enfermedad del hemofílico).

Tipos de pigmentación:

La coloración de la piel se determina por la generación y dispersión de pigmentos en la epidermis, siendo la melanina el principal. Se pueden identificar diversos tipos de coloración de la piel, y a continuación se mencionan algunos de los más frecuentes:

• **Pigmentación normal o natural:** Esta es la pigmentación típica de una persona y se basa en la cantidad y el tipo de melanina presente en la epidermis. Las personas con más melanina en su piel tendrán un tono más oscuro, mientras que aquellas con menos melanina tendrán un tono más claro. La

pigmentación natural también se ve influenciada por factores genéticos y raciales.

• **Hiperpigmentación:** La hiperpigmentación se refiere a una concentración excesiva de melanina en ciertas áreas de la piel, lo que resulta en manchas oscuras o áreas más oscuras de lo normal. Esto puede ser causado por varios factores, como la exposición excesiva al sol, lesiones cutáneas, inflamación, hormonas (como el melasma durante el embarazo) o afecciones de la piel, como el lentigo y el nevo melanocítico. El tratamiento de la hiperpigmentación a menudo implica el uso de productos despigmentantes, procedimientos láser o peelings químicos.

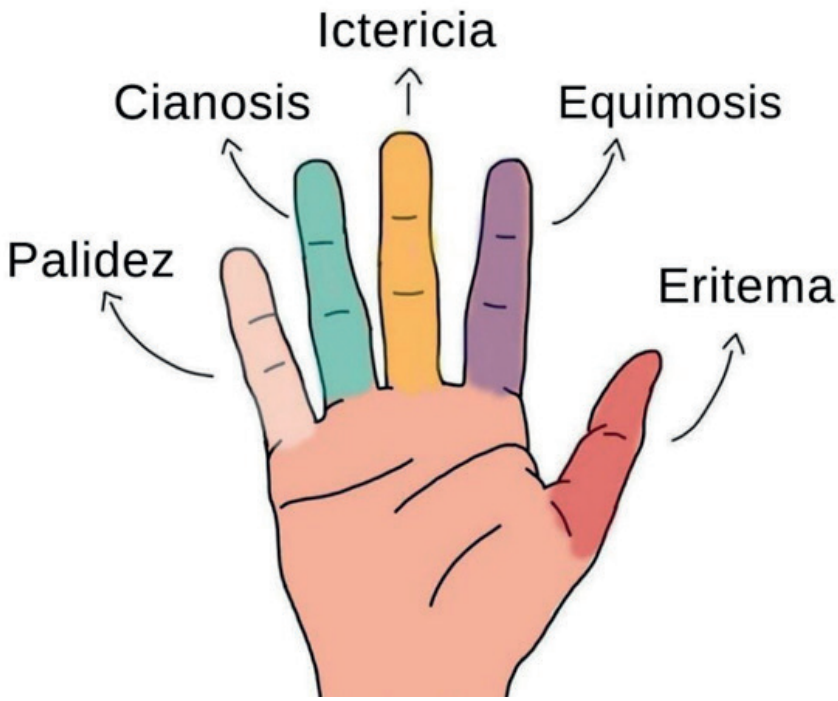
• **Hipopigmentación**: La hipopigmentación se refiere a una falta de melanina en ciertas áreas de la piel, lo que resulta en áreas más claras o despigmentadas en comparación con la piel circundante. Algunas condiciones médicas, como el vitiligo, provocan la pérdida de melanocitos, lo que conduce a la hipopigmentación. No hay una cura definitiva para el vitiligo, pero existen tratamientos que pueden ayudar a mejorar la apariencia de las áreas afectadas.

• **Albinismo:** El albinismo es una condición genética en la que el cuerpo produce muy poca o ninguna melanina. Esto da como resultado una piel, cabello y ojos notablemente pálidos o incluso blancos. Las personas con albinismo son muy sensibles a la luz solar y están en mayor riesgo de quemaduras solares y cáncer de piel.

• **Pigmentación postinflamatoria**: Después de una lesión o inflamación en la piel, puede producirse una pigmentación postinflamatoria. Esto se manifiesta como áreas más oscuras o más claras que la piel circundante y es una respuesta temporal del cuerpo a la irritación. Puede ocurrir después de quemaduras, cortes, picaduras de insectos o afecciones inflamatorias de la piel.

• **Bronceado:** El bronceado es una respuesta natural de la piel a la exposición al sol. Los rayos ultravioletas (UV) estimulan la producción de melanina en la epidermis como una forma de protección contra el daño solar. Sin ión saludable

Figura 27. Coloraciones de la piel

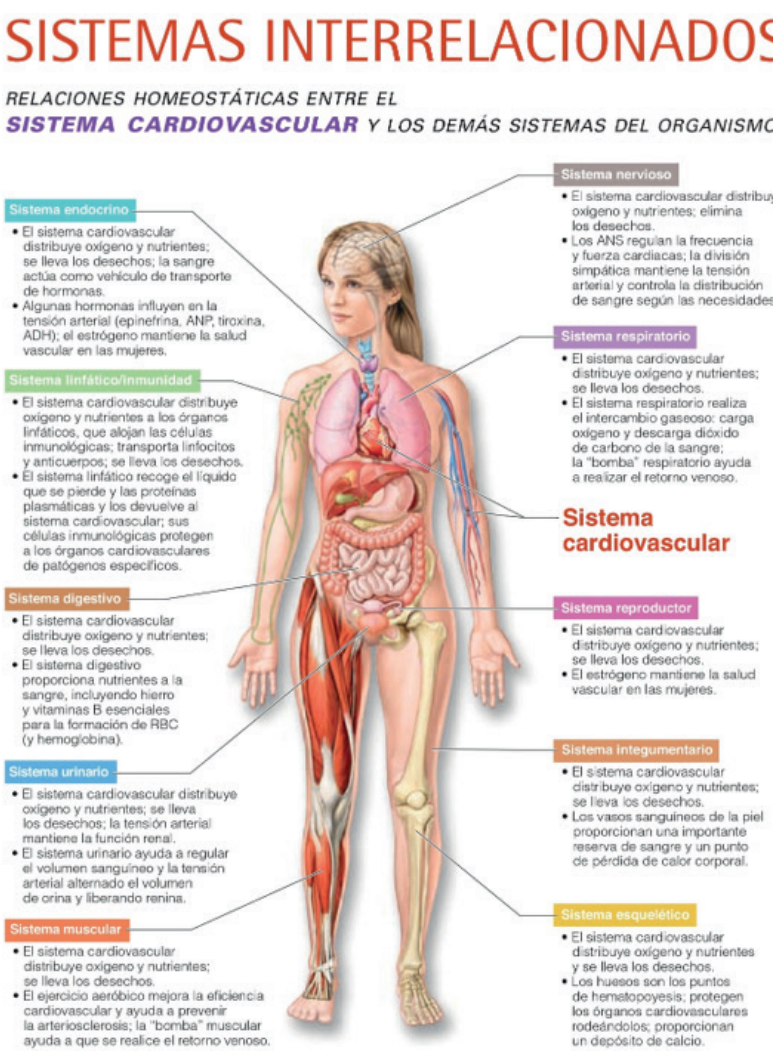




LECCIÓN	13	Anexos Cutáneos

Los anejos cutáneos incluyen glándulas cutáneas, pelo y folículos capilares y uñas. Cada uno de estos apéndices surge de la epidermis y desempeña una función única en el mantenimiento de la homeostasis corporal.

Figura 28. Relaciones homeostáticas entre el sistema integumentario y los demás sistemas del organismo



Glándulas cutáneas:

Las glándulas cutáneas son aquellas glándulas exocrinas que expulsan sus secreciones hacia la superficie de la piel a través de conductos. Se pueden clasificar en dos categorías principales: glándulas sebáceas y glándulas sudoríparas. Estas glándulas se originan a partir de las células del estrato basal

de la epidermis, penetrando gradualmente en las capas más profundas de la piel y, finalmente, ubicándose principalmente en la dermis.

• **Las glándulas sebáceas:** también conocidas como glándulas oleosas, se distribuyen por toda la piel, excepto en las palmas de las manos y las plantas de los pies. Por lo general, sus conductos liberan su contenido en los folículos capilares, aunque algunas glándulas sebáceas tienen aberturas directas hacia la superficie de la piel. El producto secretado por estas glándulas sebáceas es conocido como sebo, una mezcla de sustancias aceitosas y células desprendidas. El sebo cumple la función de lubricar la piel, manteniéndola suave y tersa, además de prevenir la rotura del cabello. También contiene compuestos químicos que actúan como agentes bactericidas, lo que resulta crucial para evitar que las bacterias presentes en la superficie de la piel penetren en capas más profundas. Durante la adolescencia, cuando las hormonas sexuales masculinas aumentan en ambos sexos, las glándulas sebáceas se vuelven más activas, lo que puede llevar a un aumento de la secreción de sebo y, en consecuencia, a una piel más propensa a la oleosidad en esta etapa de la vida.

• **Glándulas sudoríparas:** Las glándulas sudoríparas se encuentran ampliamente distribuidas en la piel y su número puede variar, con más de 2.5 millones en cada persona. Hay dos categorías principales de glándulas sudoríparas: las ecrinas y las apocrinas, Las glándulas ecrinas son las más abundantes y se distribuyen por todo el cuerpo. Estas glándulas producen sudor, una secreción compuesta principalmente de agua y sales, como cloruro de sodio, así como vitamina C, residuos metabólicos como amoníaco, urea y ácido úrico, y ácido láctico, que se acumula durante la actividad muscular intensa.

El sudor, con un pH de 4 a 6, posee una leve acidez que inhibe el crecimiento bacteriano en la piel. Se libera generalmente a través de poros en forma de embudo en la superficie cutánea. Es importante resaltar que los poros faciales mencionados, a menudo no corresponden a los poros de las glándulas sudoríparas, sino a las aberturas externas de los folículos capilares. Las glándulas sudoríparas ecrinas son vitales para regular la temperatura corporal, ya que están vinculadas a terminaciones nerviosas que activan la producción de sudor ante un aumento en la temperatura ambiental o corporal. La evaporación del sudor de la piel elimina una cantidad considerable de calor corporal. Durante días calurosos, es posible perder hasta siete litros de agua corporal de esta manera. Este proceso de regulación térmica es esencial para mantener la temperatura interna del cuerpo cercana a los 37 grados centígrados, ya que cambios significativos en la temperatura interna pueden ser perjudiciales.

Las glándulas apocrinas están principalmente localizadas en las áreas de las axilas y los genitales del cuerpo. Estas glándulas tienden a ser más grandes que las glándulas ecrinas y liberan sus secreciones en los folículos capilares. Su secreción incluye ácidos grasos, proteínas y todos los componentes presentes en la secreción ecrina, lo que puede darle un aspecto lechoso o amarillento. Inicialmente, esta secreción no tiene olor, pero cuando las bacterias que habitan en la piel utilizan las proteínas y grasas presentes como fuente de nutrientes, puede desarrollar un desagradable olor a almizcle. Las glándulas apocrinas empiezan a operar durante la pubertad, bajo la influencia de las hormonas sexuales masculinas, llamadas andrógenos. Aunque estas glándulas segregan de manera continua, su contribución a la regulación de la temperatura corporal es limitada. Su función exacta aún no se comprende por completo, se ha observado que tienden a activarse en respuesta a sensaciones dolorosas y estresantes, así como durante el contacto sexual.

Pelo y folículos capilares :

Hay millones de pelos esparcidos por todo el cuerpo. No obstante, en lugar de tener algunas funciones de protección relativamente menores, como resguardar la cabeza de los impactos, proteger los ojos (a través de las pestañas) y ayudar a evitar que partículas extrañas ingresen al tracto respiratorio (mediante el vello nasal), el vello corporal ha perdido en gran medida su utilidad. Anteriormente, el vello servía como aislante para los primeros humanos (y todavía cumple esa función en animales peludos), especialmente durante períodos de frío, aunque en la actualidad disponemos de otros métodos para conservar el calor.

- **Pelos:** Un cabello, que se desarrolla desde un folículo piloso, es una estructura flexible compuesta principalmente de células epiteliales. La porción del cabello que permanece dentro del folículo es conocida como la raíz, mientras que la parte de sobresale de la superficie de la piel o del cuero cabelludo se llama tallo. El proceso de formación de un cabello implica la división de las células epiteliales en el estrato basal, dentro de la matriz, que es la región de crecimiento situada en la base del folículo piloso. Conforme estas células hijas se alejan de la matriz, experimentan queratinización y eventualmente mueren. Por lo tanto, la mayor parte del tallo del cabello, al igual que la epidermis, está compuesta de materia inerte, principalmente de proteínas.

Cada cabello consta de un núcleo central llamado médula, rodeado por una capa de corteza más gruesa. Esta corteza, a su vez, está recubierta por una cutícula externa formada por una sola capa de células que se superponen como las tejas de un tejado. Esta organización celular en la cutícula ayuda a mantener el cabello separado y evita que se enrede. La cutícula es la parte más queratinizada y aporta resistencia al cabello, además de mantener las capas

internas del cabello muy compactas. Debido a su exposición constante al desgaste, la cutícula tiende a desgastarse en las puntas del cabello, lo que puede hacer que las fibrillas de queratina en el interior del cabello se rizan, lo que se conoce como "puntas abiertas."

El pigmento del cabello es producido por los melanocitos en el bulbo capilar y se compone de diversas formas de melanina (amarilla, roja, marrón y negra) en diferentes cantidades. Esta combinación de melanina da como resultado una variedad de colores capilares, desde rubio claro hasta negro. El cabello puede variar en longitud y forma, siendo corto y rígido en las cejas, largo y flexible en la cabeza y casi invisible en la mayoría de las otras áreas del cuerpo. La forma del eje del cabello (ya sea ovalado, plano y en forma de lazo o perfectamente redondo) determina si el cabello es liso, ondulado o rizado. Los folículos pilosos se encuentran distribuidos por todo el cuerpo, excepto en las palmas de las manos, las plantas de los pies, los pezones y los labios. La cantidad de folículos capilares con la que nacemos es la que tendremos durante toda la vida, y el crecimiento del cabello es uno de los procesos de crecimiento más activos en el cuerpo. Las hormonas desempeñan un papel importante en el desarrollo de cabello en áreas específicas, como el cuero cabelludo y, en la edad adulta, en la zona púbica y axilar.

• **Folículos capilares:** Los folículos capilares son en realidad estructuras compuestas que constan de dos partes principales. La vaina epidérmica interna está formada por tejido epitelial y es responsable de la formación del cabello. Por otro lado, la vaina dérmica externa está compuesta principalmente de tejido conectivo dérmico. Esta zona dérmica proporciona un suministro de vasos sanguíneos a la región epidérmica y la fortalece. Además, contiene una papila con forma de pezón que suministra sangre a la matriz del bulbo capilar. Es importante mencionar que esta papila está seccionada en esta descripción. Pequeñas bandas de células musculares

lisas, conocidas como arrectores del pelo, conectan cada lado del folículo capilar con el tejido dérmico circundante. Cuando estos músculos se contraen, lo que ocurre, por ejemplo, cuando una persona tiene frío o está asustada, el cabello se eriza, creando pequeñas protuberancias en la superficie de la piel, un fenómeno comúnmente conocido como "piel de gallina". Esta acción ayuda a los animales a mantenerse calientes en invierno al agregar una capa de aire aislante alrededor del cabello. En el caso de los gatos asustados, su cabello se estira por completo para parecer más grande y amedrentar a sus posibles amenazas. Sin embargo, en los seres humanos, este fenómeno de erizamiento del cabello no es muy útil.

Uñas:

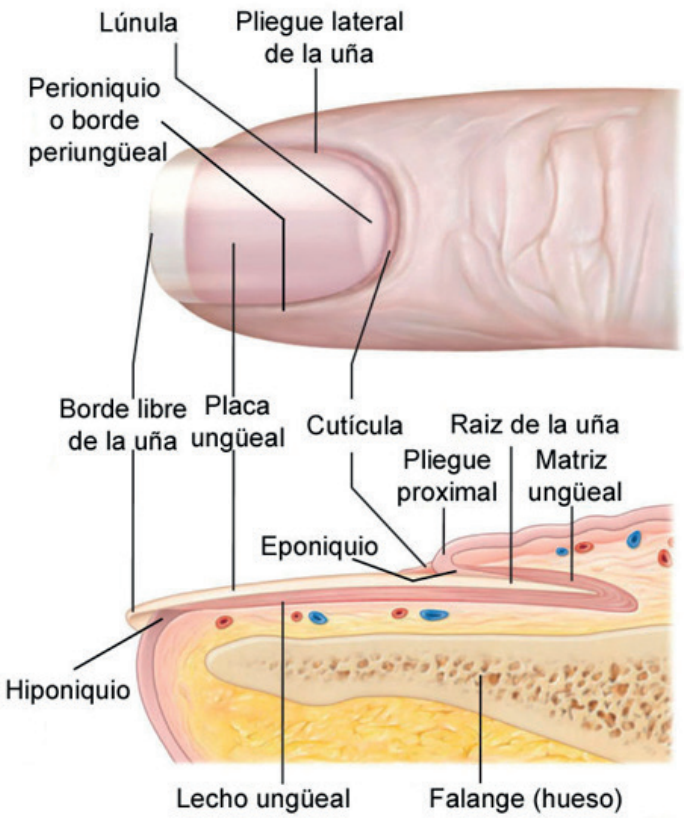
Una uña es una estructura en forma de escara que se origina a partir de una modificación de la epidermis y es equivalente a la pezuña o garra que tienen otros animales. Cada uña consta de tres partes principales: el borde libre, el cuerpo (la parte visible unida) y la raíz (incrustada en la piel). Los bordes de la uña presentan pliegues cutáneos superpuestos llamados pliegues ungueales, y el pliegue ungueal proximal más grueso a menudo se denomina cutícula. El estrato basal de la epidermis se extiende por debajo de la uña, formando lo que se conoce como lecho ungueal. La matriz ungueal, una región engrosada de la matriz, es responsable del crecimiento de la uña. A medida que la matriz produce células ungueales, estas se llenan de queratina y finalmente mueren. Por lo tanto, la mayor parte de una uña está compuesta por materia inerte, similar a los pelos.

Las uñas son generalmente transparentes y casi incoloras, pero suelen parecer de color rosa debido al abundante suministro sanguíneo de la dermis que se encuentra debajo de ellas. Sin embargo, hay una excepción en la zona superior de la matriz ungueal, que aparece como una medialuna

blanca y se conoce como lúnula. Es importante destacar que cuando hay una disminución en el suministro de oxígeno en la sangre, los lechos ungueales pueden adquirir un tono cianótico (azul).

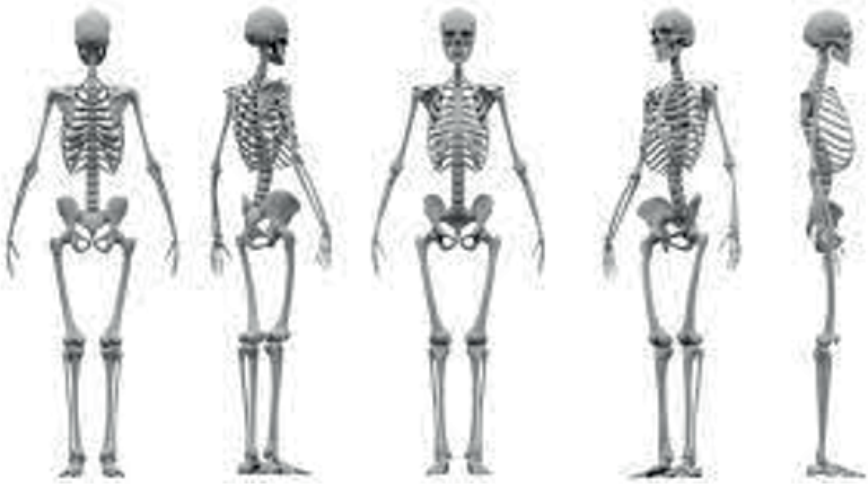
Es crucial comprender la anatomía y el proceso de producción de las uñas, ya que diferentes alteraciones funcionales pueden originarse en distintas partes de este órgano. Por ejemplo, las alteraciones en la estructura de los capilares en la base de la uña pueden estar asociadas con los cambios observados en las uñas de pacientes que sufren de enfermedades del tejido conectivo. Además, la expansión de los vasos sanguíneos alrededor del hueso puede ser un factor contribuyente ene l desarrollo del hipocratismo digital. (Silva et al, 2006)

Figura 29. Anatomía de la uña



CAPITULO V

SISTEMA ESQUELÉTICO





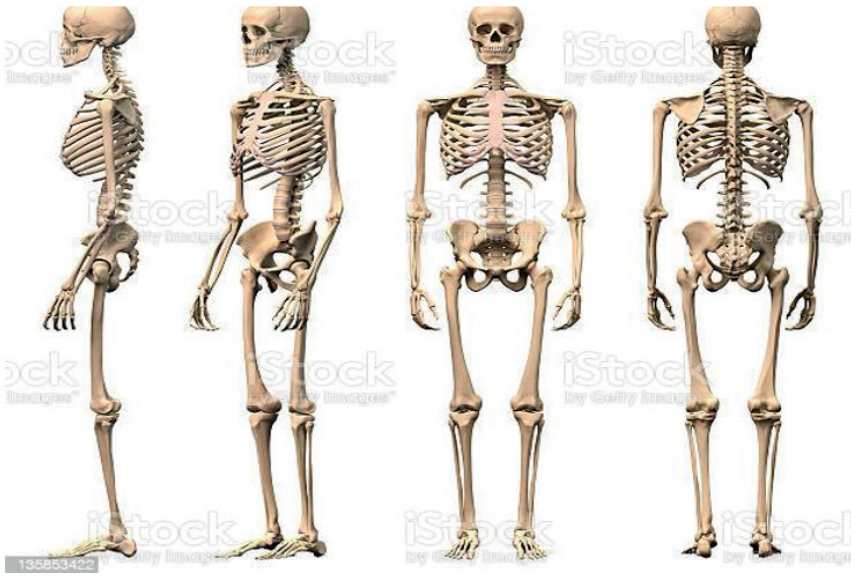
LECCIÓN	14	Esqueleto axial y apendicular

A pesar de que la palabra "esqueleto" proviene del término griego que significa "cuerpo seco", la magnificencia del diseño y la ingeniería de nuestra estructura interna no tiene rival incluso comparándolos con los rascacielos modernos. Nuestro esqueleto, siendo fuerte pero ligero, se adapta a las funciones de protección y movimiento de nuestro cuerpo. De hecho, podríamos concebir el esqueleto como una estructura ósea cuidadosamente organizada que nos proporciona la capacidad de mantenernos en posición vertical y equilibrados por nuestra propia cuenta. El tejido óseo es una variedad especializada de tejido conectivo compuesto por una matriz orgánica resistente que alcanza una notable fortaleza mediante la inclusión de depósitos de sales de calcio. En términos generales, el esqueleto humano se compone en un 80% de hueso compacto y un 20% de hueso esponjoso. Aunque durante mucho tiempo se consideró que el esqueleto humano era una estructura estática, en realidad es un órgano dinámico que mantiene una interacción constante con otros órganos y sistemas a través de una actividad celular incesante. Es una estructura que se renueva de forma continua, con una tasa de renovación de aproximadamente el 4% por año para el hueso compacto y el 20% por año para el hueso esponjoso, dependiendo de las fuerzas gravitacionales que afectan al esqueleto debido a la tensión y la compresión. Este proceso de renovación ósea sigue un ciclo conocido como remodelación ósea, que se compone de tres fases: resorción, reserva y formación. (Alzate et al, Reconteo de los huesos del esqueleto humano, 2015).

Ningún otro animal presenta extremidades inferiores tan relativamente largas en comparación con las extremidades superiores, ni pies tan singulares. Además, muy pocos poseen manos con una capacidad de agarre tan excepcional. A pesar de que la columna vertebral de un bebé inicialmente se asemeja a un arco, esta estructura evoluciona pronto hacia la forma de dorso curvado (o en forma de "S") que es esencial para mantener una postura erguida.

El sistema esquelético se divide en dos partes fundamentales: el esqueleto axial, que está compuesto por los huesos que conforman el eje longitudinal del cuerpo, y el esqueleto apendicular, que incluye los huesos de los miembros y las cinturas. Además de los huesos, el sistema esquelético también engloba las articulaciones, el cartílago y los ligamentos, que son estructuras fibrosas que conectan los huesos entre sí. Las articulaciones son esenciales para proporcionar flexibilidad al cuerpo y permitir el movimiento.

Figura 30. Esqueleto humano



Funciones de los huesos:

• **Soporte:** los huesos constituyen la estructura interna que actúa como el soporte principal del cuerpo, proporcionando un sólido armazón que alberga los órganos internos.

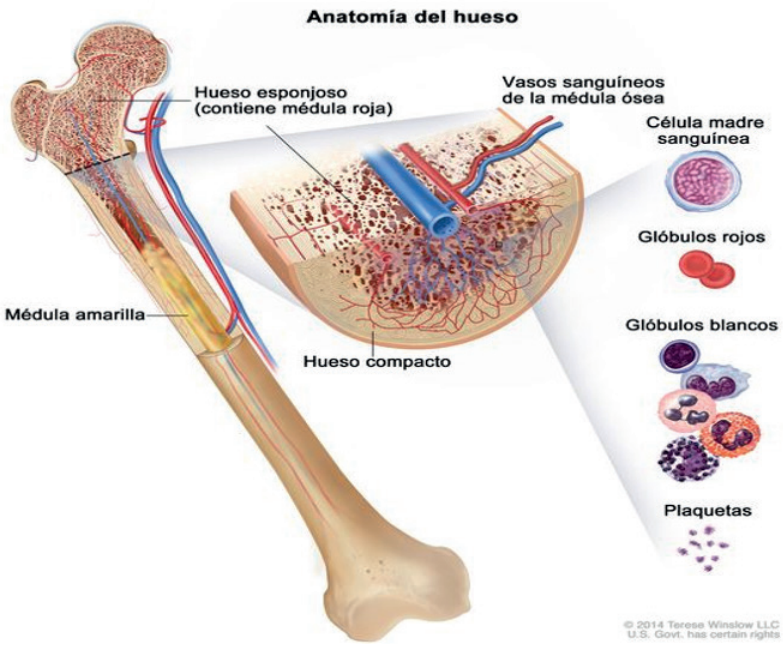
• **Protección:** los huesos cumplen una función fundamental en la protección de los órganos blandos del cuerpo. Por ejemplo, los huesos fusionados en el cráneo brindan una protección segura para el cerebro, permitiéndonos realizar actividades como encabezar un balón de fútbol sin riesgo de dañar el cerebro. Además, las vértebras rodean y protegen la médula espinal, mientras que la caja torácica resguarda los órganos vitales del tórax.

• **Movimiento:** los músculos esqueléticos, que se conectan a los huesos a través de tendones, emplean los huesos como palancas para posibilitar el movimiento del cuerpo y sus diversas partes. Esto nos permite realizar acciones como hablar, nadar, lanzar una pelota o respirar.

• **Almacenamiento:** los huesos almacenan grasa en sus cavidades internas y también sirven como depósito de minerales esenciales, destacando el calcio y el fósforo. Estos minerales son cruciales para funciones como la transmisión de señales nerviosas, la contracción muscular y la coagulación sanguínea. Dado que la mayor parte del calcio corporal se almacena en forma de sales cálcicas en los huesos, estos actúan como una fuente conveniente para liberar iones de calcio a la sangre cuando se necesitan.

• **Formación de células sanguíneas:** la hematopoyesis, proceso de producción de células sanguíneas, ocurre en las cavidades de la médula ósea de ciertos huesos.

Figura 31. Anatomía del hueso

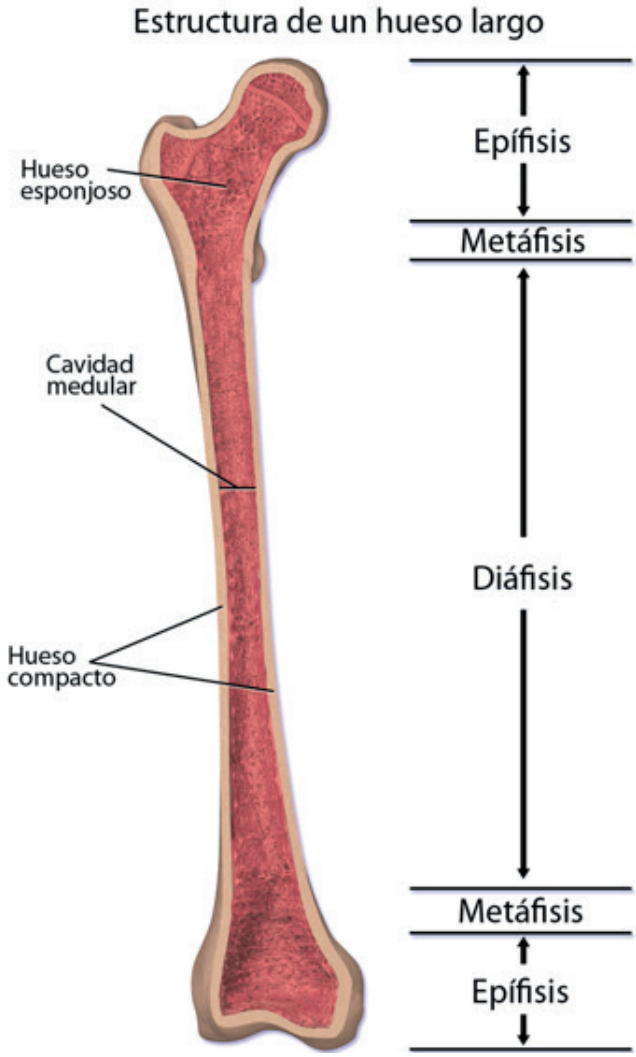


Estructura de los huesos largos:

Anatomía general:

• **La diáfisis:** constituye la parte más extensa y larga de un hueso, y está compuesta principalmente por tejido óseo compacto. Esta región de la diáfisis está recubierta y resguardada por una capa de tejido conectivo fibroso llamada periostio. Numerosas fibras de tejido conectivo, conocidas como fibras de Sharpey o fibras perforantes, se encargan de fijar el periostio firmemente al hueso que se encuentra debajo.

Figura 32. Estructura de los huesos largos



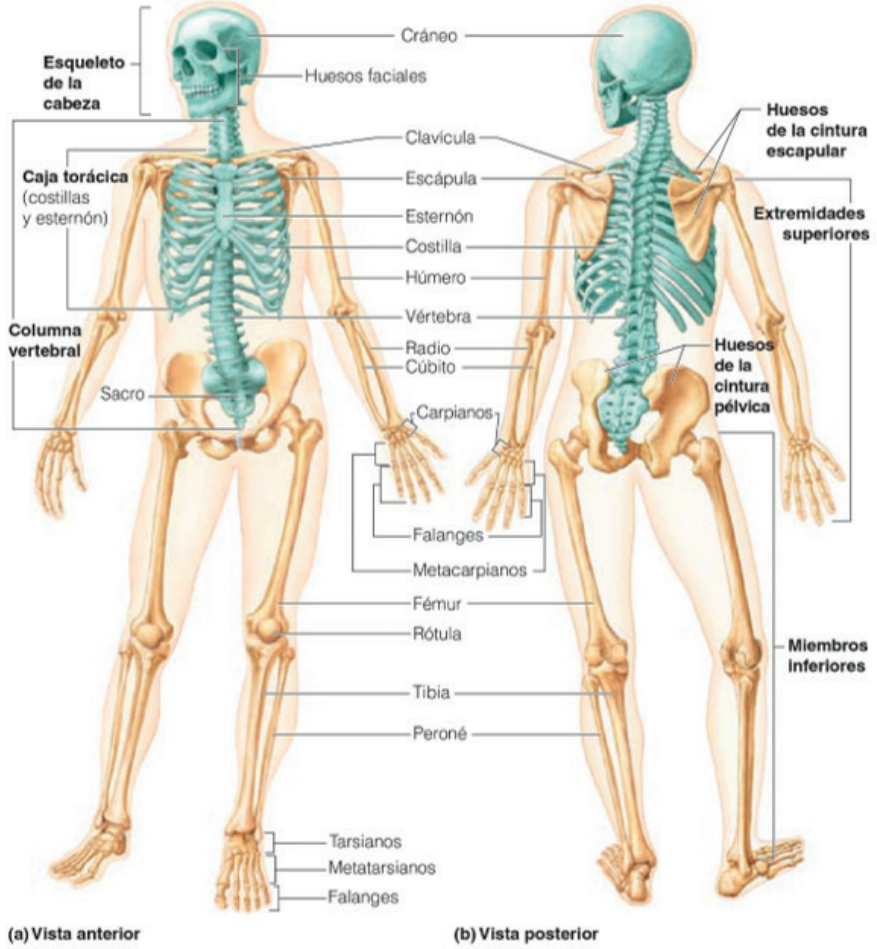
• **Las epífisis:** se ubican en los extremos de los huesos largos y cada una de ellas está compuesta por una delgada capa de tejido óseo compacto que rodea un núcleo de tejido óseo

esponjoso. En lugar de estar cubiertas por el periostio, como ocurre en la diáfisis, las superficies externas de las epífisis están revestidas por cartílago articular. Este cartílago articular, que es de tipo hialino, proporciona una superficie lisa y deslizante que reduce la fricción en las articulaciones. En los huesos maduros, se observa una línea delgada de tejido óseo que cruza las epífisis y se diferencia ligeramente del resto del hueso en esa área; esto se conoce como la línea epifisaria. La línea epifisaria representa un vestigio de la placa epifisaria, que es una capa plana de cartílago hialino presente en los huesos largos en crecimiento durante la juventud. Las placas epifisarias son responsables del crecimiento longitudinal de los huesos largos, pero cuando llega la pubertad y las hormonas inhiben el crecimiento en longitud, estas placas se reemplazan gradualmente por tejido óseo, dejando solo la línea epifisaria como un marcador de su ubicación anterior. En adultos, la cavidad dentro de la diáfisis generalmente contiene tejido adiposo, conocida como cavidad de tuétano amarillo o medular. Sin embargo, en los bebés, esta cavidad produce células sanguíneas y alberga el tuétano rojo. En los adultos, el tuétano rojo se limita a las cavidades del hueso esponjoso en huesos planos y a las epífisis de ciertos huesos largos. Al observar detenidamente la superficie de los huesos, se puede notar que no es lisa, sino que presenta una textura rugosa con protuberancias, agujeros y crestas.



LECCIÓN	15	Esqueleto de la cabeza

Figura 32. El esqueleto humano



Cráneo:

El cráneo se compone de dos grupos de huesos: el cráneo propiamente dicho, que rodea y protege el tejido cerebral delicado, y los huesos faciales, que sostienen los ojos en una posición frontal y permiten que los músculos faciales expresen emociones a través de sonrisas o muecas. Casi todos los huesos de la cabeza están unidos entre sí mediante suturas, que son articulaciones fijas e inmóviles. La única excepción es la mandíbula, también conocida como quijada, que se articula de manera completamente móvil con el resto del

esqueleto craneal. El cráneo propiamente dicho tiene una forma parecida a una caja y está compuesto por ocho huesos planos de gran tamaño. Con la excepción de dos pares de huesos, el parietal y el temporal, todos los demás son únicos y no tienen un par correspondiente. Hueso frontal El hueso frontal forma la frente, las proyecciones óseas por debajo de las cejas y la parte superior de la órbita de cada ojo.

Figura 33. Vista anterior del cráneo humano

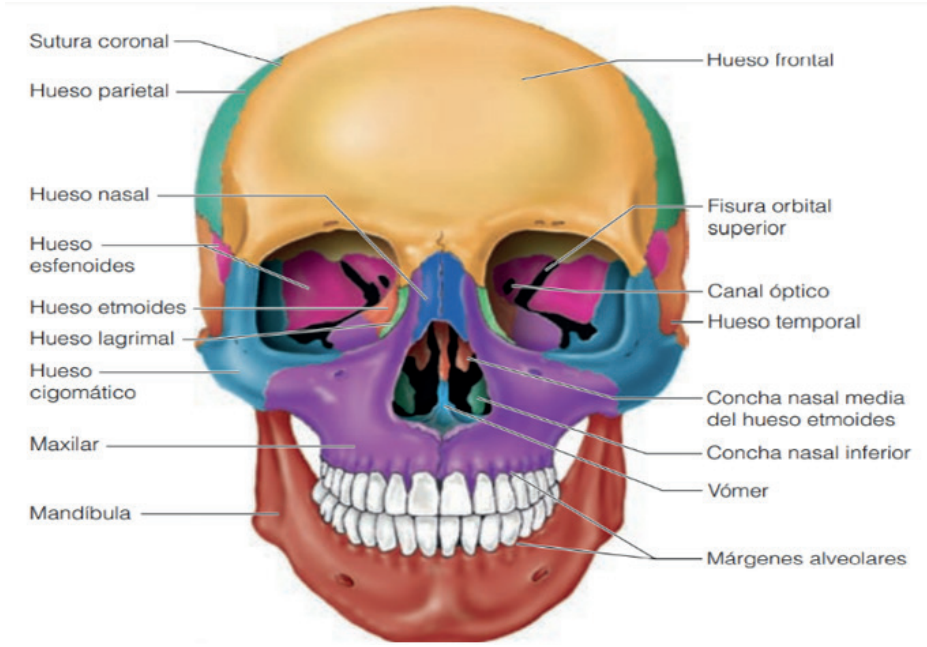
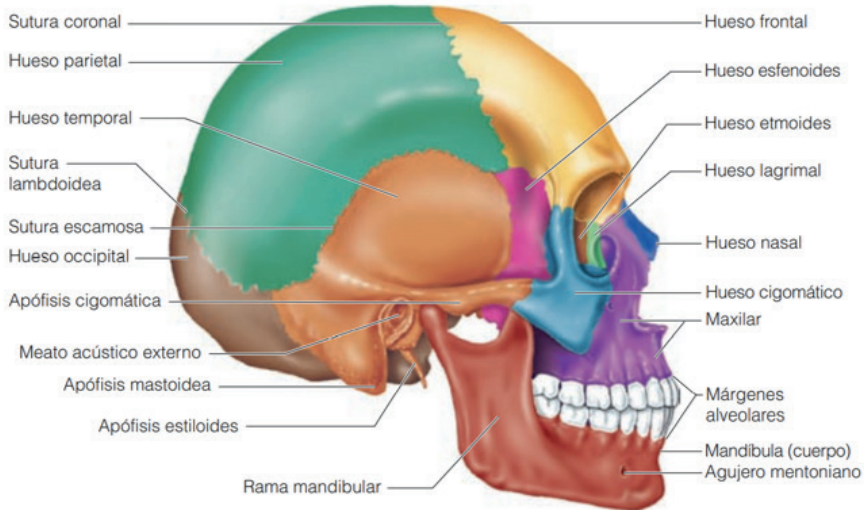


Figura 34. Vista lateral del cráneo humano



1. Los huesos parietales: que se presentan en pares, componen la mayor porción de las paredes superiores y laterales del cráneo propiamente dicho. Están situados en la parte central del cráneo, donde forman la sutura sagital, y se conectan con el hueso frontal en la sutura coronal.

2. Los huesos temporales: se encuentran bajo los huesos parietales y se unen a ellos en las suturas escamosas. En el hueso temporal, podemos identificar algunas características anatómicas clave:

• El meato acústico externo es un conducto que conduce al tímpano y al oído medio, permitiendo la entrada de sonidos al oído.

• La apófisis estiloides, una proyección afilada en forma de aguja, se encuentra justo debajo del meato acústico externo y sirve como punto de unión para varios músculos del cuello.

• La apófisis cigomática es un delgado puente óseo que conecta la parte frontal del pómulo (hueso cigomático).

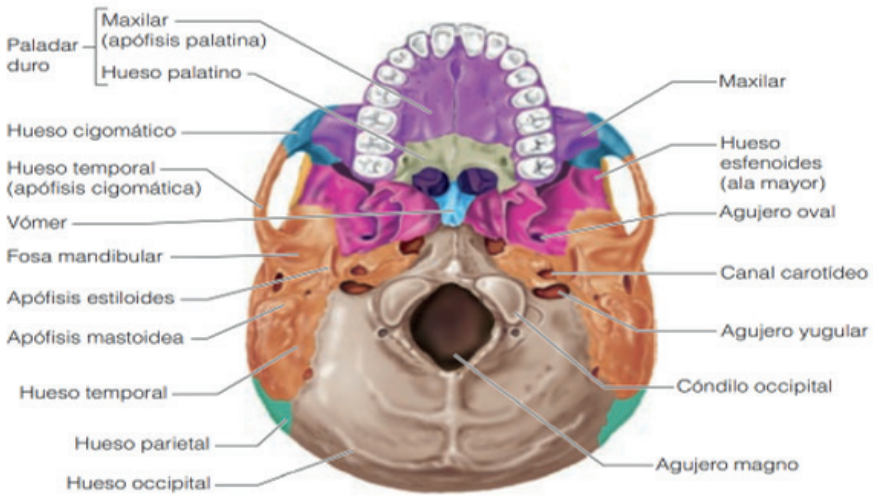
• La apófisis mastoidea es una prominencia rugosa ubicada en la parte anterior e inferior del meato acústico externo. Contiene cavidades de aire llamadas senos mastoideos y sirve

como punto de inserción para ciertos músculos del cuello. Los senos mastoideos están próximos al oído medio y pueden infectarse, lo que puede dar lugar a mastoiditis.

• El agujero yugular, que se encuentra en la unión de los huesos occipital y temporal, permite el paso de la vena yugular, la principal vena que drena la sangre del cerebro. Justo anterior a este agujero, en la cavidad craneal, se localiza el meato acústico interno, que transmite los nervios craneales VII y VIII (los nervios facial y vestibulococlear).

3. Hueso occipital: forma la base del cráneo y la porción posterior de su estructura ósea. Establece una unión con los huesos parietales en la parte frontal mediante la sutura lambdoidea. En la parte inferior del hueso occipital se encuentra una abertura considerable conocida como el agujero magno, que rodea la parte inferior del cerebro y facilita la conexión entre la médula espinal y el cerebro. A ambos lados del agujero magno, se hallan los cóndilos occipitales con forma de riñón, que se apoyan sobre la primera vértebra de la columna vertebral.

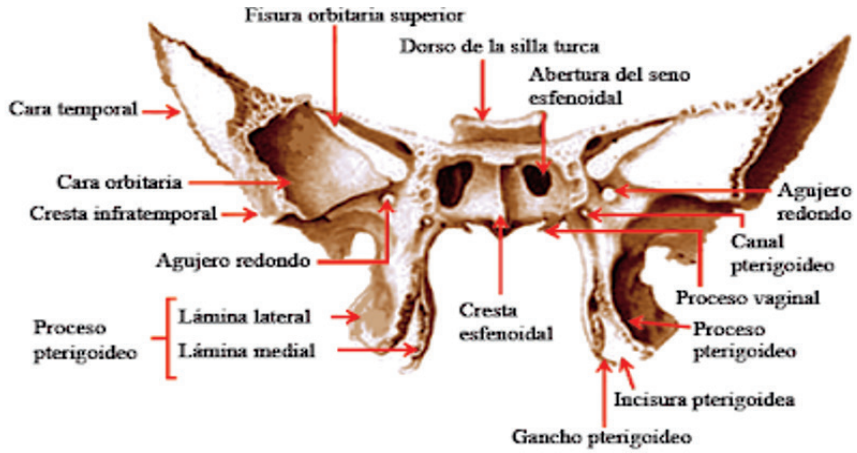
Figura 35. Vista inferior del cráneo humano



4. Hueso esfenoides: tiene una configuración semejante a la de una mariposa y se extiende por el ancho de la cabeza, contribuyendo al suelo de la cavidad craneal. En su centro, presenta una pequeña depresión llamada silla turca, la cual sirve como un cómodo alojamiento para la glándula pituitaria. El foramen oval, una abertura oval de gran tamaño alineada con la parte posterior de la silla turca, facilita el paso de las fibras del nervio craneal V (el trigémino) hacia los músculos de la mandíbula inferior para la masticación.

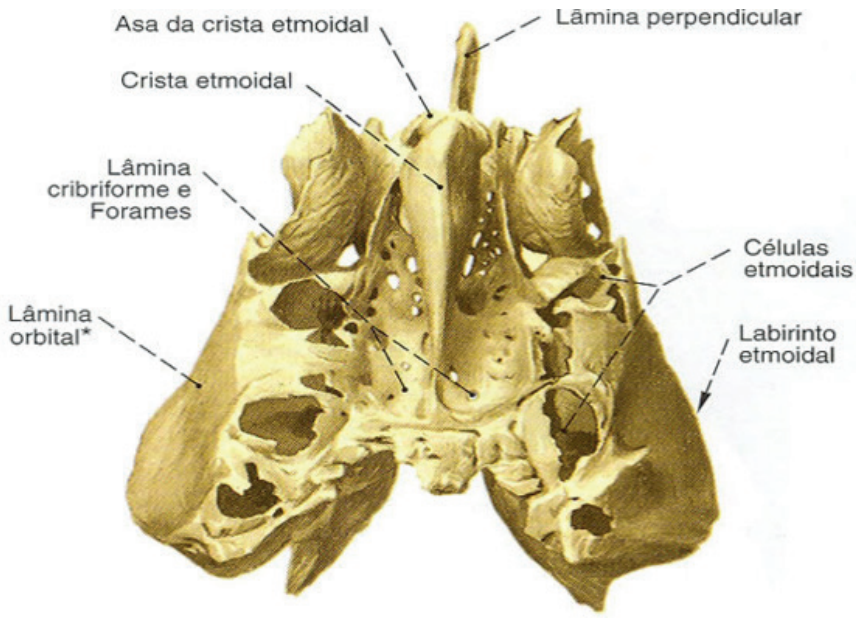
En la porción exterior del hueso esfenoides que forma parte de las órbitas oculares, encontramos dos aberturas importantes: el canal óptico, que permite que el nervio óptico llegue al ojo.

Figura 36. Hueso esfenoides



5. Hueso etmoides: presenta una forma altamente irregular y se ubica en la parte anterior al hueso esfenoides. Constituye la parte superior de la cavidad nasal y contribuye a las paredes internas de las órbitas oculares. Se destaca en su superficie superior la crista galli, que se asemeja a una "cresta de gallina", y a esta proyección se une la capa más externa del cerebro. A ambos lados de la crista galli, encontramos numerosos orificios pequeños llamados láminas cribosas, los cuales permiten que las fibras nerviosas conduzcan impulsos desde los receptores olfativos de la nariz hacia el cerebro.

Figura 37. Hueso etmoides



Huesos faciales:

La cara se compone de catorce huesos. Doce son pareados; únicamente la mandíbula y el vómer son individuales.

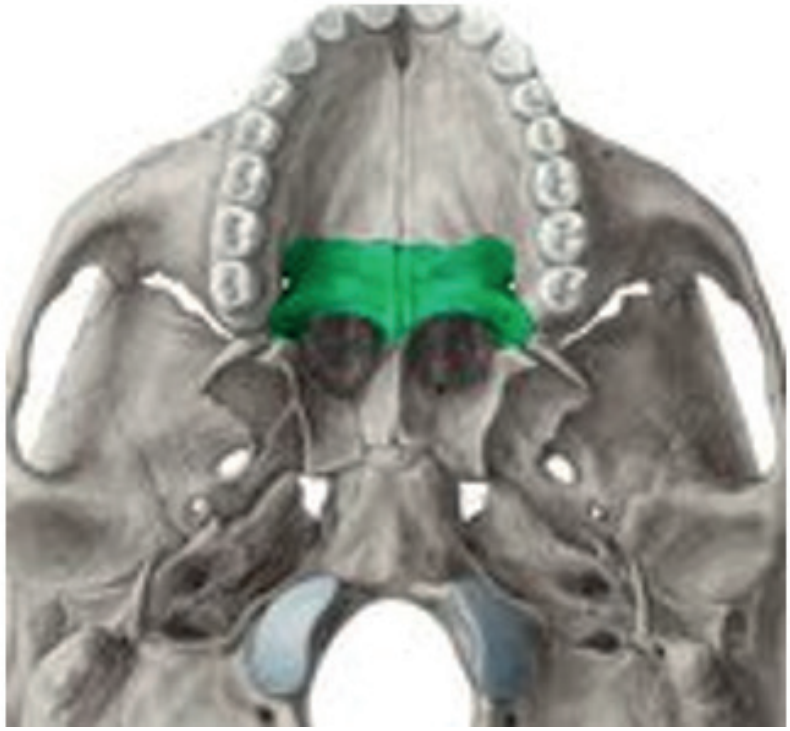
1. Maxilares: Los dos maxilares, también conocidos como huesos maxilares, se fusionan en el cráneo. Son los huesos principales o "piedras angulares" de la cara, ya que todos los huesos faciales, excepto la mandíbula, se conectan con ellos. Los maxilares sostienen los dientes superiores en el margen alveolar y tienen extensiones llamadas apófisis palatinas que contribuyen a la formación de la parte anterior del paladar duro en la boca. Al igual que otros huesos faciales, los maxilares albergan senos paranasales que drenan hacia las vías nasales. Estos senos paranasales rodean la cavidad nasal, aligeran el peso de los huesos de la cabeza y amplifican los sonidos que producimos al hablar. Sin embargo, también pueden causar molestias, ya que las infecciones que afectan a la mucosa de las vías nasales y la garganta pueden propagarse a los senos, dando lugar a la sinusitis y causando dolor de cabeza según qué seno esté afectado.

Figura 38. Huesos maxilares



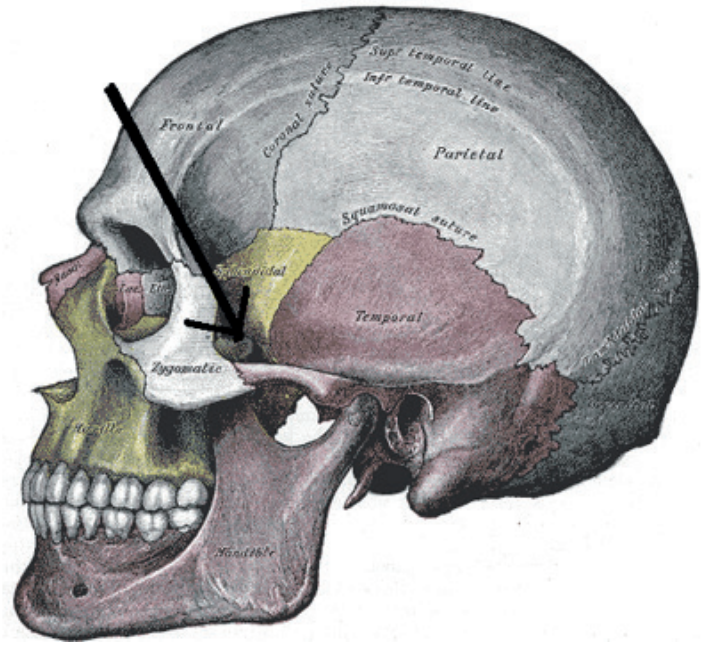
2. Huesos palatinos: Los huesos palatinos, que se presentan en pares, se encuentran en la región posterior de la apófisis palatina de los maxilares. Estos huesos contribuyen a la formación de la parte posterior del paladar duro. Cuando los huesos palatinos no se fusionan adecuadamente en el centro, puede desarrollarse una afección conocida como paladar hendido.

Figura 39. Huesos Palatinos



3. Huesos cigomáticos: Los huesos cigomáticos, a menudo conocidos como pómulos, también constituyen una parte significativa de las paredes laterales de las órbitas oculares.

Figura 40. Hueso cigomático



4. Huesos lacrimales: Los huesos lacrimales son pequeños huesos, del tamaño de una uña, que contribuyen a las paredes internas de cada órbita. Estos huesos lacrimales poseen una hendidura que actúa como un canal por donde fluyen las lágrimas.

5. Huesos nasales: Los huesos nasales son huesos de forma rectangular que componen la estructura del puente de la nariz. (La parte inferior del esqueleto de la nariz consiste en cartílago.)

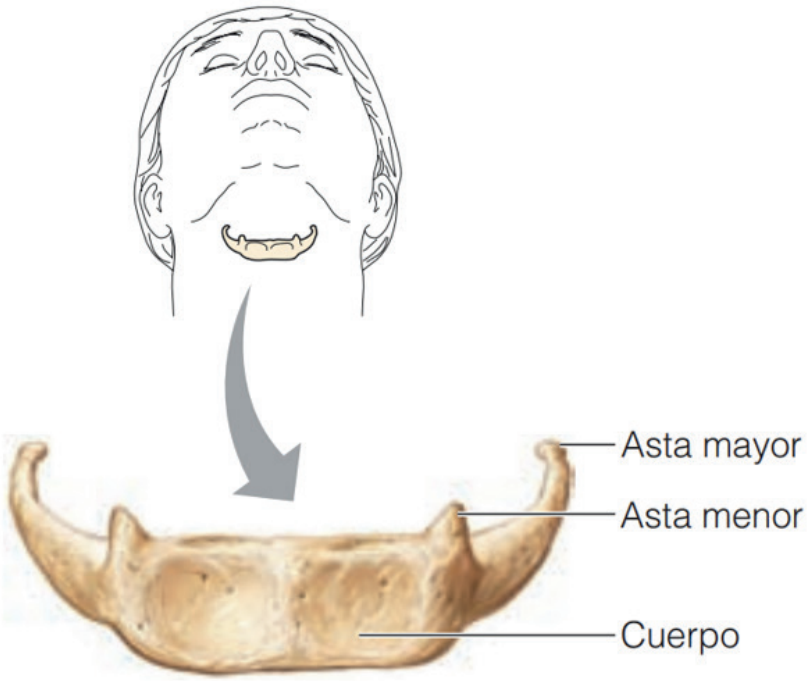
6. Hueso vómer: El vómer es el único hueso en el centro de la cavidad nasal. (La palabra "vómer" deriva de "carro", haciendo referencia a la forma del hueso.) Este hueso constituye la mayor parte del tabique nasal óseo.

7. Las conchas nasales: inferiores son estructuras óseas delgadas y curvadas que se extienden hacia el centro desde las paredes laterales de la cavidad nasal. (Es importante destacar que las conchas superiores y medias, como se mencionó anteriormente, forman parte del hueso etmoides).

8. Mandíbula: La mandíbula, también conocida como quijada inferior, es el hueso más grande y robusto de la cara. Se articula con los huesos temporales a ambos lados de la cabeza, lo que constituye las únicas articulaciones móviles en la cabeza. Puedes localizar estas articulaciones al colocar los dedos en las mejillas y abrir y cerrar la boca.

9. El hueso hioides: Aunque no forma parte integral de la cabeza, el hueso hioides guarda una estrecha relación con los huesos temporales y la mandíbula. Es el único hueso del cuerpo que no se conecta directamente con ningún otro hueso. En su lugar, se suspende en la zona central del cuello, aproximadamente a 2 cm por encima de la laringe, y se une mediante ligamentos a las apófisis estiloides de los huesos temporales. Este hueso hioides, con forma de herradura que consta de un cuerpo y dos pares de astas o cuernos, cumple la función de servir como base móvil para la lengua y como punto de anclaje para los músculos del cuello que se contraen y relajan durante la deglución o el habla. El conjunto del hueso hioides se mantiene en su lugar pasivamente por medio de la fascia o aponeurosis faríngea, con la tensión lateral proporcionada por el ligamento faríngeo lateral. Estas estructuras son relativamente robustas en la región craneal, pero se vuelven más delgadas a medida que descienden, lo que resulta en que el hueso hioides tenga una estructura bastante delicada en su parte inferior. También, el delgado ligamento estilohioideo es el soporte pasivo más importante que une el hioides a la base del cráneo (Carulla et al, 2021).

Figura 41. Hueso hioides





Aprendizaje autonomo	8	Esqueleto de la cabeza

Nro.	Trabajo autónomo	Escenario de desarrollo	Breve descripción	Duración	Valoración
2	Dibujos	Domicilio	Realizar dibujos de cada uno de los huesos de la cabeza.	2 horas	2 puntos



LECCIÓN	16	Columna vertebral

Columna vertebral:

La columna vertebral en su conjunto consta de un total de treinta y tres vértebras, distribuidas de la siguiente manera: siete en la región cervical, doce en la región torácica, cinco en la región lumbar, cinco en la región sacra y cuatro en la región coccígea. De estas vértebras, solo las primeras veintisiete pueden ejecutar movimientos, lo que destaca la relevancia de las porciones mencionadas en este informe. En la zona del cuello, el número de vértebras suele ser consistente, mientras que, en la región torácica, se puede notar variabilidad en alrededor del 5% de la población. Un rasgo distintivo de las vértebras, las unidades que conforman la columna vertebral junto con los discos intervertebrales, es que aumentan progresivamente en tamaño y resistencia a medida que se desplazan de la parte superior a la inferior de la columna. Esto se debe a la necesidad de soportar cargas cada vez mayores a lo largo de la columna vertebral. Se estima que aproximadamente el 75% de la altura total de la columna vertebral está determinado por las vértebras, mientras que el 25% restante proviene de los discos intervertebrales. Esta proporción explica por qué las personas mayores pueden experimentar una disminución de su estatura debido a la degeneración de estos discos, un fenómeno conocido como discartrosis.

En relación a las curvaturas de la columna vertebral, se denominan lordosis a aquellas que se curvan hacia adelante, mientras que se llama cifosis a las que se curvan hacia atrás. Durante el período prenatal, toda la columna vertebral muestra una curvatura cifótica debido a la posición fetal

dentro del útero.

Cuando un niño nace y comienza a desarrollarse, la columna cervical adquiere su curvatura definitiva, conocida como lordosis, cuando el niño es capaz de levantar la cabeza por sí mismo. De manera similar, la columna lumbar desarrolla su lordosis definitiva cuando el niño empieza a caminar. Por lo tanto, las curvaturas originales de la columna torácica y sacra, que son cifóticas, se consideran curvaturas primarias, mientras que las curvaturas cervical y lumbar, que se adaptan y desarrollan lordosis, se denominan curvaturas secundarias.

Cualquier tipo de curvatura lateral que se presente en la columna vertebral se considera patológica y recibe el nombre de escoliosis. La escoliosis generalmente involucra una rotación de las vértebras, donde las apófisis espinosas, que son las estructuras más posteriores de una vértebra, giran hacia la concavidad de la curvatura anormal. Entre las causas más comunes de la escoliosis se encuentran desequilibrios en las fuerzas musculares, conocidos como escoliosis miopática, y la presencia de hemivértebras congénitas. En sujetos de edad avanzada, la cifosis torácica puede acentuarse, lo que coloquialmente se conoce como "joroba", debido a fracturas en forma de cuña que ocurren con mayor frecuencia en mujeres (Vargas, 2012).

Vértebras cervicales:

Las siete vértebras cervicales, designadas como C1-C7, conforman la región del cuello de la columna vertebral. Sin embargo, las dos primeras vértebras, el atlas y el axis, son únicas en función y estructura en comparación con las otras vértebras cervicales. El atlas, identificado como C1, carece de un cuerpo vertebral y en su lugar presenta superficies superiores en sus apófisis transversas que poseen amplias depresiones destinadas a alojar los cóndilos occipitales del cráneo. Esta articulación permite el movimiento de inclinación de la cabeza hacia adelante y hacia atrás, como cuando

asentimos con la cabeza.

Por otro lado, el axis, representado por C2, desempeña el papel de un pivote esencial para la rotación del atlas y, por consiguiente, de la cabeza que se encuentra arriba. El axis cuenta con una prominente apófisis vertical conocida como el odontoides, que actúa como punto de pivote para la rotación. La articulación entre C1 y C2 permite la capacidad de girar la cabeza de un lado a otro, como cuando negamos con la cabeza.

Las restantes vértebras cervicales, que van desde C3 hasta C7 y que se consideran las "vértebras cervicales típicas", son más pequeñas y ligeras en comparación. En la mayoría de los casos, presentan apófisis espinosas cortas que se dividen en dos ramas. Además, las apófisis transversas de estas vértebras cervicales contienen aberturas a través de las cuales pasan las arterias vertebrales en su camino hacia el cerebro en niveles superiores.

Figura 42. Columna vertebral

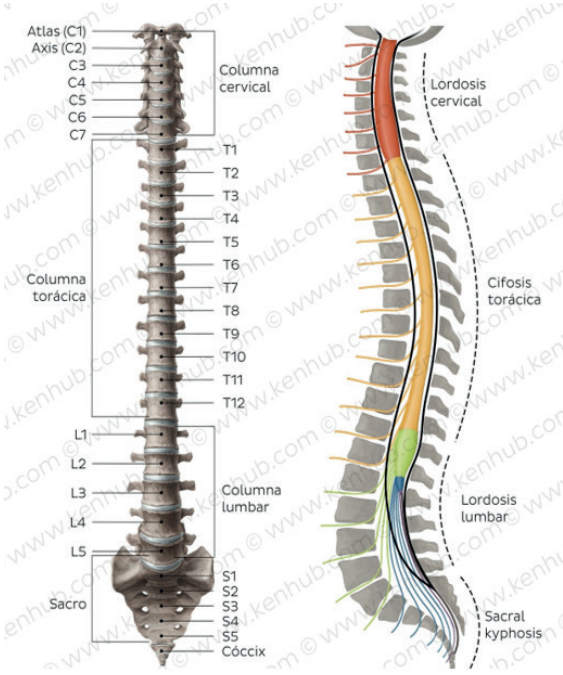
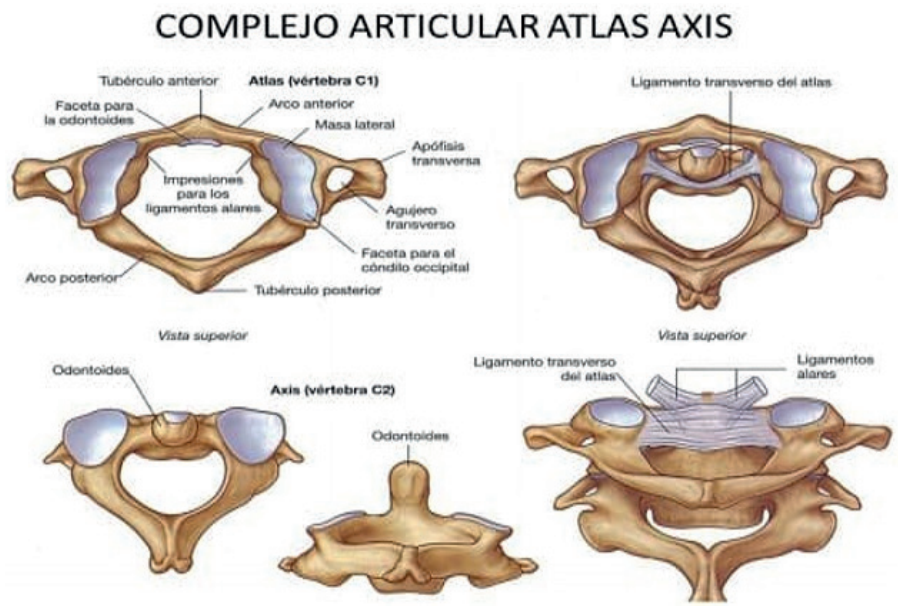


Figura 43. Atlas y axis



Vértebras torácicas :

Las 12 vértebras torácicas, identificadas como T1-T12, presentan características típicas que las distinguen de otras vértebras. Estas vértebras son más grandes en comparación con las vértebras cervicales y se destacan por ser las únicas que se articulan con las costillas. Su forma se asemeja de cierta manera a la del corazón y cuenta con dos superficies articulares, llamadas facetas costales, en cada lado que sirven de apoyo a las cabezas de las costillas. Además, las dos apófisis transversas de cada vértebra torácica establecen articulaciones con los tubérculos sobresalientes situados cerca de las costillas. La apófisis espinosa, que es larga y se inclina hacia abajo de manera pronunciada, confiere a la vértebra una apariencia que recuerda a la cabeza de una jirafa vista desde el lateral.

Figura 44. Vértebra torácica

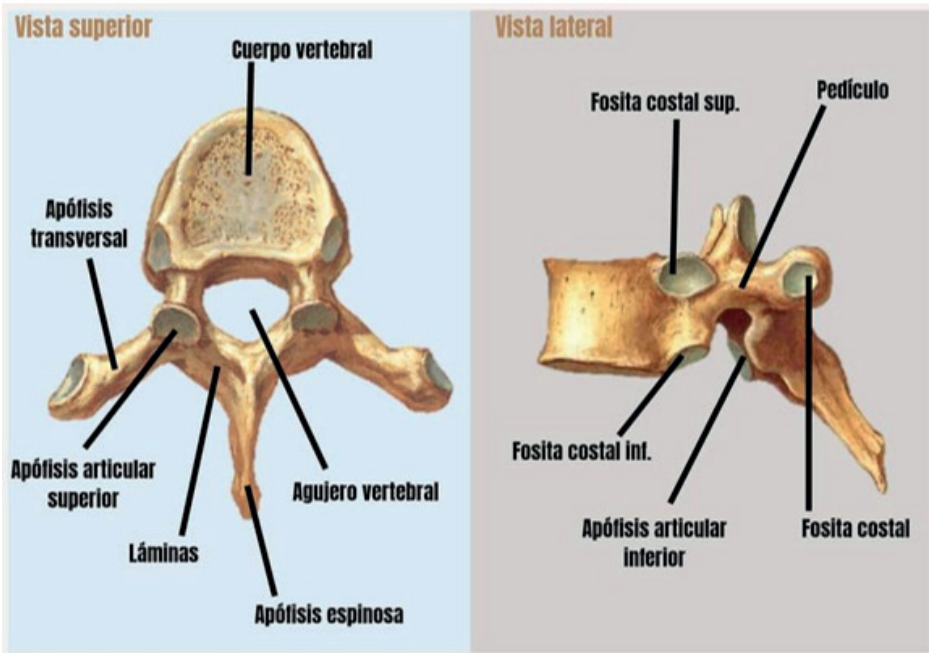
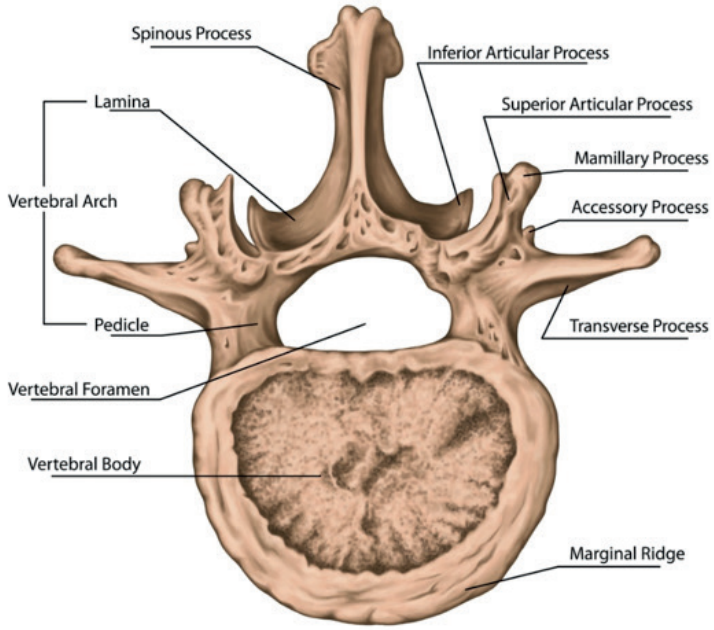


Figura 45. Vértebra lumbar



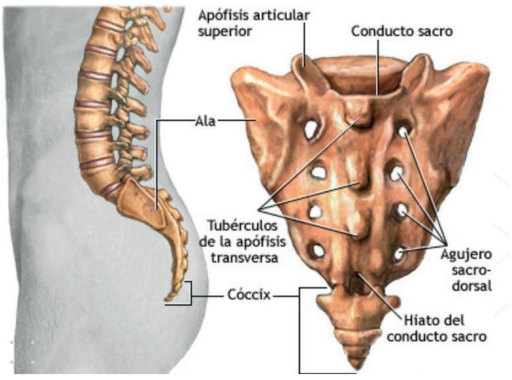
Vértebras lumbares:

Las cinco vértebras lumbares, numeradas como L1 a L5, presentan cuerpos vertebrales de gran tamaño que se asemejan a bloques. Su característica apófisis espinosa corta, que tiene una forma parecida a un hacha, le confiere a estas vértebras una apariencia similar a la cabeza de un alce cuando se observa desde el lado. Debido a que la región lumbar es la que soporta la mayor parte de la tensión de la columna vertebral, estas vértebras son las más robustas y resistentes.

Sacro:

El sacro se compone de la fusión de cinco vértebras, conectándose en su extremo superior con la vértebra L5 y en su extremo inferior con el coxis. Las alas del sacro se articulan hacia los lados con los huesos de la cadera, formando las articulaciones sacroilíacas. Esta estructura ósea conforma la parte posterior de la pelvis. En su superficie posterior, en la línea media, presenta una rugosidad debido a la cresta sacra media, que resulta de la fusión de las apófisis espinosas de las vértebras sacras. A ambos lados de esta cresta, se encuentran los agujeros sacros posteriores. A través del sacro transcurre el canal vertebral, que se extiende internamente, junto con el canal sacro, y culmina en una amplia abertura inferior conocida como hiato sacro.

Figura 46. Hueso sacro



Coxis:

El coxis se origina mediante la fusión de alrededor de tres a cinco pequeñas vértebras irregulares y a menudo se conoce como el "hueso de la cola", recordando su similitud con la estructura caudal presente en otros vertebrados.

Figura 47. Coxis





Aprendizaje autonomo	9	Columna vertebral

Nro.	Trabajo autónomo	Escenario de desarrollo	Breve descripción	Duración	Valoración
1	Tarea	Institución	Dibujo de la columna vertebral señalando las zonas y número de vértebras de cada una, adicional realizar dibujo de una vértebra típica y sus partes	12 horas	10 puntos

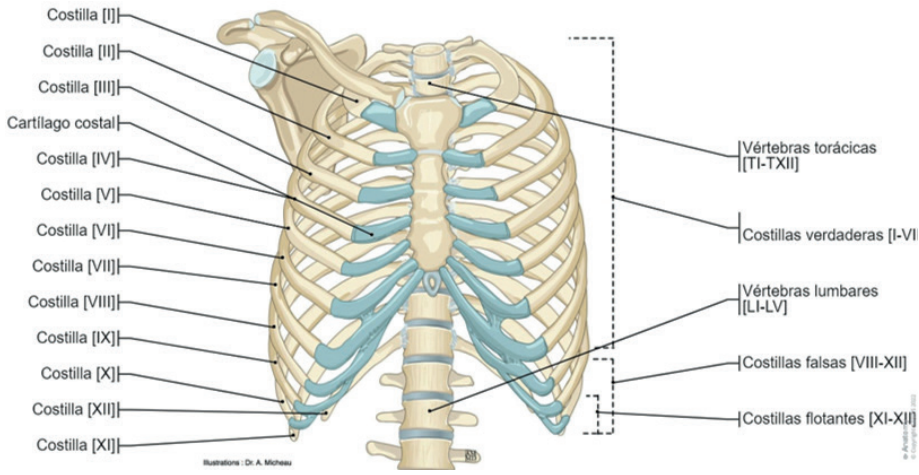


LECCIÓN	17	Caja torácica

Caja torácica:

El conjunto formado por el esternón, las costillas y las vértebras torácicas constituye la estructura ósea del tórax. Esta parte del esqueleto a menudo se llama la "caja torácica" debido a su forma cónica y su función de proteger los órganos internos de la cavidad torácica, que incluyen el corazón, los pulmones y los principales vasos sanguíneos.

Figura 48. Caja torácica



Esternón:

El esternón, también conocido como hueso pectoral, es un hueso plano que resulta de la fusión de tres huesos: el manubrio, el cuerpo y la apófisis xifoides. Se conecta con los primeros siete pares de costillas. El esternón presenta tres características óseas importantes que son de fácil identificación:

• La escotadura yugular, que es el borde cóncavo superior del manubrio, generalmente se encuentra a la altura de la tercera vértebra torácica y se puede palpar fácilmente.

• El ángulo esternal, que se forma en la unión entre el manubrio y el cuerpo, crea un puente transversal al nivel de las segundas costillas. Este ángulo es un punto de referencia útil para contar las costillas y ubicar el segundo espacio intercostal, lo que resulta útil en la auscultación de ciertas válvulas cardíacas.

• La articulación xifisternal, que es el punto donde se fusionan el cuerpo esternal y la apófisis xifoides, se encuentra a la altura de la novena vértebra torácica. Puedes palpar

el ángulo esternal y la escotadura yugular para ubicar estas características en el esternón.

Costillas:

Las paredes del tórax óseo se componen de doce pares de costillas. Todas estas costillas se conectan con la columna vertebral en la parte posterior y luego se curvan hacia abajo y hacia la parte frontal del cuerpo. Los primeros siete pares de costillas, conocidos como costillas verdaderas, se unen directamente al esternón mediante los cartílagos costales. Por otro lado, los cinco pares siguientes, llamados costillas falsas, pueden unirse al esternón de manera directa o no hacerlo en absoluto. Los dos últimos pares de costillas falsas carecen de conexiones esternales, por lo que también se les llama costillas flotantes. Los espacios situados entre las costillas, conocidos como espacios intercostales, están ocupados por los músculos intercostales, que desempeñan un papel importante en el proceso de la respiración.



Aprendizaje autonomo	10	Caja torácica

Nro.	Trabajo autónomo	Escenario de desarrollo	Breve descripción	Duración	Valoración
1	Tarea	Institución	Dibujos de los huesos de la caja torácica	2 horas	1 punto



LECCIÓN	18	Extremidades

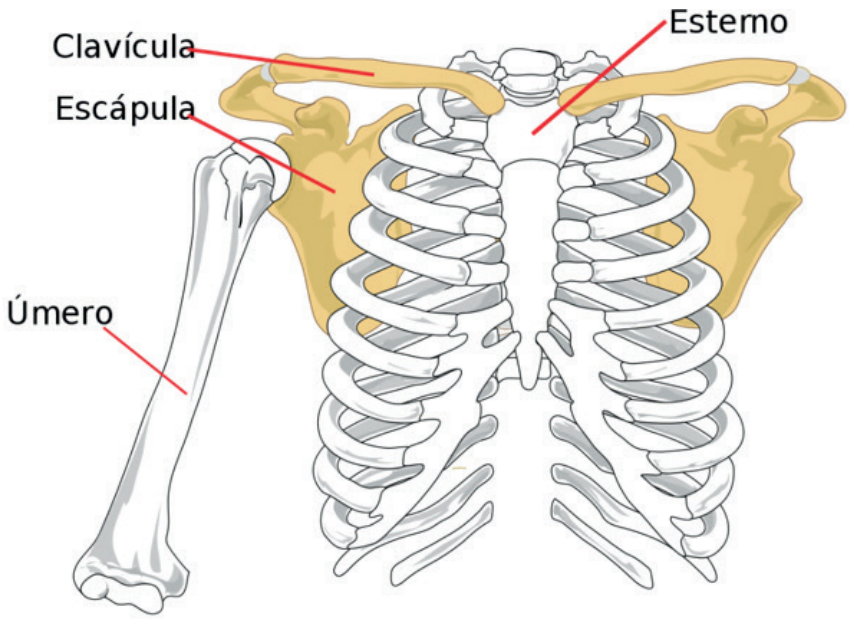
Está compuesto por 126 huesos que forman parte de las extremidades, tanto superiores como inferiores, además de las cinturas pectorales y pélvicas que conectan estas extremidades con el esqueleto axial.

Huesos de la cintura escapular:

La cintura escapular, también conocida como cintura pectoral, se compone de dos huesos: la clavícula y la escápula.

1. La clavícula es un hueso delgado con una forma curvada en dos direcciones. En su extremo medial, se conecta al manubrio del esternón, mientras que en su extremo lateral se une a la escápula, formando así la articulación del hombro. Su función principal es actuar como una especie de abrazadera que mantiene el brazo alejado de la parte superior del tórax y previene la dislocación del hombro. Cuando se produce una fractura en la clavícula, la región del hombro tiende a hundirse hacia el centro del cuerpo, lo que resalta la importancia de su función como abrazadera. La clavícula es un hueso fino doblemente curvado. Se une al manubrio del esternón por su parte medial (en su epífisis esternal) y a la escápula por su parte lateral, donde facilita la formación de la articulación del hombro. La clavícula actúa como una abrazadera que sujeta el brazo alejado de la parte superior del tórax y ayuda a evitar la dislocación del hombro. Cuando se rompe la clavícula, toda la región del hombro se hunde por su parte medial, lo cual demuestra la importancia que tiene su función de abrazadera.

Figura 49. Clavícula



2. Las escápulas, también conocidas como palas del hombro debido a su forma triangular, son a menudo comparadas con alas debido a su movimiento similar al de unas alas cuando los hombros se mueven hacia atrás. Estos huesos irregulares están cubiertos por varias estructuras musculares que proporcionan un suministro de sangre significativo, lo que contribuye a su capacidad de consolidarse con éxito en casos de fracturas. Cada escápula consta de un cuerpo suave y dos apófisis importantes: el acromión, que se extiende desde la espina de la escápula y se conecta a la clavícula en la articulación acromioclavicular, y la apófisis coracoides en forma de pico, que se proyecta por encima del hombro y se conecta a ciertos músculos del brazo. Cerca del extremo medial de la apófisis coracoides se encuentra la amplia escotadura supraescapular, que sirve como pasaje para los nervios. La escápula no está directamente unida al esqueleto axial, sino que se mantiene en su lugar mediante los músculos

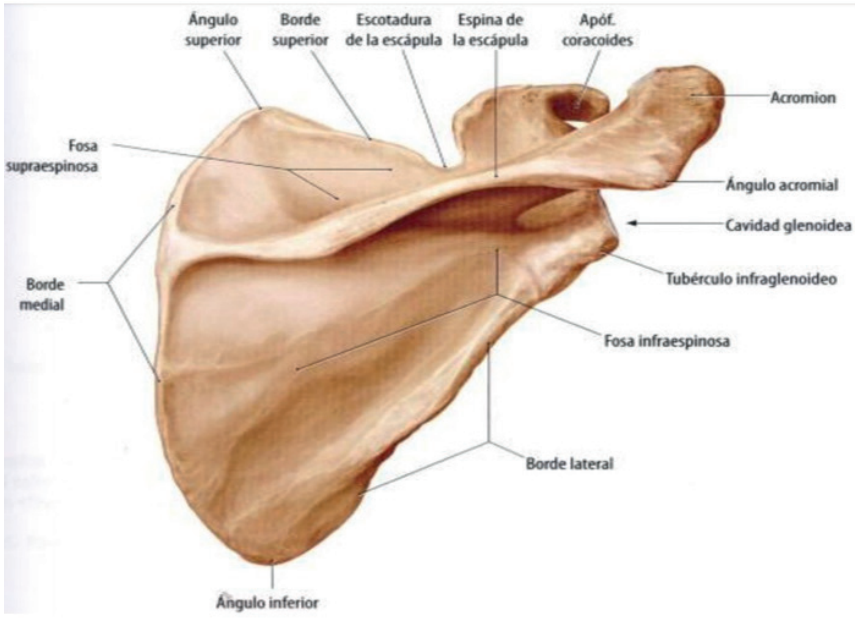
del tronco. La escápula presenta tres bordes: uno superior, uno medial (o vertebral) y uno lateral (o axilar), así como tres ángulos: uno superior, otro inferior y uno lateral. En el ángulo lateral se encuentra la cavidad glenoide, una concavidad poco profunda que aloja la cabeza del hueso del brazo. La cintura escapular es especialmente ligera, lo que permite un asombroso rango de movimiento en el miembro superior. Esta capacidad de movimiento se debe a varios factores:

• Cada cintura escapular se une al esqueleto axial en un único punto: la articulación esternoclavicular.

• La escápula está ligeramente sujeta en su lugar, lo que le permite deslizarse hacia adelante y hacia atrás en el tórax a medida que los músculos actúan.

• La cavidad glenoide es poco profunda y la articulación del hombro tiene un soporte limitado por ligamentos. No obstante, esta excepcional flexibilidad también significa que la cintura escapular puede desplazarse con facilidad, lo que puede dar lugar a dislocaciones.

Figura 50. Escápula



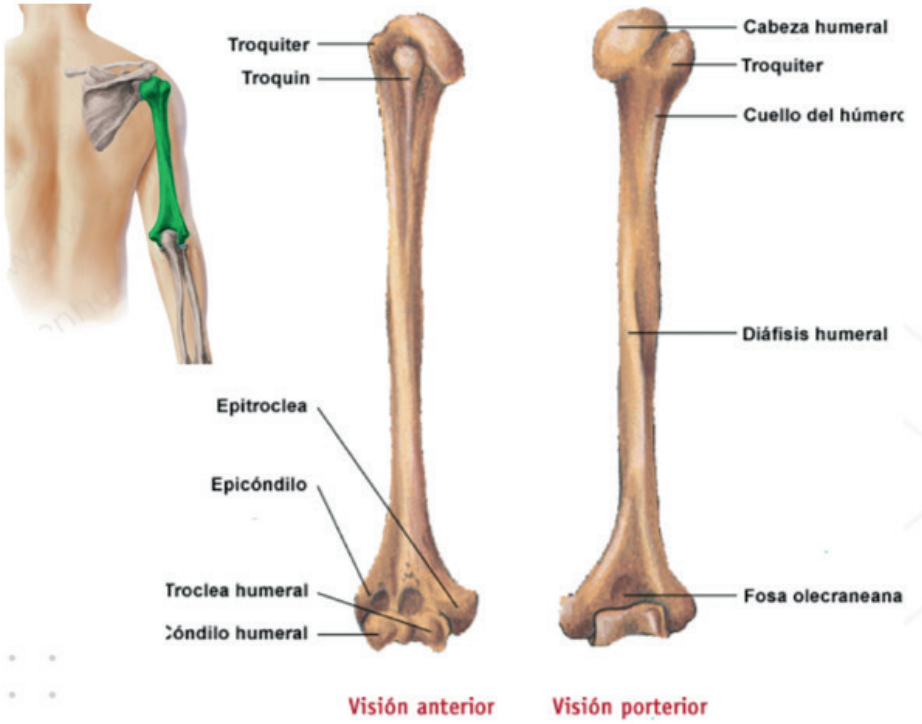
Huesos de los miembros superiores:

La estructura ósea de cada miembro superior se compone de un total de 30 huesos. El brazo, por su parte, está conformado por un solo hueso, el húmero, el cual es un ejemplo típico de hueso largo. En su extremo más cercano al cuerpo, tiene una cabeza redondeada que se articula con la cavidad glenoidea superficial de la escápula.

En la parte inmediatamente inferior a la cabeza del húmero, se aprecia un pequeño estrechamiento conocido como cuello anatómico. Justo en la parte anterolateral de la cabeza del húmero, existen dos protuberancias óseas separadas por el surco intertubercular, que son puntos de inserción muscular. A continuación de estos tubérculos se halla el cuello quirúrgico, así llamado porque es la región del húmero más propensa a fracturas. En la mitad del eje del húmero, se encuentra una superficie rugosa denominada tuberosidad deltoidea, que sirve como punto de inserción para el músculo deltoides, un músculo grande y carnoso del hombro.

Cerca de la tuberosidad deltoidea, una ranura radial se extiende de manera oblicua en la parte posterior del eje del húmero. Esta ranura marca el trayecto del nervio radial, un nervio importante del miembro superior. En el extremo distal del húmero, encontramos dos características particulares: la tróclea medial, que tiene una forma similar a la de una bobina, y el cóndilo lateral en forma de bola. Estas dos protuberancias se articulan con los huesos del antebrazo. Justo encima de la parte anterior de la tróclea, se encuentra una hendidura conocida como la fosa coronoidea, mientras que en la superficie posterior hallamos la fosa del olécranon. Estas dos depresiones, flanqueadas por los epicóndilos medial y lateral, permiten el movimiento libre de las correspondientes protuberancias del cúbito durante la flexión y extensión del codo.

Figura 51. Húmero



Antebrazo:

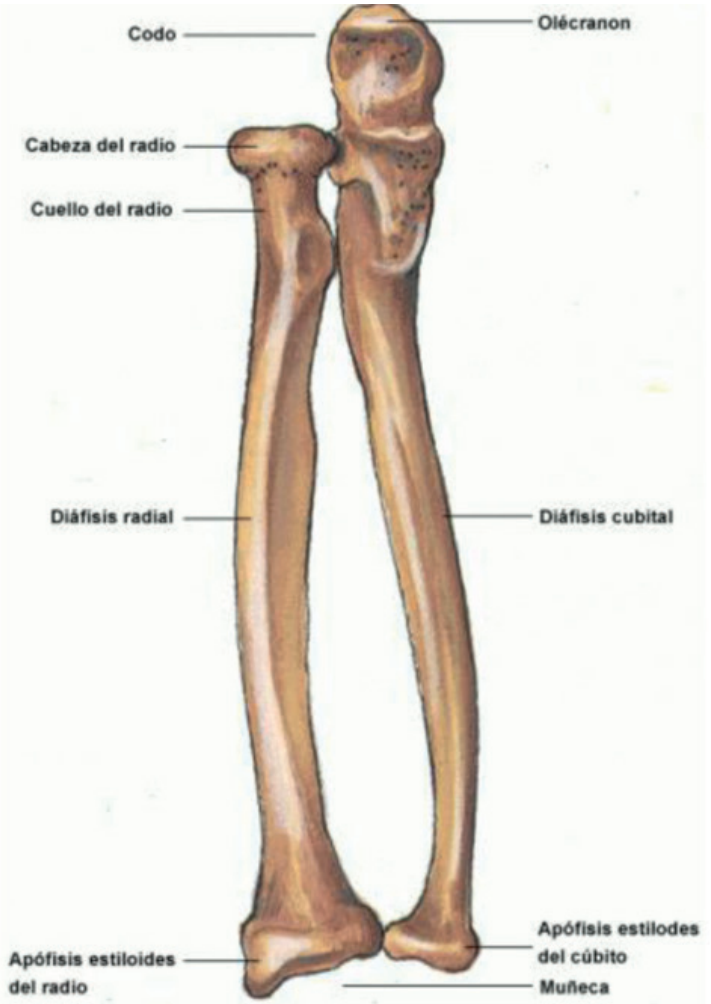
El esqueleto del antebrazo está compuesto por dos huesos: el radio y el cúbito. En la posición anatómica, el radio se sitúa en la parte lateral del antebrazo, es decir, en el lado donde se encuentra el pulgar. Sin embargo, al girar la mano de manera que la palma quede hacia atrás, el extremo distal del radio cruza hacia la parte medial del cúbito. En las zonas proximal y distal del antebrazo, el radio y el cúbito se conectan mediante pequeñas articulaciones radiocubitales, y a lo largo de su longitud, están unidos por la membrana interósea, que es flexible.

Tanto el cúbito como el radio presentan una protuberancia en forma de pico en su extremo distal, conocida como apófisis estiloide. La cabeza en forma de disco del radio también forma

una articulación con el cóndilo del húmero, justo debajo de la cabeza se ubica la tuberosidad radial, donde se conecta el tendón del bíceps.

Cuando el miembro superior está en posición anatómica, el cúbito se encuentra en la parte medial del antebrazo, es decir, en el lado del meñique. En la zona proximal del cúbito, se pueden identificar la apófisis coronoidea anterior y la apófisis del olécranon posterior, las cuales están separadas por la escotadura troclear.

Figura 52. Radio y cúbito



Mano:

El esqueleto de la mano se compone de tres grupos de huesos: los carpianos, los metacarpianos y las falanges. Los ocho huesos carpianos, dispuestos en dos filas irregulares de cuatro huesos cada una, forman la región de la muñeca o carpo. Estos huesos carpianos están conectados por ligamentos que restringen su movimiento relativo. La parte anterior de la mano está constituida por los metacarpianos, que se numeran del 1 al 5 desde la base del pulgar hacia el dedo meñique. Los nudillos se forman por las cabezas de los metacarpianos cuando se cierra el puño. En cada mano, hay un total de 14 falanges: tres en cada dedo (proximal, media y distal), excepto en el pulgar, que tiene solo dos (proximal y distal).

Figura 53. Huesos de la mano



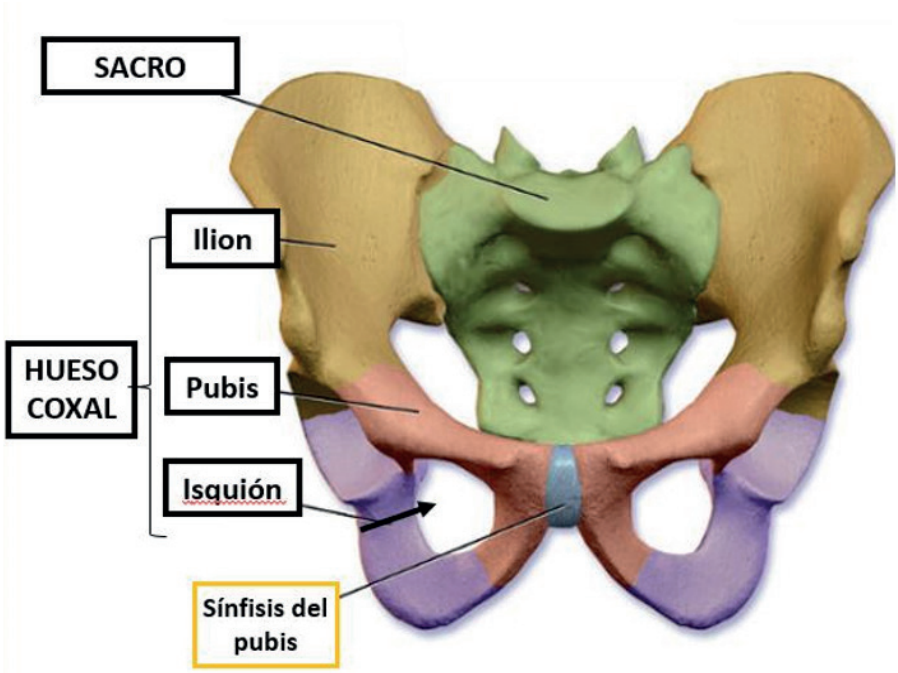
Huesos de la cintura pélvica:

La cintura pélvica se compone de dos huesos coxales comúnmente conocidos como huesos de la cadera. En conjunto con el sacro y el coxis, estos huesos de la cadera contribuyen a la formación de la estructura ósea llamada pelvis. Los huesos de la cintura pélvica son substanciales y robustos, y se encuentran sólidamente conectados al esqueleto axial. Los receptáculos donde se apoyan los huesos del muslo son profundos y están robustamente reforzados por ligamentos que aseguran la unión sólida de las extremidades con la cintura. La función principal de esta cintura es sostener el peso corporal, ya que la carga total del cuerpo superior descansa sobre la pelvis ósea.

Además de su función de sostén, la pelvis ósea alberga y proporciona protección a los órganos reproductores, la vejiga urinaria y una sección del intestino grueso. Cada uno de los huesos de la cadera resulta de la fusión de tres huesos distintos: el ilion, el isquion y el pubis.

• **El ilion**, que se conecta en la parte posterior al sacro formando la articulación sacroilíaca, es un hueso grande que se asemeja a las alas y constituye la mayor parte del hueso de la cadera. Cuando apoyamos las manos en las caderas, estas descansan sobre las alas del ilion. El margen superior de una de estas alas, conocido como cresta ilíaca, es un punto anatómico relevante que los profesionales de la salud consideran al administrar inyecciones intramusculares. La cresta ilíaca se extiende hacia la parte anterior hasta la espina ilíaca superior anterior y hacia la parte posterior hasta la espina ilíaca superior posterior. Justo debajo de estas, se encuentran las pequeñas espinas ilíacas inferiores.

Figura 54. Huesos de la cintura pélvica



• **El isquion:** es conocido como el "hueso de sentarse" debido a que constituye la mayor porción inferior del hueso coxal. La tuberosidad isquiática, una superficie rugosa, es el lugar donde se apoya el peso corporal al sentarnos. Por encima de la tuberosidad, se encuentra la espina isquiática, que es otra marca anatómica relevante, especialmente durante el embarazo en las mujeres, ya que ensancha el canal de parto por donde pasa el bebé durante el parto. Otra característica estructural importante del isquion es la escotadura ciática mayor, que permite el paso de los vasos sanguíneos y del nervio ciático desde la pelvis hacia la parte posterior del muslo.

• **El pubis**: también conocido como hueso púbico, constituye la parte más frontal de un hueso coxal. La fusión de las ramas del pubis en su sección delantera y del isquion en su parte posterior crea una barra de hueso que rodea el agujero obturador, una apertura que permite el paso de vasos sanguíneos y nervios hacia la parte frontal del muslo. Los huesos púbicos de cada hueso de la cadera se conectan en

su porción anterior a través de una articulación cartilaginosa conocida como la sínfisis púbica. Estos tres huesos, el ilion, el isquion y el pubis, se fusionan para formar la profunda cavidad llamada acetábulo, que significa "vaso de vinagre."

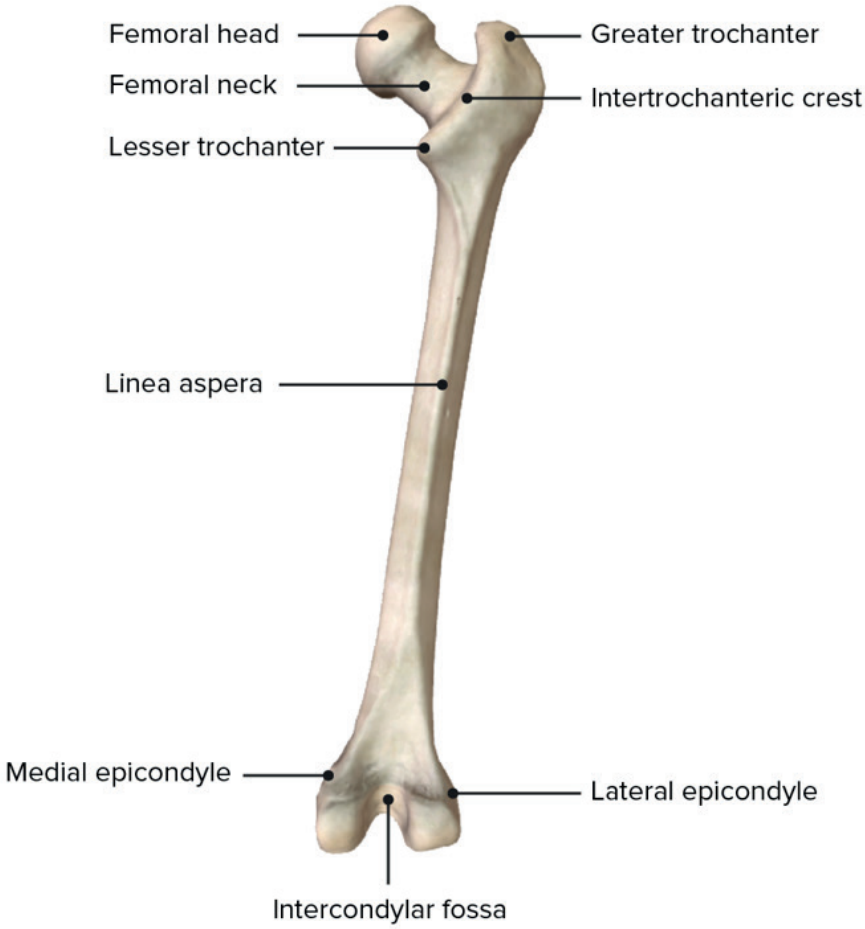
Huesos de los miembros inferiores:

Los miembros inferiores son responsables de sostener completamente el peso de nuestro cuerpo cuando estamos de pie. El miembro inferior se divide en varias regiones anatómicas, que incluyen la región glútea, la femoral (muslo), la de la rodilla, la de la pierna, la del tobillo y la del pie, junto con una sección fija que involucra la cintura pélvica. En términos de huesos, el miembro inferior consta tradicionalmente de los siguientes: el coxal (dos), el fémur (dos), la rótula (dos), la tibia (dos), el peroné (dos), el astrágalo (dos), el calcáneo (dos), el navicular (dos), el cuboides (dos), los cuneiformes (seis, incluyendo el medial, intermedio y lateral), los metatarsianos (diez) y las falanges (veintiocho) (Alzate et al, 2016).

• **El fémur:** conocido como el hueso del muslo, representa el único hueso presente en el muslo humano. Se destaca por ser el hueso más fuerte y pesado de todo el cuerpo. En su extremo proximal, presenta una cabeza redonda, un cuello y dos proyecciones llamadas trocánteres mayor y menor. Estas características anatómicas, junto con la tuberosidad glútea situada en el eje, actúan como puntos de unión para varios músculos. La cabeza del fémur se articula de manera sólida con el acetábulo del hueso de la cadera. Sin embargo, es importante mencionar que el cuello del fémur es una zona propensa a fracturas, especialmente en personas mayores. El fémur se curva ligeramente hacia adentro en su parte medial al descender, lo que permite una alineación adecuada de las rodillas con el centro de gravedad del cuerpo. Esta curvatura medial es más pronunciada en las mujeres debido a que la pelvis femenina es más ancha en comparación con la de los hombres. En la región distal del fémur, encontramos

dos prominencias óseas llamadas cóndilos, uno lateral y otro medial, que se articulan con la tibia. Entre estos cóndilos, en la parte posterior, se ubica la hendidura intercondilar. En la parte posterior distal del fémur, se encuentra una superficie suave destinada a la articulación con la rótula.

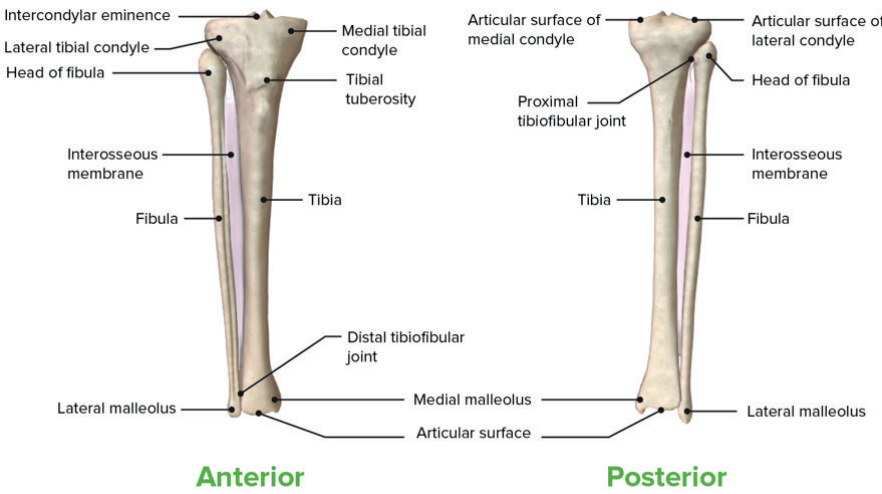
Figura 55. Fémur



• **La tibia**: también conocida como el hueso de la canilla, es un hueso de mayor tamaño que se encuentra en la parte medial de la pierna. En su extremo proximal, presenta dos cóndilos, uno medial y otro lateral, separados por una elevación denominada eminencia intercondilar. Estos cóndilos se articulan con el extremo distal del fémur para formar la articulación de la rodilla. La tibia también tiene una característica llamativa, el ligamento rotuliano, que se conecta con la tuberosidad tibial, una zona rugosa en la superficie anterior de la tibia.

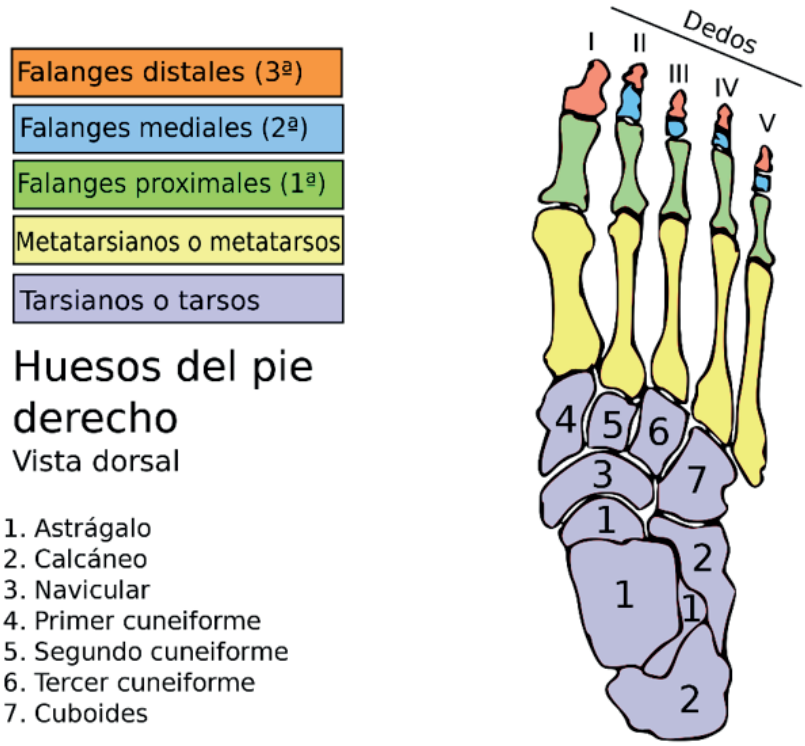
En su parte distal, la tibia presenta una apófisis conocida como maléolo medial, que conforma la prominencia interna del tobillo. La superficie frontal de la tibia se caracteriza por un borde afilado, llamado borde anterior, que carece de cobertura muscular y se puede sentir fácilmente debajo de la piel.

Figura 56. Tibia y peroné



- **El peroné:** también conocido como el hueso de la pantorrilla, se extiende a lo largo de la tibia y establece articulaciones con esta en sus regiones proximal y distal. El pie, conformado por los huesos tarsianos, los metatarsianos y las falanges, cumple dos funciones fundamentales. En primer lugar, es responsable de sostener el peso del cuerpo. Además, desempeña un papel crucial como palanca durante el movimiento, permitiendo impulsar el cuerpo hacia adelante al caminar o correr.

Figura 57. Huesos del pie





Aprendizaje autonomo	11	Lección escrita del sistema esquelético

Nro.	Trabajo autónomo	Escenario de desarrollo	Breve descripción	Duración	Valoración
1	Estudiar individualmente	Biblioteca	lección escrita de la unidad ya tratada	2 horas	10 puntos



LECCIÓN	19	**Tipos de músculos**

Hace muchos años, los científicos acuñaron el término "músculos" a partir de la palabra latina "mus", que se traducía como "pequeño ratón". De hecho, cuando escuchamos la palabra "músculo", a menudo nos viene a la mente la imagen de los músculos tensos de los boxeadores profesionales o los culturistas. Sin embargo, los músculos son también el tejido predominante en el corazón y en las paredes de otros órganos huecos del cuerpo. En todas sus formas, los músculos representan aproximadamente la mitad de la masa corporal total. La función esencial de los músculos es la contracción o el acortamiento, una característica distintiva que la diferencia de otros tejidos del cuerpo. Por lo tanto, podemos considerar a los músculos como los motores principales del organismo, ya que son responsables de prácticamente todos los movimientos corporales.

Visión general de los tejidos musculares:

Existen tres tipos de tejido muscular en el cuerpo: esquelético, cardiaco y liso. Antes de explorar sus diferencias, es importante destacar algunas similitudes. En primer lugar, tanto las células musculares del tejido esquelético como las del liso son alargadas, lo que les valió el nombre de fibras musculares. En segundo lugar, la habilidad de un músculo para contraerse y acortarse se basa en dos tipos de miofilamentos, los cuales son similares a los microfilamentos presentes en el citoesqueleto de otras células. Otra característica en común está relacionada con la terminología, ya que los prefijos "mio" y "mis" (que significan "músculo") y "sarco" (que significa "carne") indican una relación con los músculos. Por ejemplo, el citoplasma de las células musculares se llama sarcoplasma.

• **Músculos esqueléticos:** Estos músculos están unidos al esqueleto corporal y son responsables de nuestros movimientos conscientes. Las fibras musculares esqueléticas son grandes, multinucleadas y de forma elongada, a menudo llegando a medir unos 30 cm de longitud. Son fácilmente visibles en músculos sometidos a un trabajo intenso, como los de la cadera. Estos músculos también se llaman "estriados" debido a las rayas visibles en sus fibras y son voluntarios, aunque a veces pueden activarse por reflejos. Estos músculos son capaces de una contracción rápida y fuerte, pero se fatigan fácilmente y requieren descanso después de períodos breves de actividad. Cada fibra muscular está envuelta en tejido conectivo, con múltiples fibras agrupadas en fascículos, y estos fascículos están envueltos en una capa más gruesa de tejido conectivo llamada epimisio, que se mezcla con tendones para unir los músculos al esqueleto.

• **Músculos lisos:** Este tipo de músculo no tiene estriaciones y opera de forma involuntaria en las paredes de los órganos huecos del cuerpo, como el estómago, la vejiga y las vías respiratorias. Los músculos lisos impulsan sustancias a través

del tracto digestivo y otros sistemas internos. Son inervados por el sistema nervioso autónomo y trabajan de manera continua sin fatigarse.

- **Músculo cardiaco:** El músculo cardiaco se encuentra exclusivamente en el corazón, donde forma la mayor parte de las paredes cardiacas. Aunque presenta estriaciones, al igual que los músculos esqueléticos, es involuntario y no se puede controlar conscientemente. Las fibras musculares cardiacas están organizadas en espiral y se comunican entre sí a través de discos intercalados, lo que permite una contracción altamente coordinada. El corazón actúa como una bomba para impulsar la sangre a través del sistema circulatorio y es capaz de latir de manera continua gracias a su sistema de marcapasos interno. Sin embargo, también puede recibir estímulos del sistema nervioso en situaciones que requieren un aumento en la actividad cardíaca, como durante el ejercicio físico.



LECCIÓN	20	Funciones musculares

Los músculos tienen varias funciones en el organismo, siendo la producción de movimientos una función compartida por todos los tipos de músculos. Sin embargo, los músculos esqueléticos tienen tres roles adicionales de gran importancia:

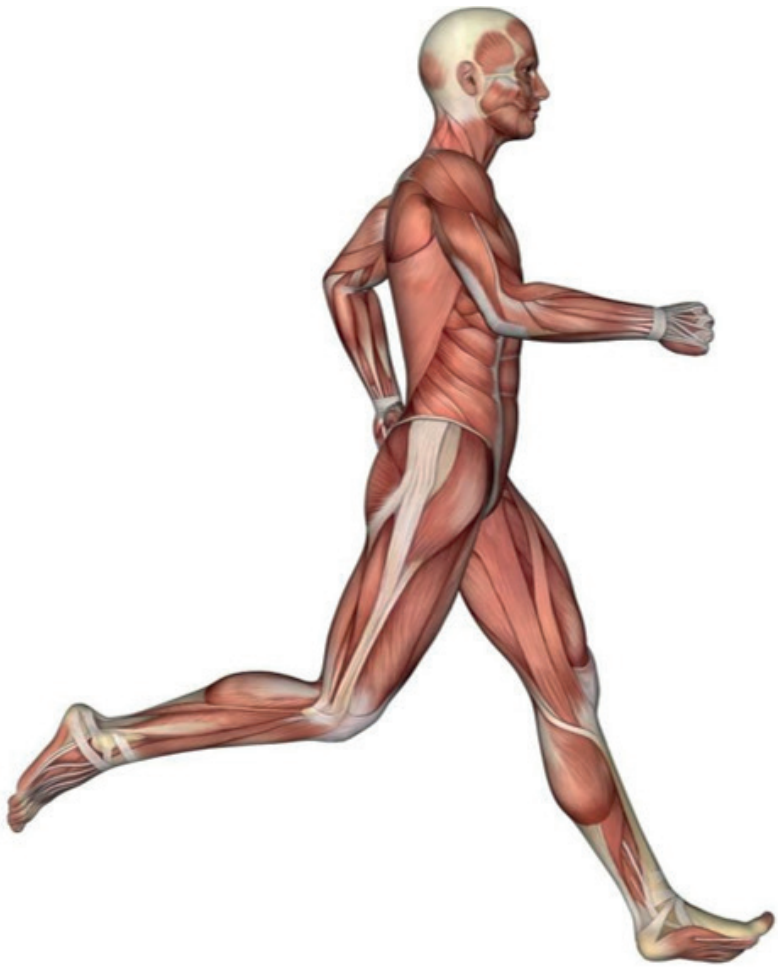
- **Mantener las posturas corporales:** Además de generar movimientos, los músculos esqueléticos juegan un papel esencial en la capacidad del cuerpo para mantener diversas posturas. Esto implica la capacidad de mantener una posición específica durante períodos prolongados, como estar de pie o sentado erguido.

- **Estabilizar las articulaciones:** Los músculos esqueléticos

también son cruciales para proporcionar estabilidad a las articulaciones. Actúan como soporte y refuerzo de las articulaciones, evitando movimientos indeseados o inestabilidades que podrían llevar a lesiones.

• **Producir calor:** Una función menos conocida de los músculos esqueléticos es la generación de calor. Durante la contracción muscular, se produce calor como subproducto metabólico. Este calor es vital para preservar la temperatura corporal adecuada, especialmente en situaciones de exposición al frío.

Figura 58. Funciones musculares





LECCIÓN	21	Anatomía de los músculos esqueléticos

La anatomía de los músculos esqueléticos es fascinante y esencial para comprender cómo funcionan y cómo interactúan con el sistema musculoesquelético en el cuerpo humano. A continuación, una descripción general de la anatomía de los músculos esqueléticos:

• **Fibras Musculares:** Los músculos esqueléticos están compuestos por fibras musculares, que son las células individuales que constituyen el músculo. Estas células son multinucleadas y tienen una forma alargada y cilíndrica.

• **Endomisio, Perimisio y Epimisio:** los músculos esqueléticos están dispuestos en varias capas de tejido conectivo que envuelven las fibras musculares. El endomisio consiste en una fina capa de tejido conectivo que rodea cada fibra muscular individualmente. Las fibras musculares se agrupan para formar fascículos, y cada fascículo está envuelto en perimisio. A su vez, el epimisio es una capa más gruesa que rodea todo el músculo y lo une a los tendones, los cuales se conectan a los huesos.

• **Tendones:** los tendones son tejidos fibrosos que enlazan los músculos con los huesos. Poseen una gran resistencia y transfieren la fuerza producida por la contracción muscular a los huesos, lo cual facilita el movimiento de las articulaciones.

• **Origen y Inserción:** Los músculos esqueléticos tienen dos puntos principales de conexión: el origen y la inserción. El origen es el punto donde el músculo se une al hueso que generalmente permanece fijo durante el movimiento. La inserción es el punto donde el músculo se une al hueso que generalmente se mueve durante el movimiento. Cuando el

músculo se contrae, tira de la inserción hacia el origen, lo que produce movimiento en una articulación.

• **Belly o Vientre Muscular:** El vientre muscular es la parte carnosa y más ancha del músculo. Contiene las fibras musculares y es la parte que se contrae y se relaja durante la contracción muscular. La forma y tamaño del vientre muscular pueden variar según el músculo.

• **Inervación:** Cada músculo esquelético está inervado por nervios motores que transmiten señales eléctricas desde el sistema nervioso central hacia las fibras musculares. Estas señales activan las fibras musculares y desencadenan la contracción.

• **Vascularización:** los músculos esqueléticos también cuentan con una buena vascularización, lo que implica que reciben un adecuado suministro de sangre y oxígeno para sostener su actividad. La sangre que llega a estos músculos también elimina los subproductos metabólicos, como el dióxido de carbono y el ácido láctico.

• **Estriaciones:** Los músculos esqueléticos son estriados, lo que significa que presentan bandas o estrías visibles bajo el microscopio debido a la organización de las fibras musculares en unidades contráctiles llamadas sarcómeros.

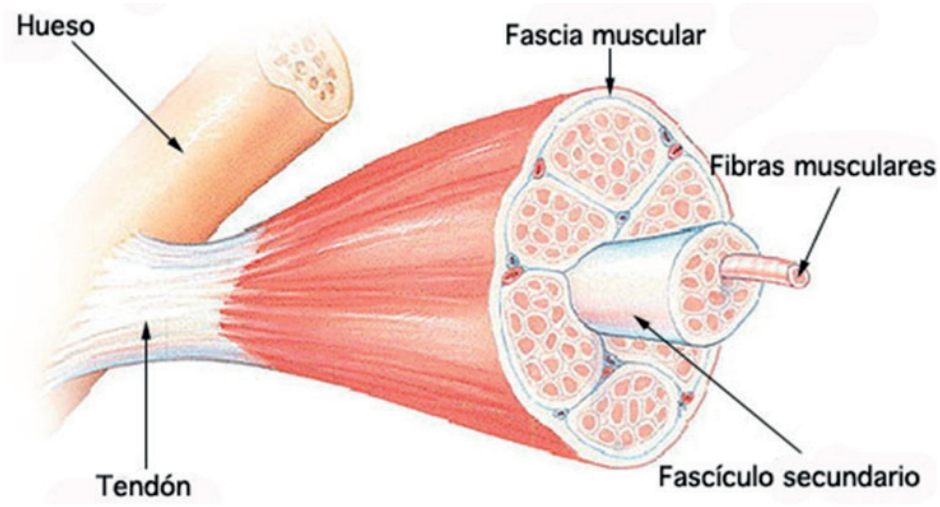
• **Control Voluntario:** A diferencia de los músculos cardíacos y lisos, los músculos esqueléticos están bajo control voluntario. Esto significa que podemos controlar conscientemente su contracción y relajación.

• **Funciones Principales:** Los músculos esqueléticos tienen varias funciones importantes, que incluyen la producción de movimiento, el mantenimiento de la postura, la estabilización de las articulaciones y la generación de calor durante la contracción muscular.

La estimulación y contracción de las células de los músculos

esqueléticos dependen de ciertas características funcionales especiales que les permiten llevar a cabo sus funciones. La primera de estas características es la excitabilidad, que también puede ser llamada receptividad o irritabilidad. Esta se refiere a la habilidad de las células musculares para recibir estímulos y responder ante ellos. La segunda característica, conocida como contractilidad, es la capacidad de los músculos para contraerse con fuerza cuando son estimulados de manera apropiada. La extensibilidad se refiere a la capacidad de las células musculares para estirarse, mientras que la elasticidad se relaciona con la capacidad de volver a su longitud original después de haber sido estiradas.

Figura 59. Fibra muscular



El estímulo nervioso y el potencial de acción:

El proceso que desencadena la contracción de las células musculares esqueléticas involucra la estimulación nerviosa a través de impulsos nerviosos. Dependiendo del músculo y de la tarea que desempeñe, una neurona motora, que es una célula nerviosa, puede estimular un número limitado o extenso de células musculares. Esta neurona junto con todas

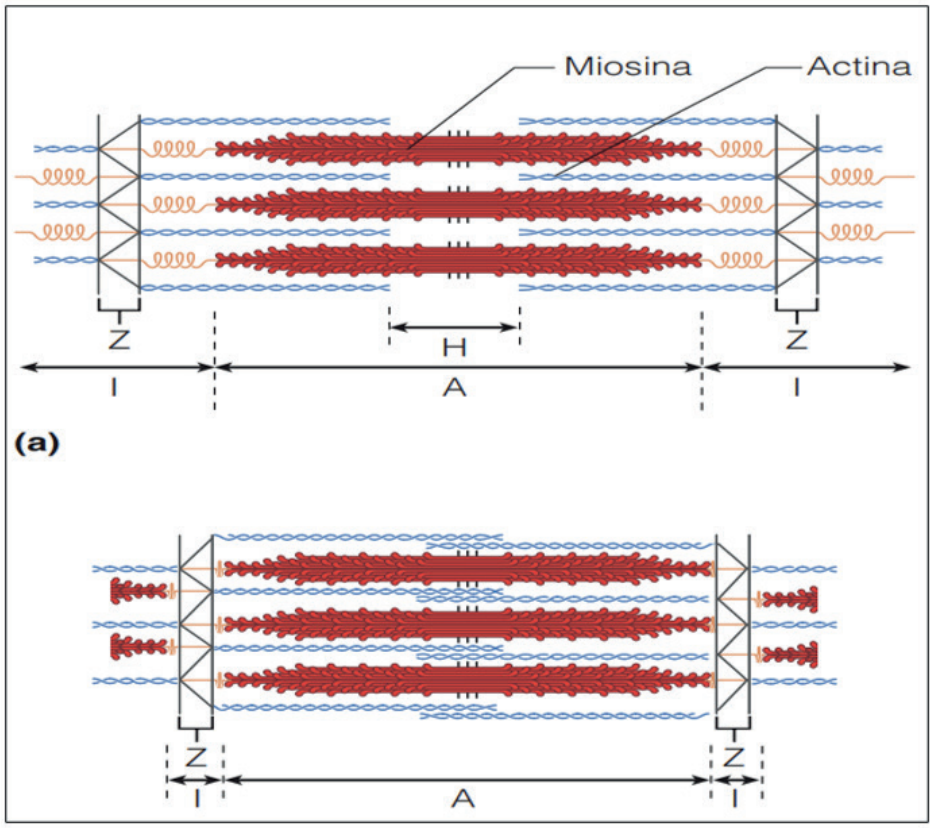
las células musculares que estimula forma lo que se conoce como una unidad motora. Cuando una fibra nerviosa, que es una prolongación alargada de la neurona llamada axón, llega al músculo, se divide en múltiples terminales del axón, y cada una de ellas establece una conexión con el sarcolema de una célula muscular distinta. Estas conexiones se denominan uniones neuromusculares. Es importante señalar que, a pesar de que las terminaciones nerviosas y las membranas celulares musculares están muy cercanas entre sí, nunca llegan a tocarse físicamente. El espacio entre ellas, conocido como espacio sináptico, se llena con el fluido del tejido circundante, es decir, el fluido intersticial.

Mecanismo de contracción muscular: la teoría del filamento deslizante:

¿Qué causa el desplazamiento de los filamentos? Esta pregunta nos conduce a examinar las cabezas de miosina que sobresalen en los extremos de los filamentos gruesos. Cuando el sistema nervioso activa las fibras musculares según se explicó previamente, las cabezas de miosina se unen a regiones específicas de los filamentos delgados, dando inicio al proceso de desplazamiento. Durante una contracción, cada conexión cruzada entre las cabezas de miosina y los filamentos finos se establece y se rompe repetidas veces, lo que produce una fuerza que contribuye a mover los filamentos delgados hacia el centro del sarcómero. Este proceso se desarrolla simultáneamente en los sarcímeros de toda la célula muscular, resultando en la contracción de la célula en su totalidad. El movimiento de las cabeza de miosina a lo largo de los filamentos delgados durante la contracción muscular se asemeja al desplazamiento de un ciempiés. Algunas de las cabezas de miosina siempre permanecen en contacto con la actina, evitando que los filamentos delgados se desplacen hacia atrás mientras este ciclo se repite continuamente durante la contracción. Es importante notar que, durante la contracción, los miofilamentos no se acortan en longitud,

sino que simplemente se deslizan uno sobre el otro. La unión de las cabezas de miosina a la actina requiere la presencia de iones de calcio (Ca2+). Entonces, ¿de dónde proviene el calcio? Los potenciales de acción penetran profundamente en la célula muscular a lo largo de túbulos membranosos que se pliegan hacia adentro desde el sarcolema. Dentro de la célula, estos potenciales de acción estimulan al retículo sarcoplásmico a liberar iones de calcio en el citoplasma. La presencia de estos iones de calcio desencadena la unión de la miosina a la actina, dando inicio al desplazamiento de los filamentos. Además, se ha logrado entender finalmente la estructura de los filamentos gruesos en el músculo estriado en su estado relajado a nivel molecular. Esta estructura ilustra las interacciones tanto dentro como entre las moléculas que mantienen unidas las cabezas de miosina formando hélices adyacentes a la superficie de los filamentos gruesos. La fosforilación de las cadenas ligeras reguladoras de la miosina conlleva a la disminución de estas interacciones, lo que facilita la activación de los filamentos gruesos. Este proceso resulta en la desorganización y liberación de las cabezas de miosina, lo que permite su interacción con los filamentos delgados. Estos descubrimientos proporcionan una comprensión más profunda del mecanismo molecular que regula la contracción muscular, un aspecto relevante debido a que las mutaciones cercanas al sitio de fosforilación en las cadenas ligeras reguladoras de la miosina están asociadas con la miocardiopatía hipertrófica medioventricular (Padrón, 2008).

Figura 60. Filamentos de actina y miosina





LECCIÓN	22	Músculos cabeza, cuello y tronco

Los músculos de la cabeza y el cuello

Los músculos faciales:

• **Músculo Frontal:** El músculo frontal, que recubre el hueso frontal, se extiende desde la aponeurosis craneal hasta la piel de las cejas, donde realiza su inserción. Este músculo nos permite elevar las cejas, como cuando expresamos sorpresa, y fruncir la frente.

• **Músculo Occipital:** El pequeño músculo occipital se

encuentra en la porción posterior de la aponeurosis craneal y cubre la región posterior del cráneo. Su función principal es tirar del cuero cabelludo hacia atrás.

• **Músculo Orbicular de los Ojos:** El músculo orbicular de los ojos presenta fibras dispuestas en forma circular alrededor de los ojos. Este músculo nos permite cerrar los ojos, entrecerrarlos, parpadear y guiñar.

• **Músculo Orbicular de la Boca:** El orbicular de la boca es el músculo circular que rodea los labios. Debido a su acción de cerrar la boca y protruir los labios, a menudo se le conoce como el "músculo del beso".

• **Músculo Buccinador:** El músculo buccinador, ubicado en la mejilla, se extiende horizontalmente y se inserta en el músculo orbicular de la boca. Su función principal es aplanar la mejilla, como cuando silbamos o sostenemos alimentos entre los dientes al masticar.

• **Músculo Cigomático:** El músculo cigomático se extiende desde la comisura de los labios hasta el hueso de la mejilla. A menudo se le conoce como el "músculo de la sonrisa" porque tira de las comisuras de los labios hacia arriba.

• **Músculos de la Masticación:** Los músculos de la masticación incluyen al masetero, que se extiende desde la apófisis zigomática del hueso temporal hasta la mandíbula, y cierra la mandíbula al elevarla hacia arriba. El músculo temporal, con forma de abanico, recubre el hueso temporal y actúa sinérgicamente con el masetero para cerrar la mandíbula.

Los músculos del cuello:

La mayoría de los músculos ubicados en el cuello, que permiten los movimientos de la cabeza y la cintura escapular, tienen una forma alargada y estrecha. Aquí, nos centraremos en dos de estos músculos:

• **Platisma:** Se trata de un músculo plano que recubre la parte anterolateral del cuello. Tiene su origen en el tejido conectivo que envuelve los músculos del pecho y se inserta en la zona que rodea la boca. Su acción principal es la de tirar hacia abajo de las comisuras de los labios, lo que resulta en la apertura de la boca.

• **Esternocleidomastoideo:** Los dos músculos esternocleidomastoideos son musculares de doble cabeza que se encuentran a ambos lados del cuello. Una de las cabezas tiene su origen en el esternón, mientras que la otra se origina en la clavícula. Estas dos cabezas se unen antes de insertarse en la apófisis mastoidea del hueso temporal. Cuando ambos esternocleidomastoideos se contraen simultáneamente, provocan la flexión del cuello, lo que resulta en inclinar la cabeza hacia abajo, por lo que también se les conoce como los "músculos de la oración".

Los músculos del tronco:

Dentro de los músculos del tronco, podemos identificar tres categorías principales:

1. Los músculos responsables de los movimientos de la columna vertebral, siendo la mayoría de ellos músculos posteriores que ayudan a mantener la posición erguida.

2. Los músculos ubicados en la parte anterior del tórax, los cuales participan en los movimientos de las costillas, la cabeza y los brazos.

3. Los músculos de la pared abdominal, que tienen un papel fundamental en el movimiento de la columna vertebral y también contribuyen a la formación de la "cintura natural" en la región abdominal.

Un ejemplo de estos músculos incluye:

• **Pectoral mayor:** Se trata de un músculo grande con forma de abanico que cubre la parte superior del pecho. Tiene su origen en el esternón, la cintura escapular y las primeras seis costillas, y se inserta en el hueso húmero en su parte proximal. Su función principal es la aducción y flexión del brazo, y también forma la pared anterior de la axila.

• **Músculos intercostales:** Estos músculos se ubican entre las costillas y se dividen en dos grupos principales. Los músculos intercostales externos, situados más superficialmente, desempeñan un papel importante en la respiración, ya que ayudan a elevar la caja torácica durante la inspiración. Por otro lado, los músculos intercostales internos, que se encuentran más profundos que los externos, tienen la función de descender la caja torácica, facilitando la expulsión del aire de los pulmones durante la espiración.

Músculos de la cintura abdominal:

• Los músculos abdominales anteriores, como el recto abdominal, los oblicuos externos e internos, y el transverso del abdomen, conforman una especie de "cintura" natural que fortalece la parte frontal del tronco del cuerpo. Juntos, estos músculos recuerdan a una estructura de contrachapado debido a la disposición de sus fibras en diferentes direcciones.

• Recto abdominal: Este músculo, ubicado justo fuera de la línea media, tiene una forma alargada y más ancha en la parte superior. Se extiende desde el pubis hasta la parte anteroinferior del tórax, y sus fibras son predominantemente longitudinales. Su función principal es la flexión de la columna vertebral, y también contribuye a la compresión de los contenidos abdominales durante actividades como la defecación, el parto y la respiración forzada.

• Oblicuo externo: Los músculos oblicuos externos, que se encuentran en la parte superficial del abdomen, forman

las paredes laterales de esta región. Sus fibras se extienden hacia abajo desde las últimas ocho costillas y se insertan en el hueso ilíaco. Además de participar en la flexión de la columna vertebral, estos músculos también permiten la rotación y la flexión lateral del tronco.

- Oblicuo interno: Situados debajo de los oblicuos externos, los músculos oblicuos internos tienen fibras que se disponen en ángulos rectos con respecto a las del músculo externo. Se originan en la cresta ilíaca y se insertan en las tres últimas costillas. Su función es similar a la de los oblicuos externos, incluyendo la rotación y la flexión lateral del tronco.

- Transverso del abdomen: El transverso del abdomen es el músculo más profundo en la pared abdominal y sus fibras se extienden horizontalmente a través de esta región. Se origina en las costillas inferiores y la cresta ilíaca, y se inserta en el pubis. Su principal función es la compresión de los contenidos abdominales.

Además de estos músculos abdominales, en el tronco también encontramos otros músculos importantes:

- Trapecio: Los músculos trapecio, que forman una masa muscular con forma de diamante o cometa en la parte superior del tronco y el cuello, tienen un origen amplio que se extiende desde el hueso occipital del cráneo hasta las vértebras torácicas. Su función incluye la extensión de la cabeza y el cuello.

- Dorsales anchos: Los músculos dorsales anchos son esenciales para realizar movimientos potentes con los brazos, como nadar o lanzar un golpe.

- Erectores de la espina dorsal: Estos músculos, situados en la espalda profunda, son responsables de la extensión de la espalda y proporcionan resistencia para controlar el movimiento de flexión del cuerpo en la cintura.

• Cuadrado lumbar: Los músculos cuadrados lumbares, parte de la pared abdominal posterior, flexionan la espina dorsal de manera lateral cuando se activan de forma independiente. Cuando trabajan en conjunto, realizan la extensión de la espina dorsal.



LECCIÓN	23	Músculos de las extremidades superiores

Los músculos de las extremidades superiores:

Los músculos de las extremidades superiores se pueden clasificar en tres grupos distintos:

• El primer grupo comprende los músculos que se originan en la cintura escapular y atraviesan la articulación del hombro antes de insertarse en el húmero.

• El segundo grupo está relacionado con el movimiento de la articulación del codo. Estos músculos rodean el húmero y se insertan en los huesos del antebrazo. Aquí nos centraremos exclusivamente en los músculos de este grupo.

• El tercer grupo engloba los músculos del antebrazo, que se conectan con los huesos de la mano y son responsables de su movimiento. Estos músculos, de forma alargada y similar a husos, son numerosos. No profundizaremos en su descripción en este contexto, pero es relevante mencionar que sus nombres suelen reflejar sus acciones específicas. Por ejemplo, los músculos flexores de la muñeca y los músculos flexores de los dedos, ubicados en la parte anterior del antebrazo, facilitan la flexión de la muñeca y los dedos, respectivamente. Por otro lado, los músculos extensores de la muñeca y los músculos extensores de los dedos, que se encuentran en la zona lateral y posterior del antebrazo, se encargan de la extensión de estas mismas estructuras.

Músculos del húmero que actúan en el antebrazo

Todos los músculos situados en la parte anterior del brazo tienen la capacidad de inducir la flexión del codo, y en términos de fuerza decreciente, podemos mencionar tres de ellos: el braquial, el bíceps del brazo y el braquiorradial.

• Bíceps del brazo: El bíceps del brazo es el músculo más reconocible en el brazo debido a su protuberancia al flexionar el codo. Este músculo tiene su origen en dos cabezas que se originan en la cintura escapular y se insertan en la tuberosidad radial. Es el músculo predominante en la flexión del antebrazo y también juega un papel en la supinación de este. Una manera efectiva de recordar su función es pensar en abrir una botella de vino, ya que el bíceps supino el antebrazo para girar el sacacorchos y luego flexiona el codo para extraer el corcho.

• Braquial: El braquial, ubicado debajo del bíceps, es igualmente esencial en la flexión del codo. El braquial levanta el cúbito, al igual que el bíceps eleva el radio. No obstante, se localiza principalmente en el antebrazo.

• Braquiorradial: El braquiorradial, en comparación con los anteriores, es un músculo relativamente débil que se origina en el húmero y se inserta en el antebrazo distal, lo que lo convierte en un músculo que reside principalmente en el antebrazo.



LECCIÓN	24	Músculos de las extremidades inferiores

Músculos de las extremidades inferiores:

Los músculos que operan en las extremidades inferiores desencadenan movimientos en las articulaciones de la cadera, las rodillas y los pies. Son conocidos por ser algunos de los músculos más grandes y más fuertes del cuerpo y tienen especialización en facilitar la marcha y mantener el equilibrio corporal. A diferencia de la cintura escapular, que requiere varios músculos estabilizadores debido a su mayor movilidad, la cintura pélvica está formada por huesos pesados y fusionados que necesitan menos apoyo muscular.

Los músculos en la zona del muslo son robustos y desempeñan un papel fundamental en mantenernos erguidos frente a la fuerza de la gravedad y permiten una variedad de movimientos en la articulación de la cadera. Además, muchos de estos músculos tienen conexiones con la cintura pélvica, lo que les permite influir en los movimientos de la cadera. Asimismo, algunos de estos músculos se extienden hasta la rodilla, donde pueden causar flexión o extensión.

• Glúteo mayor: El glúteo mayor es un músculo que se encuentra en la superficie de la cadera y forma la mayor parte de la masa muscular de la parte trasera. Es un potente extensor de la cadera y se utiliza principalmente cuando necesitamos fuerza, como al subir escaleras o saltar. Se origina en los huesos sacro e íleon y se inserta en la tuberosidad glútea del fémur y en el gran tracto tendinoso iliotibial.

• Glúteo medio: Este músculo se extiende desde el íleon hasta el fémur y se encuentra debajo del glúteo mayor en casi toda su longitud. Actúa como aductor de la cadera y es esencial para estabilizar la pelvis mientras caminamos.

• Iliopsoas: El iliopsoas es un músculo compuesto que consiste en dos partes, el ilíaco y el psoas mayor. Se extiende desde el hueso ilíaco y las vértebras lumbares hasta el trocánter menor del fémur. Juega un papel principal en la flexión de la cadera

y previene el colapso del tronco superior cuando estamos de pie.

• Músculos aductores: Los músculos aductores forman la masa muscular en la parte interna de cada muslo y tienen la función de acercar los muslos entre sí. A menudo, requieren ejercicios específicos para mantenerse tonificados. Tienen su origen en la pelvis y se insertan en el fémur proximal.

• Músculos isquiotibiales: El grupo de músculos en la parte posterior del muslo se llama isquiotibiales y se compone de tres músculos: el bíceps femoral, el semimembranoso y el semitendinoso. Estos músculos se originan en la tuberosidad isquiática y se extienden hacia la parte inferior del muslo para insertarse en la tibia proximal. Son los músculos principales para extender el muslo y flexionar la rodilla.

• Sartorio: El sartorio es un músculo largo y delgado que cruza el muslo desde la cresta ilíaca anterior hasta la parte interna de la tibia en un ángulo oblicuo. Aunque es un músculo débil, se encuentra en la superficie del muslo y es fácilmente perceptible. Su función principal es la flexión del muslo.

• Grupo del cuádriceps: El grupo del cuádriceps comprende cuatro músculos (el recto femoral y los tres vastos). Estos músculos se originan en el fémur y se insertan en la tuberosidad tibial a través del ligamento rotuliano. Su acción conjunta es extender la rodilla con fuerza, como cuando pateamos una pelota. El recto femoral, al cruzar dos articulaciones (cadera y rodilla), también puede ayudar en la flexión de la cadera.

Músculos que provocan el movimiento en el tobillo y el pie

• Tibial anterior: El tibial anterior es un músculo que se encuentra en la parte frontal de la pierna y es fácilmente visible. Se origina en la parte superior de la tibia y luego se extiende en paralelo a lo largo de la cresta anterior de la pierna hasta alcanzar los huesos del tarso, donde se une mediante un largo tendón. Su función principal es realizar la

flexión dorsal del pie y la inversión.

• Extensor largo de los dedos: Este músculo, ubicado en el lado lateral de la tibia anterior, se origina en el cóndilo tibial lateral y el radio proximal, y se inserta en las falanges de los dedos 2 a 5. Juega un papel crucial en la extensión de los dedos y también en la flexión dorsal del pie.

• Músculos fibulares: Los tres músculos fibulares, que se encuentran en la parte lateral de la pierna, tienen su origen en la fíbula y se insertan en los huesos metatarsianos del pie. En conjunto, estos músculos son responsables de la flexión plantar y la eversión del pie.

• Gastrocnemio: El gastrocnemio es un músculo de dos vientres que conforma la curvatura de la pantorrilla en la parte posterior de la pierna. Tiene dos cabezas que se originan en los lados del fémur distal y se inserta a través del tendón calcáneo (conocido como tendón de Aquiles) en el talón. Desempeña un papel crucial en la flexión plantar del pie y a menudo se le llama el "músculo del bailarín". Si el tendón de inserción se corta, caminar se vuelve muy difícil ya que no se puede levantar el talón y el pie se arrastra.

• Sóleo: El sóleo, ubicado debajo del gastrocnemio, se diferencia de este último porque se origina en la tibia y la fíbula en lugar del fémur. Aunque no afecta la flexión de la rodilla debido a su origen, también se inserta en el tendón calcáneo y es un músculo potente para la flexión plantar del pie.

Figura 61. Músculos del cuerpo humano por regiones vista anterior

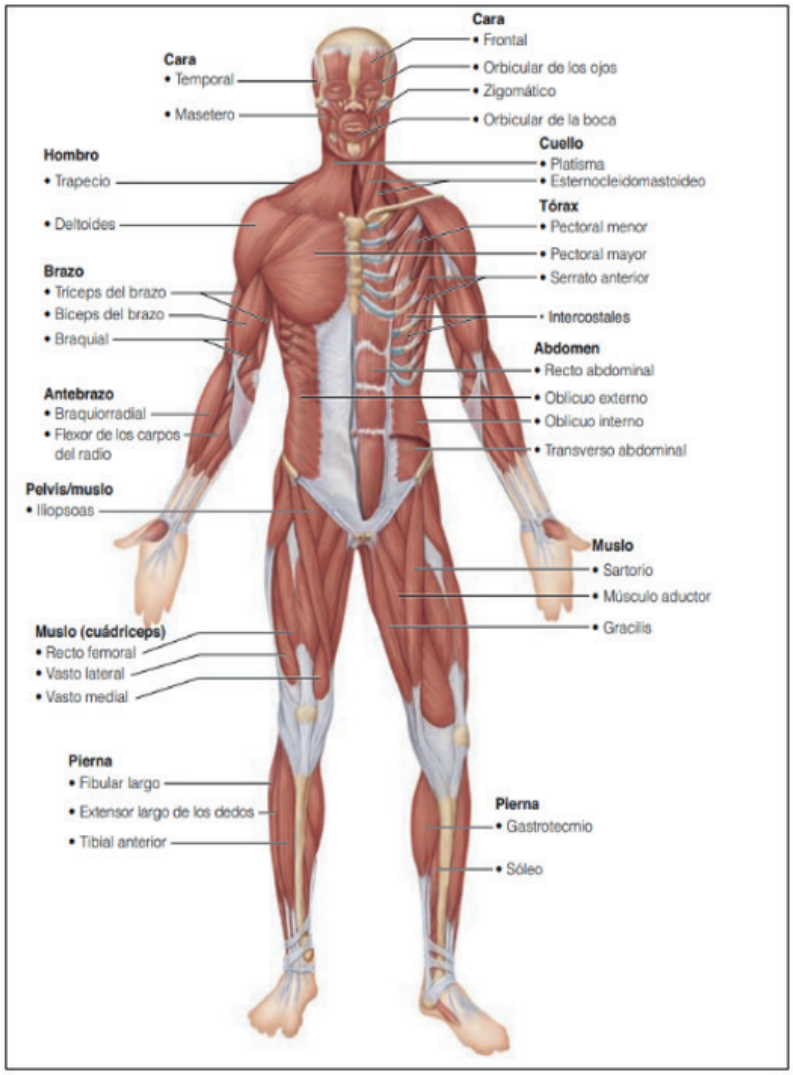


Figura 62. Músculos del cuerpo humano por regiones vista posterior

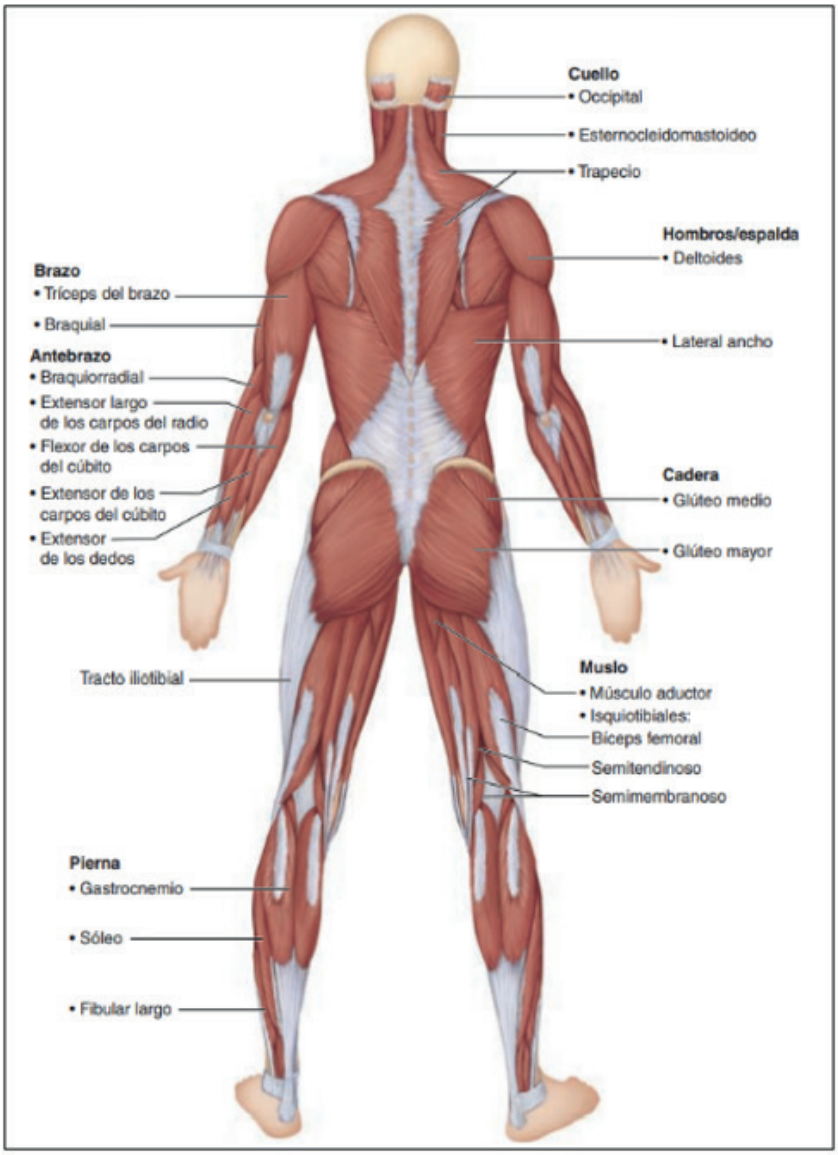
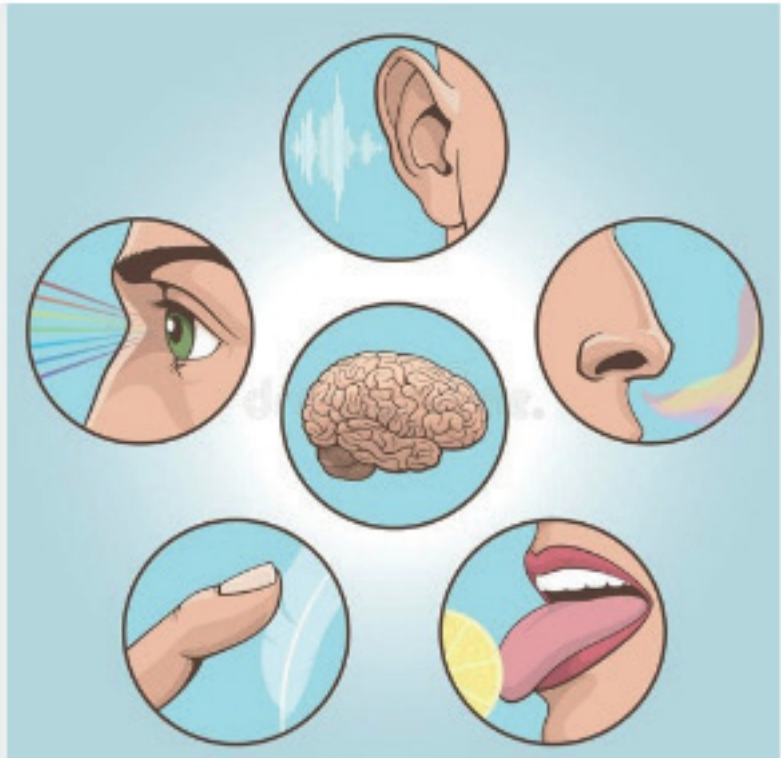

Cuello
• Occipital
• Esternocleidomastoideo
• Trapecio
Hombros/espalda
• Deltoides
• Lateral ancho
Brazo
• Tríceps del brazo
• Braquial
Antebrazo
• Braquiorradial
• Extensor largo de los carpos del radio
• Flexor de los carpos del cúbito
• Extensor de los carpos del cúbito
• Extensor de los dedos
Cadera
• Glúteo medio
• Glúteo mayor
Tracto iliotibial
Muslo
• Músculo aductor
• Isquiotibiales:
Bíceps femoral
Semitendinoso
Semimembranoso
Pierna
• Gastrocnemio
• Sóleo
• Fibular largo

Tabla 1. Cuadro comparativo de músculos por regiones

NOMBRE	ORIGEN	INSECIÓN	ACCIONES PRINCIPALES
MÚSCULOS DE LA CABEZA Y EL CUELLO			
Frontal	Aponeurosis craneal	Piel de las cejas	Eleva las cejas
Orbicular de los ojos	Hueso frontal y maxilar	Tejido alrededor de los ojos	Hace guñar y cierra los ojos
Orbicular de la boca	Mandíbula y maxilar	Piel y músculo alrededor de la boca	Cierra y saca hacia fuera los labios
Temporal	Hueso temporal	Mandíbula	Cierra la mandíbula
Cigomático	Hueso cigomático	Piel y músculo en las comisuras de los labios	Eleva las comisuras de los labios
Masetero	Hueso temporal	Mandíbula	Cierra la mandíbula
Buccinador	Maxilar y mandíbula cerca de los molares	Orbicular de la boca	Comprime la mejilla como al silbar o chupar; sujeta la comida entre los dientes durante el masticado
Esternocleidomastoideo	Esternón y clavícula	Hueso temporal (proceso mastoideo)	Flexiona el cuello; gira la cabeza
Platisma	Tejido conectivo que subre los músculos superiores del pechi	Tejido alrededor de la boca	Tira hacia debajo de las comisuras de los labios
MÚSCULOS DEL TRONCO			
Pectoral mayor	Esternón, clavícula y costillas de la primera a la sexta	Húmero proximal	Aduce y flexiona el húmero
Recto abdominal	Pubis	Esternón y costillas de la quinta a la séptima	Flexiona la columna vertebral
Oblicuo externo	Las ocho costillas inferiores	Cesta ilíaca	Flexiona y gace girar la columna vertebral
MÚSCULOS DEL BRAZO Y EL HOMBRO			
Bíceps del brazo	Escápula de la cintura escapular	Radio proximal	Flexiona el codo y supina el antebrazo
Braquial	Húmero distal	Cúbito proximal	Flexiona el codo
Músculo de la cadera/muslo/pierna			
Iliopsoas	Ilion y vértebras lumbares	Fémur	Flexiona la cadera
Músculos aductores	Pelvis	Fémur proximal	Aduce el muslo
Sartorio	Ilion	Tibia proximal	Flexiona el muslo en la cadera
Grupo del cuádriceps (vasto medial, intermedio y lateral; y recto femoral)	Vastos: fémur Recto femoral: pelvis	Tuberosidad tibial a través del ligamento rotilas	Todos extienden la rodilla; el recto femoral también flexiona la cadera en el muslo
Tibial anterior	Tibia proximal	Primer cuneiforme (tarso) y primer metatarso del pie	Realiza la flexión dorsal e invierte el pie
Extensor largo de los dedos	Tibia proximal y radio	Dedos distales del pie 2-5	Extiende los dedos y realiza la flexión dorsal del pie
Músculos fibulares	Fíbula	Metatarsos del pie	Realiza la flexión plantar y la eversión del pie

CAPITULO VI

SENTIDOS ESPECIALES



Las personas somos seres altamente sensibles. Cuando se coloca pan recién horneado delante de nosotros, se nos hace la boca agua de inmediato. Del mismo modo, el repentino estruendo de un trueno puede provocarnos sobresaltos. Estos "estímulos" (el pan y el estruendo del trueno) y muchos otros son señales que constantemente percibimos y que nuestro sistema nervioso interpreta. Siempre se ha sostenido que poseemos cinco sentidos que nos conectan con el entorno que nos rodea: el tacto, el gusto, el olfato, la vista y el oído. Sin embargo, en realidad, el sentido del tacto es una combinación de sensaciones generales que involucran receptores cutáneos para la temperatura, la presión y el dolor, así como propioceptores que se relacionan con nuestros músculos y articulaciones. Los otros cuatro sentidos "tradicionales" (olfato, gusto, vista y oído) son lo que se conoce como sentidos especiales. Existe un quinto sentido especial, el equilibrio, cuyos receptores se encuentran en el oído, junto con el órgano auditivo. A diferencia de los pequeños receptores generales que se encuentran distribuidos ampliamente en el cuerpo, los receptores de los sentidos especiales son órganos sensoriales de gran tamaño y complejidad, como los ojos y los oídos, o agrupaciones específicas de receptores, como las papilas gustativas y el epitelio olfativo. Este capítulo se enfoca en examinar detalladamente la anatomía funcional de cada uno de los órganos que conforman los sentidos especiales de manera individual, aunque es importante destacar que las entradas sensoriales se superponen. En última instancia, lo que experimentamos (nuestra "percepción" del mundo) es el resultado de una combinación de estímulos.



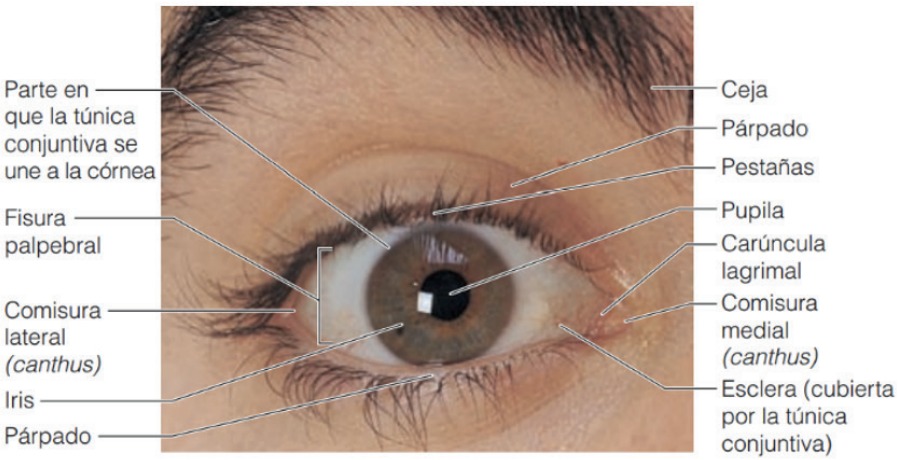
LECCIÓN	25	Anatomía del ojo

Anatomía del ojo:

Estructuras externas y secundarias

El ojo en su estado adulto tiene una forma esférica con un diámetro aproximado de alrededor de 2,5 cm. Solo una pequeña porción, que corresponde a la parte frontal, es visible externamente. La mayor parte del ojo queda resguardada y rodeada por una capa de tejido graso que actúa como amortiguador, además de las estructuras óseas que forman la cavidad orbitaria. Además del globo ocular en sí, existen componentes secundarios del ojo que incluyen los músculos oculares externos, los párpados, la membrana conjuntiva y el sistema lagrimal.

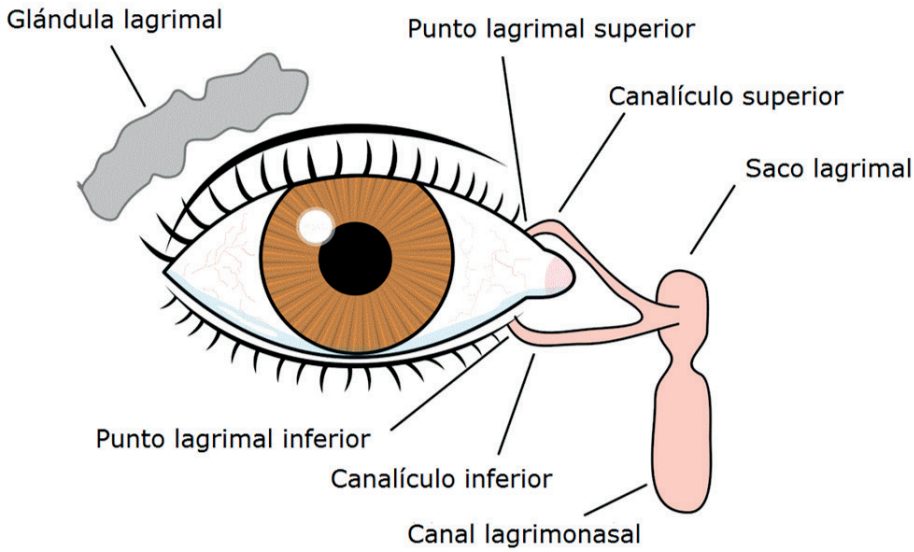
Figura 63. Anatomía del ojo humano



El espacio existente entre los párpados cuando se encuentran abiertos se conoce como fisura palpebral. Proyectándose desde el borde de cada párpado, encontramos las pestañas. Las glándulas sebáceas modificadas situadas cerca de los bordes de los párpados son conocidas como glándulas tarsianas. Estas glándulas producen una secreción aceitosa que tiene la función de lubricar el ojo. Asimismo, entre las pestañas (cilium = pestaña), se encuentran las

glándulas ciliares, que son glándulas sudoríparas modificadas. Una membrana delicada llamada túnica conjuntiva rodea los párpados y cubre parcialmente la superficie externa del globo ocular. Esta membrana se extiende hasta el borde de la córnea, donde se une con el epitelio corneal. La túnica conjuntiva segrega moco, que cumple la función de lubricar el ojo y mantenerlo húmedo.

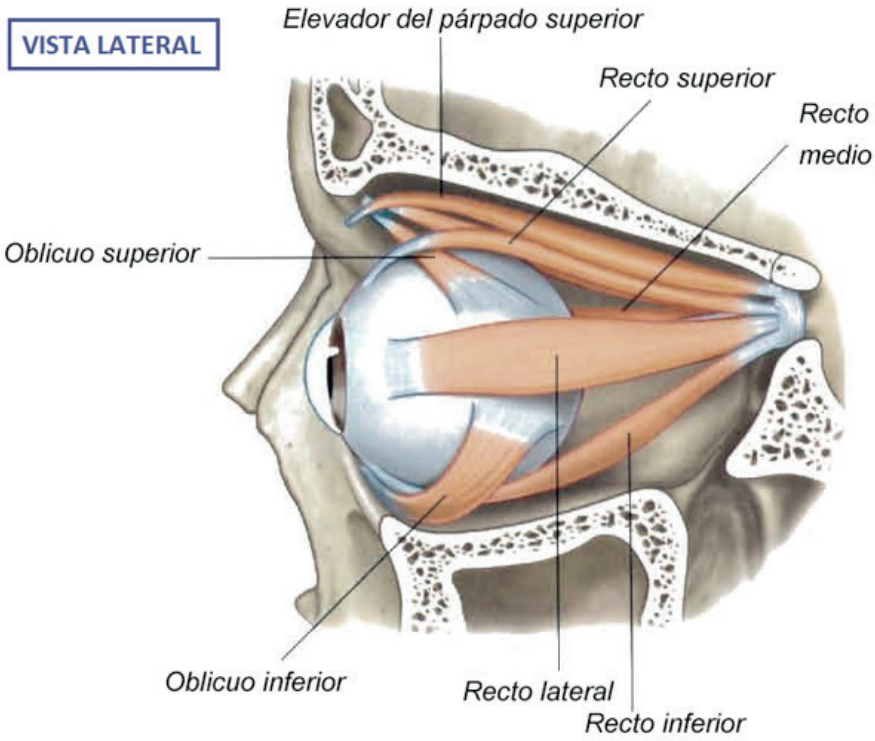
Figura 64. Aparato lagrimal



El sistema lagrimal está compuesto por la glándula lagrimal y varios conductos encargados de drenar las secreciones lagrimales hacia la cavidad nasal. Las glándulas lagrimales se sitúan sobre el extremo lateral de cada ojo y liberan de manera constante una solución salina diluida, conocida como lágrimas, sobre la superficie anterior del globo ocular a través de conductillos múltiples. Estas lágrimas atraviesan

el globo ocular hacia los canalículos lagrimales en su parte medial, luego llegan al saco lagrimal y finalmente fluyen hacia el conducto nasolagrimal, que desemboca en la cavidad nasal. Además de la solución salina, las lágrimas contienen anticuerpos y lisozima, una enzima que tiene la capacidad de destruir las bacterias. De este modo, las lágrimas tienen una función esencial de limpiar y proteger la superficie del ojo al mantenerla húmeda y lubricada. Cuando la producción de lágrimas aumenta de manera significativa, estas pueden derramarse a través de los párpados y llegar a llenar las cavidades nasales, lo que puede ocasionar congestión y el acto de "sorber" o "sollozar". Esto ocurre en situaciones de irritación ocular provocada por objetos extraños o sustancias químicas, así como en momentos de agitación emocional. En el caso de la irritación, el exceso de lágrimas ayuda a expulsar o diluir las sustancias irritantes. Aunque la importancia de las "lágrimas emocionales" aún no se comprende completamente, algunos estudiosos sugieren que llorar puede desempeñar un papel en la reducción del estrés. Aquellos que han experimentado una liberación emocional a través del llanto probablemente estarán de acuerdo, aunque esta conexión es difícil de demostrar científicamente. El sistema visual cuenta con seis músculos oculares extrínsecos, que se encuentran en la superficie externa de cada ojo. Estos músculos son responsables de una amplia gama de movimientos oculares y permiten que los ojos sigan objetos en movimiento. Cada músculo tiene su propio nombre, ubicación, función y está asociado con un nervio craneal específico que controla su acción.

Figura 65. Vista lateral del ojo



Estructuras internas: el globo ocular:

El globo ocular, que es el término comúnmente utilizado para referirse al ojo propiamente dicho, tiene una estructura esférica perforada. Su estructura se compone de tres capas, y en su interior contiene fluidos conocidos como humores que son esenciales para mantener su forma. La lente, que es el componente principal responsable del enfoque visual, se encuentra dispuesta verticalmente en la cavidad del ojo, dividiéndola en dos compartimentos.

Ahora, después de haber explorado la anatomía general del globo ocular, podemos profundizar en más detalles específicos.

Capa fibrosa:

La capa más externa del ojo, conocida como la capa

fibrosa, se compone de dos componentes principales: la esclera, una capa gruesa y resistente de tejido conectivo de color blanco y brillante que forma lo que popularmente llamamos el "blanco del ojo", y la córnea, una estructura transparente ubicada en el centro anterior de la capa fibrosa.

La córnea funciona como una "ventana" que permite que la luz entre en el ojo y contiene numerosas terminaciones nerviosas, la mayoría de las cuales son fibras sensibles al dolor. Cuando la córnea se toca o irrita, esto puede provocar parpadeo y un aumento en la producción de lágrimas. A pesar de su vulnerabilidad debido a su exposición, la córnea tiene una notable capacidad de autorreparación. Además, es un tejido único en el cuerpo, ya que puede trasplantarse de un individuo a otro sin riesgo de rechazo, gracias a la falta de vasos sanguíneos que la hacen inmune al sistema inmunológico.

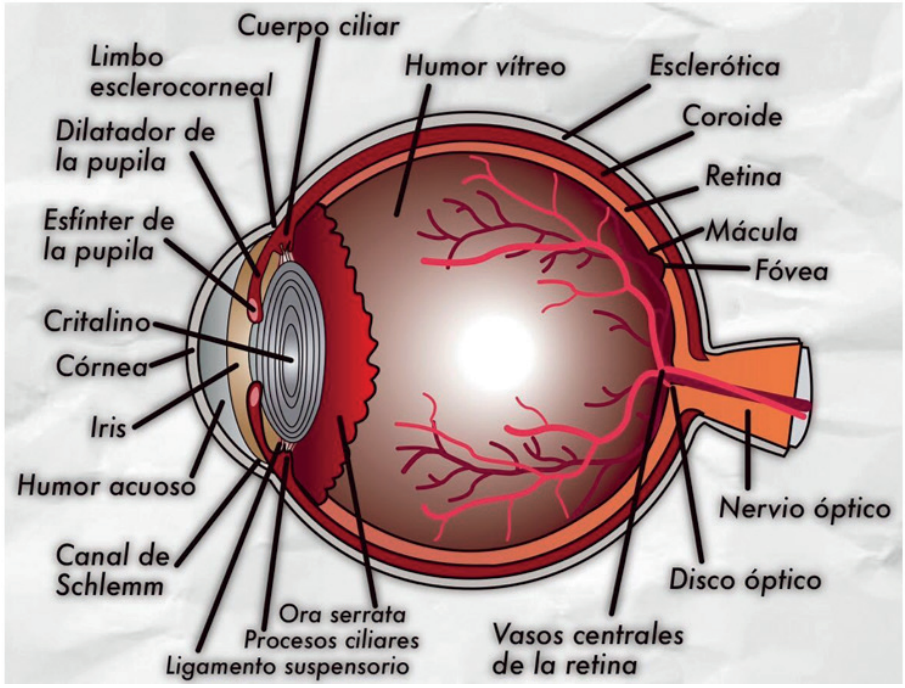
Capa vascular :

La capa media del globo ocular, conocida como la capa vascular, presenta tres regiones claramente definidas. En la parte posterior de esta capa se encuentra el coroides, una estructura rica en sangre que cumple una función nutritiva y contiene un pigmento oscuro. Este pigmento tiene la función de evitar la dispersión de la luz dentro del ojo.

Conforme avanzamos hacia la parte anterior de la capa vascular, el coroides se transforma en dos estructuras musculares suaves: el cuerpo ciliar, que está conectado a la lente a través de un ligamento suspensorio llamado zónula ciliar, y el iris. El iris, que tiene pigmentación, presenta una abertura circular conocida como la pupila, a través de la cual la luz penetra en el ojo. El iris está formado por fibras musculares dispuestas en patrones circulares y radiales, y funciona de manera similar a un diafragma en una cámara. En otras palabras, el iris regula la cantidad de luz que entra en el ojo, permitiéndonos ver con la mayor claridad posible

según las condiciones de iluminación. Cuando observamos objetos cercanos o en condiciones de luz brillante, los músculos circulares del iris se contraen para reducir el tamaño de la pupila. Por otro lado, al enfocar objetos distantes o en condiciones de poca luz, las fibras radiales se contraen, dilatando la pupila y permitiendo que más luz entre en el ojo.

Figura 66. Globo ocular



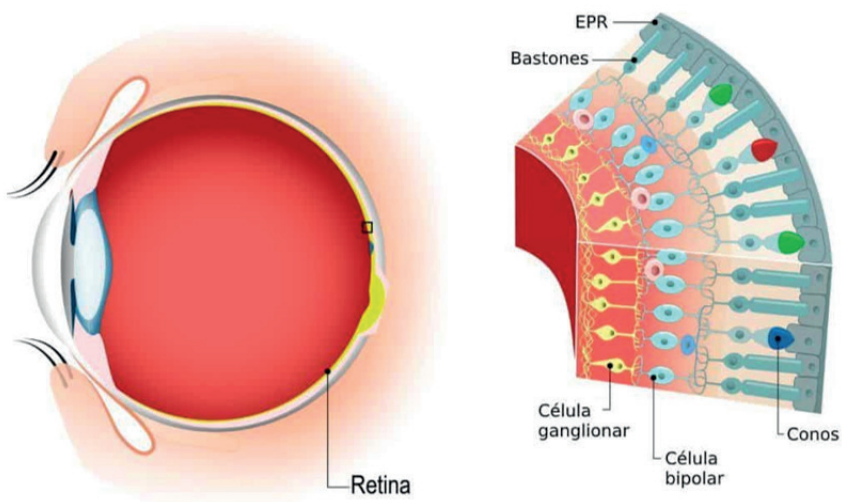
Capa sensorial:

La capa sensorial interna del ojo es la retina, que se compone de dos capas y se extiende desde la parte frontal hasta el cuerpo ciliar. La capa externa de la retina, conocida como capa pigmentada, está formada por células pigmentadas que, al igual que las del coroides, absorben la luz y evitan que esta se disperse dentro del ojo. Además, estas células cumplen la función de fagocitos al eliminar las células receptoras muertas o dañadas, y almacenan la vitamina A esencial para la visión.

La capa interna de la retina es transparente y está compuesta por millones de células receptoras llamadas fotorreceptores, que responden a la luz. Estos fotorreceptores transmiten señales eléctricas a través de un circuito de dos neuronas, las células bipolares y las células ganglionares, antes de salir de la retina a través del nervio óptico en forma de impulsos nerviosos que se envían a la corteza óptica, lo que genera la percepción visual.

Las células fotorreceptoras se distribuyen por toda la retina, excepto en la zona donde el nervio óptico sale del ojo, conocida como disco óptico o papila óptica. Cuando la luz de un objeto se enfoca en el disco óptico, el objeto desaparece de nuestra vista. La distribución de los fotorreceptores no es uniforme en la retina; los bastones son más densos en la periferia y proporcionan visión en escala de grises en condiciones de poca luz, mientras que los conos, que son receptores de detalles y color, son más densos en el centro de la retina y permiten la visión detallada en color con luz brillante. La fóvea central, ubicada en la parte lateral de cada papila óptica, es una pequeña depresión que solo contiene conos y es la zona de máxima agudeza visual, donde se enfoca cualquier objeto que deseamos ver en detalle.

Figura 67. Epitelio pigmentario de la retina





Aprendizaje autonomo	12	El ojo

Nro.	Trabajo autónomo	Escenario de desarrollo	Breve descripción	Duración	Valoración
1	Maqueta	Domicilio	Realizar una maqueta en grupos del ojo y sus estructuras	5 horas	3 puntos



LECCIÓN	26	**Anatomía de la oreja**

A simple vista, el funcionamiento del sistema auditivo y del equilibrio puede parecer primitivo. Para su activación, se necesita que los fluidos se desplacen en el oído: las vibraciones sonoras provocan el movimiento de los líquidos, activando los receptores auditivos, y los movimientos repentinos de la cabeza agitan los líquidos alrededor de los órganos del equilibrio. Estos receptores que responden a fuerzas físicas se conocen como mecanorreceptores. El sistema auditivo nos permite percibir una amplia gama de sonidos, y los receptores del equilibrio, altamente sensibles, mantienen al sistema nervioso constantemente informado sobre la posición y los movimientos de la cabeza. Esta información es crucial para mantener el equilibrio. A pesar de que ambos sistemas sensoriales se encuentran en el mismo órgano, el oído, sus receptores responden a estímulos diferentes y funcionan de

manera independiente.

Anatomía de la oreja:

Desde el punto de vista anatómico, la oreja se puede dividir en tres áreas principales: el oído externo, el oído medio y el oído interno. Las estructuras que componen el oído medio y externo desempeñan un papel específico en la audición. Por otro lado, el oído interno cumple funciones tanto relacionadas con el equilibrio como con la audición.

El oído externo:

El oído externo comprende la aurícula, comúnmente conocida como "oreja", que es la estructura con forma de concha que rodea la abertura del canal auditivo. En muchas otras especies, la aurícula recopila y direcciona las ondas sonoras hacia el canal auditivo, aunque en los seres humanos esta función se ha reducido significativamente. El meato acústico externo, también llamado canal auditivo, es una cavidad corta y estrecha, con aproximadamente 2,5 cm de longitud y 0,64 cm de ancho, que está tallada en el hueso temporal del cráneo. Dentro de las paredes del canal auditivo, similar a la piel, se encuentran las glándulas ceruminosas, que secretan una sustancia cerosa de color amarillo llamada cerumen o cera del oído. Esta cera actúa como una barrera pegajosa para atrapar objetos extraños y repeler insectos. Las ondas sonoras que ingresan al canal auditivo inciden en la membrana timpánica, también conocida como el tímpano, provocando que esta membrana vibre. El canal auditivo culmina en el tímpano, el cual separa el oído externo del oído medio.

El oído medio:

El oído medio, también conocido como cavidad timpánica, es una pequeña cavidad ubicada en el hueso temporal y revestida de mucosa que se encuentra lleno de aire. Esta cavidad está delimitada lateralmente por el

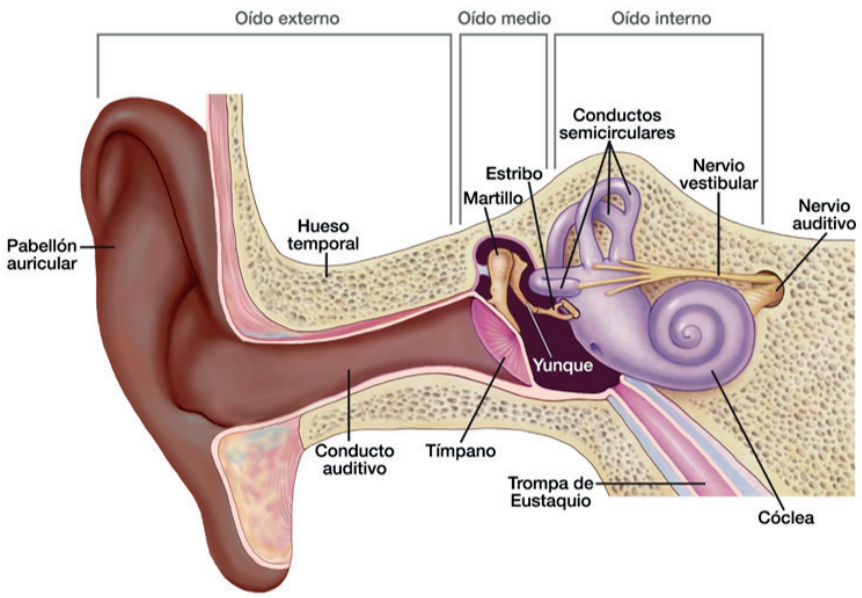
tímpano y medialmente por una pared ósea que presenta dos aperturas: la ventana oval y la ventana redonda inferior que está cubierta por una membrana. El tubo faringotimpánico, o trompa de Eustaquio, se extiende en una dirección oblicua hacia abajo, conectando el oído medio con la garganta, y las mucosas que rodean ambas áreas están interconectadas. Normalmente, el tubo faringotimpánico se encuentra cerrado y aplanado, pero puede abrirse brevemente al tragar o bostezar para equilibrar la presión en el oído medio con la presión del entorno o la presión atmosférica. Esta función es crucial, ya que el tímpano no puede vibrar libremente a menos que la presión en ambos lados sea igual. Cuando las presiones son diferentes, el tímpano se curva hacia adentro o hacia afuera, lo que puede dificultar la audición (a veces haciendo que los sonidos se perciban distantes) y, en ocasiones, causar dolor. La sensación de oído tapado que a menudo se experimenta durante la igualación de presiones es común cuando se viaja en avión. El tubo faringotimpánico tiene un curso más horizontal en los bebés, lo que explica por qué no es recomendable alimentarlos mientras están tumbados, ya que esto favorece la entrada de alimentos en el tubo. La cavidad timpánica contiene tres de los huesos más pequeños del cuerpo, conocidos como los osículos, que transmiten las vibraciones del tímpano a los líquidos del oído interno. Estos huesos, nombrados según su forma, son el martillo, el yunque y el estribo. Cuando el tímpano se mueve, el martillo también se desplaza, transmitiendo las vibraciones al yunque. A su vez, el yunque pasa estas vibraciones al estribo, que presiona sobre la ventana oval del oído interno. Este movimiento de la ventana oval pone en movimiento los líquidos del oído interno, estimulando así los receptores auditivos.

El oído interno:

El oído interno se configura como un intrincado conjunto de cámaras óseas conocido como el laberinto óseo. Este laberinto se ubica profundamente dentro del hueso temporal,

situado detrás de la cuenca del ojo. El laberinto óseo presenta tres divisiones principales: la cóclea, que tiene una estructura en espiral y es del tamaño de un guisante; el vestíbulo, que se encuentra entre los canales semicirculares y la cóclea; y finalmente, los canales semicirculares. Para tener una mejor comprensión visual de esta estructura, podemos imaginar el laberinto óseo como un modelo tridimensional, similar a un molde, donde se ha vertido yeso y luego se han eliminado las paredes óseas después de que el yeso se haya endurecido. La forma resultante en el yeso revela la estructura de la cavidad que se extiende hacia el hueso temporal. Dentro del laberinto óseo, se encuentra un líquido similar al plasma llamado perilinfa. Suspensos en la perilinfa, encontramos un laberinto membranoso, que es un sistema de sacos de membrana que sigue aproximadamente la misma forma que el laberinto óseo. El laberinto membranoso contiene su propio líquido más denso llamado endolinfa.

Figura 68. Anatomía del oído



Fisiología del oído:

Dentro del conducto coclear, una parte del laberinto membranoso de la cóclea, que contiene endolinfa, alberga el órgano espiral de Corti, el cual contiene los receptores auditivos, conocidos como células capilares. Las cámaras ubicadas tanto por encima como por debajo del conducto coclear están llenas de perilinfa. Cuando las ondas sonoras llegan a la cóclea debido a las vibraciones del tambor del oído, los huesecillos auditivos y la ventana oval, se genera un movimiento de los líquidos cocleares. Este proceso involucra la transmisión de las ondas sonoras a través de los huesecillos desde el tambor del oído hasta la ventana oval, donde su fuerza o amplitud se amplifica gracias a la acción palanca de los huesecillos. En consecuencia, prácticamente la totalidad de la fuerza aplicada en el tambor del oído, que es significativamente mayor, llega hasta la diminuta ventana oval, que a su vez pone en movimiento los líquidos del oído interno. Estas ondas de presión resultantes provocan vibraciones en la membrana basilar.

Las células receptoras, ubicadas en la membrana basilar dentro del órgano espiral de Corti, se estimulan cuando los "pelos" se inclinan o se comprimen debido al movimiento de la membrana tectoria que se asemeja a un gel que se encuentra sobre ellas. La longitud de las fibras que cubren la membrana basilar está ajustada para responder a frecuencias específicas. En términos generales, los sonidos de alta intensidad afectan a las fibras más cortas de la membrana basilar y estimulan a las células capilares cercanas a la ventana oval, mientras que los sonidos de menor intensidad afectan a las fibras más largas y activan células capilares específicas más alejadas en la cóclea. Una vez estimuladas, estas células capilares transmiten impulsos a lo largo del nervio coclear, que es una rama del nervio craneal VIII, también conocido como nervio vestibulococlear. Estos impulsos viajan hasta la corteza auditiva en el lóbulo temporal, donde se interpreta el

sonido y lo percibimos como audición. Dado que los sonidos a menudo alcanzan nuestros dos oídos en momentos diferentes, experimentamos una percepción "estéreo", lo que nos ayuda a determinar la dirección de los sonidos en nuestro entorno.

Es importante destacar que cuando se exponen constantemente a los mismos sonidos o tonos, los receptores auditivos tienden a adaptarse y dejan de responder a esos sonidos, lo que conduce a que dejemos de ser conscientes de ellos. Esto explica por qué no prestamos atención a sonidos repetitivos, como el zumbido constante de un motor después de unos segundos de exposición. Sin embargo, el sentido del oído es el último en abandonar nuestra conciencia cuando nos quedamos dormidos, nos anestesian o morimos, y es el primero en recuperarse cuando nos despertamos.



Aprendizaje autonomo	13	Oreja

Nro.	Trabajo autónomo	Escenario de desarrollo	Breve descripción	Duración	Valoración
1	Dibujos	Domicilio	Realizar dibujos del oído externo, medio e interno	1 horas	1 punto



LECCIÓN	27	Gusto y olfato

Los receptores que detectan los sabores y los olores se consideran quimiorreceptores debido a su capacidad para responder a sustancias químicas presentes en soluciones. Aunque se han identificado cinco tipos de receptores gustativos, se cree que los receptores olfatorios, encargados del sentido del olfato, tienen la capacidad de detectar un amplio rango de sustancias químicas. Estos receptores gustativos y olfatorios se complementan mutuamente y son sensibles a muchos estímulos similares.

Receptores olfatorios y sentido del olfato:

A pesar de que nuestro sentido del olfato es menos agudo en comparación con el de muchos otros animales, la nariz humana es excepcionalmente hábil para distinguir sutiles diferencias entre los olores. Algunas personas aprovechan esta capacidad para convertirse en expertos mezcladores de té y café, perfumistas o catadores de vino. En el techo de cada cavidad nasal, se encuentra una pequeña área del tamaño de un sello postal que alberga miles de receptores olfatorios, los cuales son responsables de nuestro sentido del olfato. El aire que ingresa a las cavidades nasales realiza un giro cerrado antes de llegar a las vías respiratorias inferiores, lo que potencia nuestra capacidad de oler al dirigir más aire hacia la parte superior donde se encuentran los receptores olfatorios. Estos receptores olfatorios son neuronas que poseen proyecciones en forma de pelos olfatorios, largos cilios que sobresalen del revestimiento nasal y que se mantienen constantemente bañados en una fina capa de moco producido por glándulas subyacentes. Cuando una sustancia química presente en el moco estimula los receptores

olfatorios en los cilios, estos transmiten impulsos a través de los filamentos olfatorios, que son conjuntos de axones de neuronas olfatorias agrupadas y que en su conjunto forman el nervio olfativo (nervio craneal I). El nervio olfativo lleva estos impulsos hasta la corteza olfativa del cerebro, donde se interpreta el olor y se crea una representación sensorial del mismo, una especie de "imagen olfativa". Las vías olfatorias están estrechamente relacionadas con el sistema límbico del cerebro, que es la parte que controla nuestras emociones y respuestas viscerales. Por lo tanto, las experiencias olfativas son profundamente arraigadas en nuestra memoria y emociones. Por ejemplo, el olor de las galletas con trozos de chocolate puede evocarnos recuerdos de nuestra abuela, y ciertos olores pueden desencadenar respuestas emocionales específicas.

Papilas gustativas y el sentido del gusto:

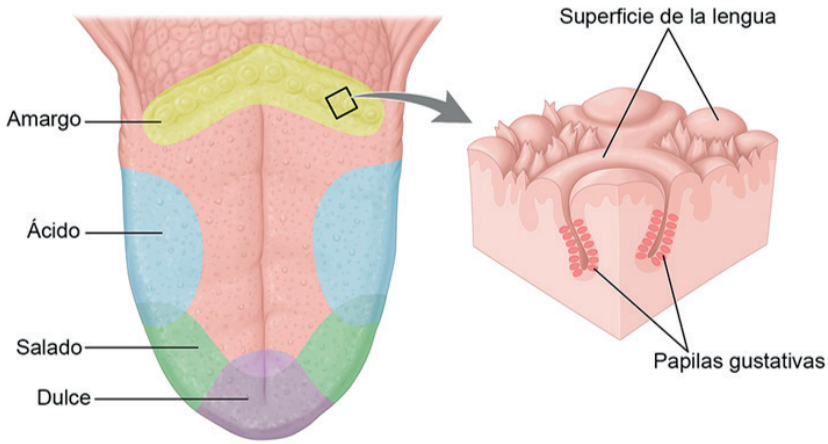
La palabra "gusto" deriva de la palabra latina "taxare," que significa "tocar, evaluar o juzgar." Cuando saboreamos algo, en realidad estamos evaluando o juzgando nuestra experiencia con ese objeto de una manera íntima, y para muchos, el sentido del gusto se considera el más placentero de nuestros sentidos especiales. Las papilas gustativas, que son los receptores específicos de nuestro sentido del gusto, se encuentran distribuidas en la cavidad oral. De las aproximadamente 10,000 papilas gustativas que poseemos, la mayoría reside en la lengua, aunque algunas también se encuentran en el paladar blando y en la superficie interna de las mejillas.

La parte superior de la lengua presenta un revestimiento de pequeñas proyecciones conocidas como papilas gustativas. Estas papilas gustativas se encuentran tanto en los lados de las papilas circunvaladas, que son redondas y más grandes, como en la parte superior de las papilas fungiformes, que son más numerosas. Las células epiteliales especializadas

llamadas "células gustativas" son las que responden a las sustancias químicas disueltas en la saliva. Estas células gustativas tienen microvellosidades largas llamadas "pelos gustativos" que sobresalen de los poros gustativos. Cuando estos pelos gustativos son estimulados por sustancias químicas, se desencadena una despolarización y se transmiten impulsos nerviosos al cerebro. Tres nervios craneales, el facial (VII), el glosofaríngeo (IX) y el vago (X), transportan estos impulsos gustativos desde diferentes papilas gustativas hasta la corteza gustativa en el cerebro.

Debido a su ubicación y la fricción constante, las células gustativas a menudo se queman con alimentos calientes. Sin embargo, estas células son extremadamente dinámicas y se renuevan cada siete o diez días a partir de células madre ubicadas en las regiones más profundas de las papilas gustativas.

Figura 69. Lengua y papilas gustativas



Existen cinco sabores básicos que corresponden a la estimulación de diferentes tipos de papilas gustativas. Los receptores dulces responden a sustancias como azúcares,

sacarina, algunos aminoácidos y ciertas sales de plomo. Los receptores ácidos responden a la acidez en la solución, que se debe a iones de hidrógeno (H+). Los receptores amargos son sensibles a los alcaloides, y los receptores salados responden a iones metálicos en solución. Además, existe el sabor umami, descubierto por los japoneses, que es provocado por el aminoácido glutamato y que se asocia al "sabor a carne" en alimentos como filetes y al glutamato monosódico, un aditivo alimentario.

Aunque se creía que la punta de la lengua era la más sensible a los sabores dulces y salados, los lados a los sabores ácidos, la parte trasera a los sabores amargos y la faringe al umami, en realidad, las diferencias en la ubicación de los receptores gustativos en diferentes regiones de la lengua son mínimas. La mayoría de las papilas gustativas responden a múltiples tipos de sabores, y algunas incluso a los cinco.

El gusto desempeña un papel importante en mantener la homeostasis del cuerpo al satisfacer nuestras necesidades de carbohidratos, minerales y proteínas. Además, los aromas también influyen significativamente en nuestro sentido del gusto. Por ejemplo, la congestión nasal debido a un resfriado puede hacer que los alimentos sean insípidos. Por lo tanto, los olores pueden mejorar o deteriorar nuestra experiencia con los alimentos. La temperatura y la textura de los alimentos también pueden influir en cómo los percibimos. Por ejemplo, muchas personas tienen preferencias por ciertas texturas en sus alimentos, y la comida fría y grasosa generalmente se considera menos agradable. Los alimentos picantes, como las guindillas, en realidad estimulan los receptores del dolor en la boca.



Bibliografía

Basica:

Saladin, S. (2012). Anatomía y fisiología, La unidad entre forma y función. México.

Fuentes R, de Lara S. Corpus: anatomía humana general. Vol. I. México, D.F.: Trillas; 1997. (Cap. 11 Aparato tegumentario. p 231-237). Ross MH. Pawlina W. Histología: texto y atlas color con biología celular y molecular. 6ª ed. Buenos Aires: Médica Panamericana; 2014. (Cap. 15 Sistema tegumentario. p 488-512). Tortora GJ, Derrickson B. Principios de anatomía y fisiología. 13ª ed. México, D.F.: Médica Panamericana; 2013. (Cap. 5 El sistema tegumentario. p 153-169).

Complementaria:

Moore, K., Dailey , A., & Agur , A. (2013). Moore: anatomía con orientación clínica. Barcelona.

Alberts et al. (2009). Introducción a la biología celular. Editorial médica panamericana. Obtenido de https://www.google.com.ec/books/edition/Introducci%C3%B3n_a_la_biolog%C3%ADa_celular/qrrYZJhrRm4C?hl=es-419&gbpv=1&dq=transporte+de+membrana&pg=PA390&printsec=frontcover

Almeida, E. (2012). Manual de la Enfermería. Madrid: Cultural.

Alzate et al, . (2015). Reconteo de los huesos del esqueleto humano. En Scielo. Colombia. doi:http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v64n2.487500

Alzate et al, . (2016). Reconteo de los huesos del esqueleto

humano. En Scielo. doi:https://doi.org/10.15446/revfacmed.v64n2.48750

Carulla et al. (2021). Relación morfológica entre el hueso hioides y el viscerocráneo en una muestra de esqueletos. En Scielo.

Castellanos et al. (2007). Anatomía humana general. Sevilla: Universidad de Sevilla.

Eriksen et al, . (2010). Anatomía humana: unidad I fascículo 1 generalidades de anatomía humana. México, D.F.

Gama, A. (2007). Biología I; un enfoque constructivista. México: Pearson Educación de México.

Gelambi, M. (2023). Lifeder. Obtenido de Cilios: https://www.lifeder.com/cilios/

González. (Julio de 2018). Scielo. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21412006000300006

Guyton, A, & Hall, J. (2016). Tratado de fisiología médica. Barcelona: Elsevier.

Hijano, J. (2017). Anatomía funcional de los músculos de la pared antero lateral del abdomen, aspecto médico y quirúrgico. La Plata.

Libretexts. (2022). Biología Celular. Obtenido de https://espanol.libretexts.org/@go/page/56012

Margulis, L. (2021). El origen de la célula. Boston: Reverté.

Marín, D., & Del Pozo, A. (2004). Pigmentación de la piel (I). Melaninas: conceptos generales e implicaciones cosméticas. En Scielo. Barcelona.

Maurer. (2014). Los átomos y las moléculas. Florida, USA: Rourke Educational Media.

McConnell , T., & Hull , K. (2012). El cuerpo humano, forma y función: fundamentos de anatomía y fisiología. . Barcelona.

Padrón, R. (2008). El mecanismo molecualr de la regulación de la contracción muscular. En Scielo. Caracas. Obtenido de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-02642008000100002

Panamericana. (2014). Anatomía humana.

Rincón et al , . (2014). Fractura compleja de escápula tratada con reducción y osteosíntesis con placa antómica bloqueada de calcáneo. En Revista de la Universidad Industrial de Santander.

Rosell, W. (21 de Agosto de 2018). MORFOLOGIA HUMANA. Obtenido de http://ual.dyndns.org/Biblioteca/Morfologia%20Humana/Pdf/Unidad%2001.pdf

Salud, A. (2019). Células Hepáticas: Estructura, Microanatomía, Función y Cooperación En La Salud y Enfermedades. Obtenido de https://arribasalud.com/celulas-hepaticas/

Silva et al, . (2006). Sospecha de patologías sistémicas a través de alteraciones ungueales. En Scielo. Chile.

Tortora, B. (2013). Principios de anatomía y fisiología.

Vargas, M. (2012). Anatomía y exploración física de la columna cervical y torácica. En Scielo. Costa Rica.

Whashington, R. (26 de Noviembre de 2018). MORFOLOGIA HUMANA. Obtenido de http://ual.dyndns.org/Biblioteca/Morfologia%20Humana/Pdf/Unidad%2001.pdf

STANFORD

Dirección: Espejo 17-19 y Colombia
Riobamba-Ecuador
Teléfono: 032 947-328
STANFORD


CASA EDITORA DEL POLO