

La Expansión de las Llamas Gemelas se proyecta en su máximo éxtasis de Amor hacia la Tierra y la Red Crística; logrando así una Unificación perfecta entre ambas.



TOMO 3 – El sentido



TEMÁTICA DEL CURSO COMPLETO

TOMO 3 – El sentido

Índice.....	página 2
Definición.....	página 3
Selecciónate.....	página 5
Sentidos.....	página 6
EMBRIOLOGÍA HUMANA.....	página 35
FISIOLOGÍA HUMANA.....	página 63
SISTEMA INMUNITARIO, (Linha).....	página 96
Luz, ADN.....	página 113
LÍQUIDO CEFALORRAQUÍDEO.....	página 117



Esta recopilación ha sido posible gracias a la información recogida en
Enciclopedia Libre Wikipedia,
a la Junta de Andalucía, a la Dtra. Lourdes Luengo (bióloga),
a Embriología Médica Langman, a Aula Virtual de Biología,
a Universidad de Zaragoza,
a UNED, a SEDCA, a Revista Salud y Nutrición,
a todos ellos les doy las gracias y
principalmente a “los de arriba” por la fuerza que me han mandado.

GRACIAS A TODOS.

Junio 2008



¿De qué se trata? De ir adaptando el trabajo de los maestros a los tiempos y necesidades actuales. Cuando Taylor Still (el padre) desarrolló la osteopatía, la sociedad vivía de una manera muy distinta a la actual, era más tranquila.

Nuestra sociedad se ha convertido en la sin razón del ser humano, la palabra ya no se tiene en cuenta, sólo importan los resultados.

Es preciso ir adaptando las terapias y la sanación de acuerdo al avance de la sociedad, incluido el retroceso de la misma.

La nueva visión de la osteopatía integral te invita a la chispa purificadora del fuego sagrado, la Kundalini, a alinear e integrar tu cuerpo, mente y espíritu. Por eso es básico el buen funcionamiento del sacro. Es el centro fundamental para que los demás puntos puedan alinearse y cimentar la estructura.

La osteopatía integral puede ayudarte a destapar bloqueos aparentes en algunos chacras específicos para despejarlos y alinearlos. Representa la sanación y la integración. Esta medicina puede remover toxinas, rejuvenecer y transformar la enfermedad y el desequilibrio. Es la energía que se mueve desde la base de la espina dorsal para salir por el chakra coronario. Representa el aparato estructural básico de tus motivaciones, instintos, deseos y tu movimiento innato hacia la integridad. La osteopatía integral te pide que mudes la piel de tu pasado y entres a los fuegos de la transmutación alquímica. En esto, se revela el renacimiento. Este deseo es una respuesta innata codificada en las profundidades de tu ser, en tus archivos akásicos.

La osteopatía integral representa también la conexión entre experiencias físicas extásicas y la luz de la conciencia superior. Esta es una iniciación de despertar a través del cuerpo y los sentidos en vez de negarlos. La vibración del centro, tu centro está representado por el eje central de tu columna vertebral, alrededor de la cual nacen espirales de la energía universal.

Cuando una parte del cerebro medra en la rutina, las pautas, la predictibilidad, puedes estar viviendo en la sombra, puedes estar viviendo tu vida con el piloto automático, pareciendo estar separado de las elecciones motivadas por tu Yo esencial.

Una sombra, puede ser también vista como adhesiones a creencias culturales. Un ejemplo de esto es tener la dieta o la casa adecuada, el auto adecuado, la práctica de meditación adecuada, etc. Otra sombra es el querer que los demás se ajusten a tus pautas o cumplimenten tus deseos a fin de crear un falso sentimiento de seguridad y autoestima. Otra sombra es el apego al cuerpo físico o estar atrapado en deseos sensuales. Tal vez te identificas tanto con tu cuerpo y como luce, que piensas que eres tu cuerpo. Esto puede ayudar a la ilusión de separatividad de tu Yo esencial.

La osteopatía integral trabaja con las cuestiones y deseos físicos contenidos en tu cuerpo. Apártate de tu autoenjuiciamiento y cuestiones de expresión sexual. Utiliza la Osteopatía integral para experimentar la sexualidad alineada con el amor. Ve a tu cuerpo como una herramienta sagrada para la transformación.

La osteopatía integral te da la Fuerza Vital, la percepción, sabiduría del cuerpo, motivación, deseo, instinto, creatividad, Kundalini, integración, purificación, intimidad. Te ayuda a recuperar los archivos akásicos.

Soy consciente que algunos de "Vds", no entenderán este lenguaje, pero de la misma manera que Andrew Taylor Still (6-8-1828/12-12-1917) padre de la osteopatía estructural, que William Garner Sutherland (1873-1954), discípulo directo de Still padre de la osteopatía craneal y descubridor del movimiento respiratorio primario, sus discípulos Harold Magoun (que publica en 1966, Osteopathy in the Craneal Field), Viola Firman,

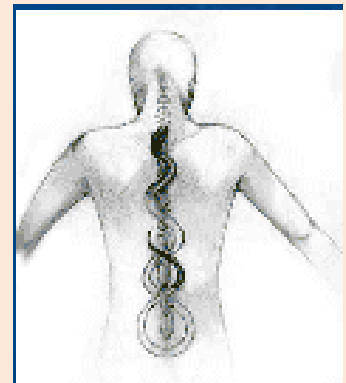


John Upledger, Denis Brooks, y Juan Antonio Lomba ya tuvieron serios contratiempos con sus homólogos y hasta la fecha no se habían producido cambios importantes en la Osteopatía y que ahora gracias al desenterramiento de la cultura Maya (pueblo de la sabiduría), ha sido posible una nueva visión, comprensión y alcance de la misma.

Después de sentir más de 5000 cabezas, creo que ha llegado el momento de rendir homenaje a mis maestros, (tanto directos como indirectos). Ellos sí lo entenderían.

William Sutherland devolvió a la mano la importancia que nunca hubiese debido perder en medicina. Él decía a los docentes en Osteopatía: **"Enseñen a los dedos de sus estudiantes cómo sentir, cómo pensar, cómo ver, y luego, déjenlos tocar"**.

El Creador diseñó a la Creación para reflejar al Creador. Los intrusos han distorsionado el diseño original. El ADM (ADN Mitocondrial) contiene todos los códigos para la operación del total de los procesos corporales, debe ser restaurado y elevado de nuevo a su frecuencia original de Luz. Las sombras grabadas por los intrusos deben ser limpiadas y purificadas fuera del sistema y todas las formas-pensamiento de separación, enfermedad y muerte deben de ser limpiados de las estructuras de la memoria celular, las cuales están contenidas en el ADM. Estas conexiones se internan a través de los sutiles canales de energía del cuerpo, los meridianos de la acupuntura y los chakras y nadis de los lenguajes y culturas basados en el Sánscrito.



Si tuviera que poner un título, sería "Acerca de Convertirse en un Ser Humano", tendrás que lidiar con tus sentimientos cuando descubras cuanto de lo que pensabas que era importante es en realidad solo parte de la "Gran Mentira."

Hemos definido al amor como la ausencia de miedo, confianza en el Creador y la voluntad para poner la vida en juego por la verdad. Conectar con la Red Crística, el camino de regreso a casa.

Esta nueva comprensión está reflejada ampliamente en mi labor de docencia con el objetivo de compartir y ofrecer la oportunidad de cambiar o inclusive modificar cualquier punto después de un profundo análisis, porque la base está en la familia, en el grupo, en la tribu y lo importante no es el trabajo individual, sino la vibración final del conjunto.

Con amor, servicio y humor.

Ramón Rosell i Prats D.O.I.

Para más información: ramonrosellprats@gmail.com

SELECCIONATE

Curso interactivo, participativo, para personas que quieran desarrollar los sentidos; sentir, pensar, ver con las manos, personas inquietas culturalmente, que disfruten aprendiendo, investigadoras natas.

“caminante no hay camino, se hace camino al andar” SERRAT-Machado

Al igual que la alquimia, poco se aprende de ella por libros, pero mucho por meditación, intuición y contemplación. Libro de Thot

A veces, la aprensión ante una enfermedad produce más destrozo en nuestro organismo que la enfermedad misma.

“La ciencia médica juega con la mecánica de los fenómenos, pero no conoce el fondo vital”. SAMAEL AUN WEOR

“El objetivo del médico debería ser encontrar la salud, la enfermedad la puede encontrar cualquiera”. ANDREW TAYLOR STILL.

"Enseñen a los dedos de sus estudiantes cómo sentir, cómo pensar, cómo ver, y luego, déjenlos tocar". WILLIAM SUTHERLAND.

“Felices vosotros que tenéis hambre de la verdad, que yo os satisfaré con el pan de la sabiduría” “Felices vosotros que tocáis, porque yo os abriré la puerta de la vida” MAESTRO JESUS.

“Aquel que pueda curar enfermedades es médico. Ni los emperadores, ni los papas, ni los colegios, ni las escuelas superiores pueden crear médicos” «Únicamente un hombre virtuoso puede ser buen médico» PARACELSO. “Lo que el médico necesita es el conocimiento de la naturaleza y de sus secretos”. «lo parejo cura lo parejo» PARACELSO.

“Si se busca la causa afuera nunca se encuentra la respuesta...” CONFUCIO.

“No existen enfermedades, sino enfermos”. HIPÓCRATES.

“Sólo el conocimiento que llega desde dentro es el verdadero conocimiento”. SÓCRATES.

“El alumno debe de superar al maestro”, cuando se da esta circunstancia realmente se es buen maestro.

El conocimiento del cuerpo te llevará al conocimiento de la persona.

Todo problema psíquico no resuelto, somatiza en la estructura.

“ACEPTAR, COMPARTIR Y DAR GRACIAS”.

Sentidos



Los sentidos son el mecanismo fisiológico de la **percepción**. El estudio y clasificación de los sentidos se lleva cabo por muchas ciencias, sobre todo las **neurociencias**, la **psicología** cognitiva y la filosofía de la percepción.

Los receptores sensoriales son los encargados de **captar los estímulos externos e internos**. Gracias a los nervios (**véase Sistema Nervioso**), la información recibida es enviada al Sistema Nervioso Central, el cual elabora una respuesta que es llevada a cabo por los efectores, esto es, **músculos** y glándulas **endocrinas** y exocrinas.

El ojo y la visión

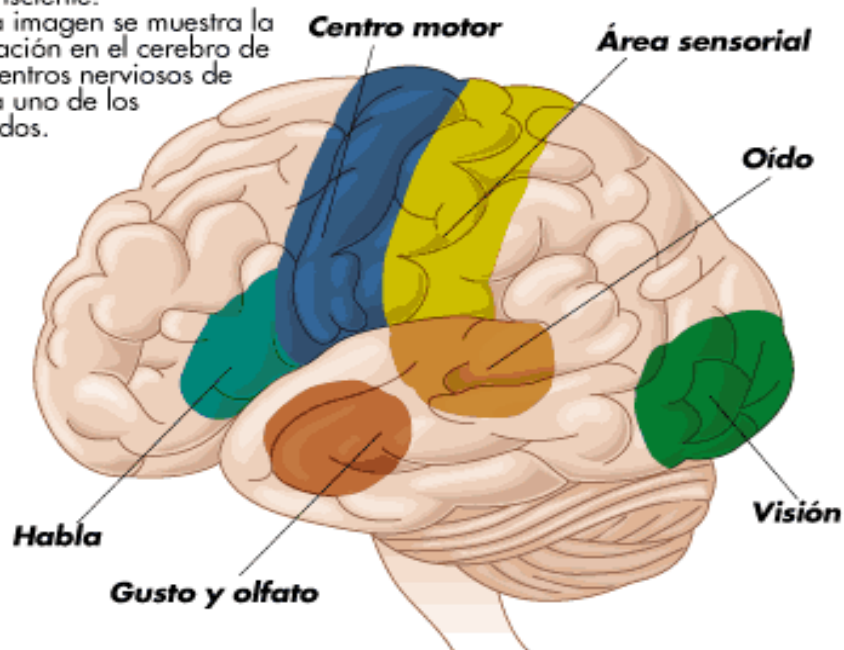
El oído, la audición y el equilibrio

Tacto, gusto y olfato

¿Dónde se producen las sensaciones?

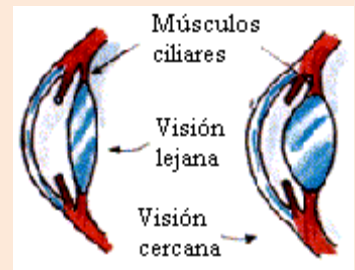
Si bien es cierto que los órganos de los sentidos son los encargados de captar la información que nos permite ver, escuchar, olfatear, saborear y tener sensibilidad táctil, es en el cerebro donde se producen todas las sensaciones e imágenes que percibimos a cada minuto casi de manera inconsciente.

En la imagen se muestra la ubicación en el cerebro de los centros nerviosos de cada uno de los sentidos.



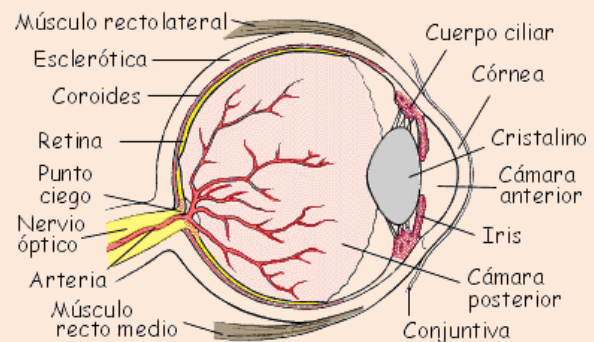
El ojo y la visión

Aunque el **ojo** es denominado a menudo el órgano de la visión, en realidad, el órgano que efectúa el proceso de la visión es el **cerebro**; la función del **ojo** es traducir las **vibraciones electromagnéticas de la luz** en un determinado tipo de **impulsos nerviosos** que se transmiten al cerebro a través del **nervio óptico**.



El **globo ocular** es una estructura esférica de aproximadamente 2,5 cm de diámetro con un marcado abombamiento sobre su superficie anterior. La parte exterior, o la cubierta, se compone de **tres capas** de tejido: la capa más externa o **esclerótica** tiene una función protectora, cubre unos cinco sextos de la superficie ocular y se prolonga en la parte anterior con la **córnea** transparente; la **capa media** o **úvea** tiene a su vez tres partes diferenciadas: la coroides —muy vascularizada, reviste las tres quintas partes posteriores del globo ocular— continúa con el cuerpo ciliar, formado por los procesos ciliares, y a continuación el iris, que se extiende por la parte frontal del ojo. La capa más interna es la **retina**, sensible a la luz.

La **córnea** es una membrana resistente, compuesta por cinco capas, a través de la cual la luz penetra en el interior del ojo. Por detrás, hay una cámara llena de un fluido claro y húmedo (el humor acuoso) que separa la córnea de la lente del **crystalino**. En sí misma, la lente es una esfera aplanada constituida por un gran número de fibras transparentes dispuestas en capas. Está conectada con el músculo ciliar, que tiene forma de anillo y la rodea mediante unos ligamentos. El **músculo ciliar** y los tejidos circundantes forman el **cuerpo ciliar** y esta estructura aplanada y redondea la lente, cambiando su longitud focal.



El **iris** es una estructura pigmentada suspendida entre la **córnea** y el **crystalino** y tiene una abertura circular en el centro, la **pupila**. El tamaño de la pupila depende de un músculo que rodea sus bordes, aumentando o disminuyendo cuando se contrae o se relaja, controlando la cantidad de luz que entra en el ojo.

Por detrás de la lente, el cuerpo principal del ojo está lleno de una sustancia transparente y gelatinosa (el **humor vítreo**) encerrado en un saco delgado que recibe el nombre de membrana hialoidea. La presión del humor vítreo mantiene distendido el globo ocular.

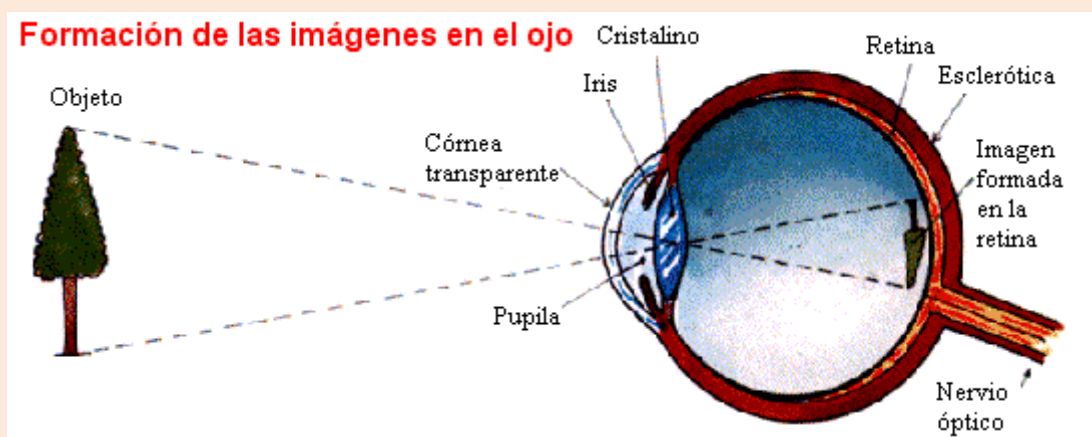
La **retina** es una capa compleja compuesta sobre todo por células nerviosas. Las células receptoras sensibles a la luz se encuentran en su superficie exterior detrás de una capa de tejido pigmentado. Estas células tienen la forma de conos y bastones y están ordenadas como los fósforos de una caja. Situada detrás de la pupila, la retina tiene una pequeña mancha de color amarillo, llamada **mácula lútea**; en su centro se encuentra la **fóvea central**, la zona del ojo con mayor agudeza visual. La capa sensorial de la fóvea se compone sólo de células con forma de conos, mientras que en torno a ella también se encuentran células con forma de bastones. Según nos alejamos del área sensible, las

células con forma de cono se vuelven más escasas y en los bordes exteriores de la retina sólo existen las células con forma de bastones.

El **nervio óptico** entra en el globo ocular por debajo y algo inclinado hacia el lado interno de la fóvea central, originando en la retina una pequeña mancha redondeada llamada disco óptico. Esta estructura forma el punto ciego del ojo, ya que carece de células sensibles a la luz.

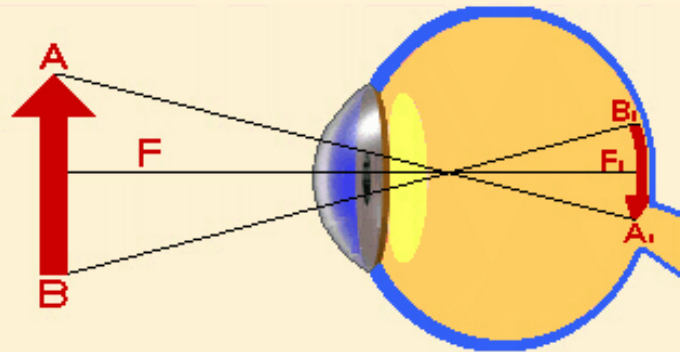
Funcionamiento del ojo

En general, los ojos de los animales funcionan como unas cámaras fotográficas sencillas. La lente del cristalino forma en la retina una imagen invertida de los objetos que enfoca y la retina se corresponde con la película sensible a la luz.



Como ya se ha dicho, el enfoque del ojo se lleva a cabo debido a que la lente del **cristalino** se aplanan o redondea; este proceso se llama acomodación. En un ojo normal no es necesaria la acomodación para ver los objetos distantes, pues se enfocan en la retina cuando la lente está aplanada gracias al ligamento suspensorio. Para ver los objetos más cercanos, el **músculo ciliar** se contrae y por relajación del **ligamento suspensorio**, la lente se redondea de forma progresiva. Un niño puede ver con claridad a una distancia tan corta como 6,3 cm. Al aumentar la edad del individuo, las lentes se van endureciendo poco a poco y la visión cercana disminuye hasta unos límites de unos 15 cm. a los 30 años y 40 cm. a los 50 años. En los últimos años de vida, la mayoría de los seres humanos pierden la capacidad de acomodar sus ojos a las distancias cortas. Esta condición, llamada **presbiopía**, se puede corregir utilizando unas lentes convexas especiales.

El estímulo adecuado para el ojo humano son las ondas luminosas, cuya longitud de onda está comprendida entre 390 y 750 milimicras, y que constituyen el llamado espectro visible.



Formación de la imagen en la retina : AB, objeto; B1, A1, su imagen; F, foco anterior; F1, foco posterior.

El aparato receptor del ojo es la **retina**, cuyas células sensoriales (los conos y los bastoncitos) forman una especie de mosaico de puntos sensibles, cada uno de los cuales puede ser excitado independientemente por un punto luminoso, de forma que es posible discriminar la posición de éste en el espacio, según los elementos retinianos excitados.

Antes de alcanzar la retina los rayos luminosos tienen que atravesar el **aparato dióptrico** del ojo, formado por una serie de **medios refringentes** que en conjunto constituyen un sistema de lentes, que proyecta en la retina una imagen reducida e invertida de los objetos exteriores.

Las excitaciones nerviosas producidas en la retina, son transmitidas por los nervios ópticos (II par craneal) en forma de impulsos nerviosos, hasta la corteza cerebral, donde se producen los estímulos inmediatos de las sensaciones y percepciones visuales.

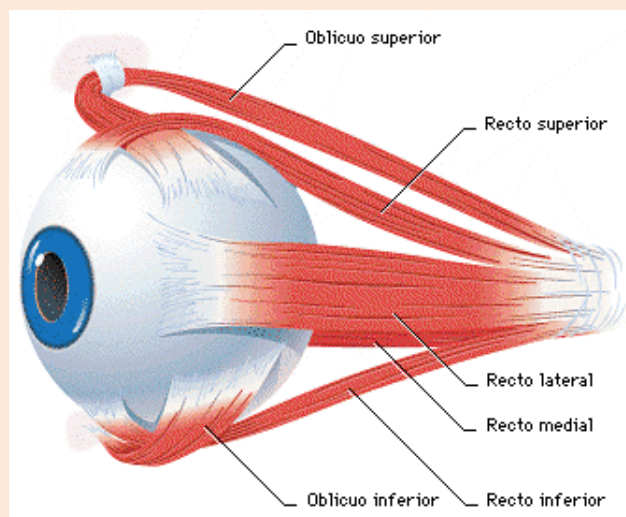
Las diferencias de tamaño relativo de las estructuras del ojo originan los defectos de la hipermetropía o presbicia y la miopía o cortedad de vista.

Debido a la estructura nerviosa de la retina, los ojos ven con una claridad mayor sólo en la región de la fovea. Las células con forma de conos están conectadas de forma individual con otras fibras nerviosas, de modo que los estímulos que llegan a cada una de ellas se reproducen y permiten distinguir los pequeños detalles. Por otro lado, las células con forma de bastones se conectan en grupo y responden a los estímulos que alcanzan un área general (es decir, los estímulos luminosos), pero no tienen capacidad para separar los pequeños detalles de la imagen visual. La diferente localización y estructura de estas células conducen a la división del campo visual del ojo en una pequeña región central de gran agudeza y en las zonas que la rodean, de menor agudeza y con una gran sensibilidad a la luz. Así, durante la noche, los objetos confusos se pueden ver por la parte periférica de la retina cuando son invisibles para la fovea central.

El mecanismo de la visión nocturna implica la sensibilización de las células en forma de bastones gracias a un pigmento, la púrpura visual o rodopsina, sintetizado en su interior. Para la producción de este pigmento es necesaria la **vitamina A** y su deficiencia conduce a la **ceguera nocturna**. La rodopsina se blanquea por la acción de la luz y los bastones deben reconstituirla en la oscuridad, de ahí que una persona que entra en una habitación oscura procedente del exterior con luz del sol, no puede ver hasta que el pigmento no empieza a formarse; cuando los **ojos son sensibles** a unos niveles bajos de iluminación, quiere decir que se han adaptado a la oscuridad.

En la capa externa de la retina está presente un pigmento marrón o pardusco que sirve para proteger las células con forma de conos de la sobreexposición a la luz. Cuando la luz intensa alcanza la retina, los gránulos de este pigmento emigran a los espacios que circundan a estas células, revistiéndolas y ocultándolas. De este modo, los ojos se adaptan a la luz.

Nadie es consciente de las diferentes zonas en las que se divide su campo visual. Esto es debido a que los ojos están en **constante movimiento** y la retina se excita en una u otra parte, según la atención se desvía de un objeto a otro. Los movimientos del globo ocular hacia la derecha, izquierda, arriba, abajo y a los lados se llevan a cabo por los **seis músculos oculares** y son muy precisos. Se ha estimado que los ojos pueden moverse para enfocar en, al menos, cien mil puntos distintos del campo visual. Los músculos de los dos ojos funcionan de forma simultánea, por lo que también desempeñan la importante función de converger su enfoque en un punto para que las imágenes de ambos coincidan; cuando esta convergencia no existe o es defectuosa se produce **la doble visión**. El movimiento ocular y la fusión de las imágenes también contribuyen en la estimación visual del tamaño y la distancia.



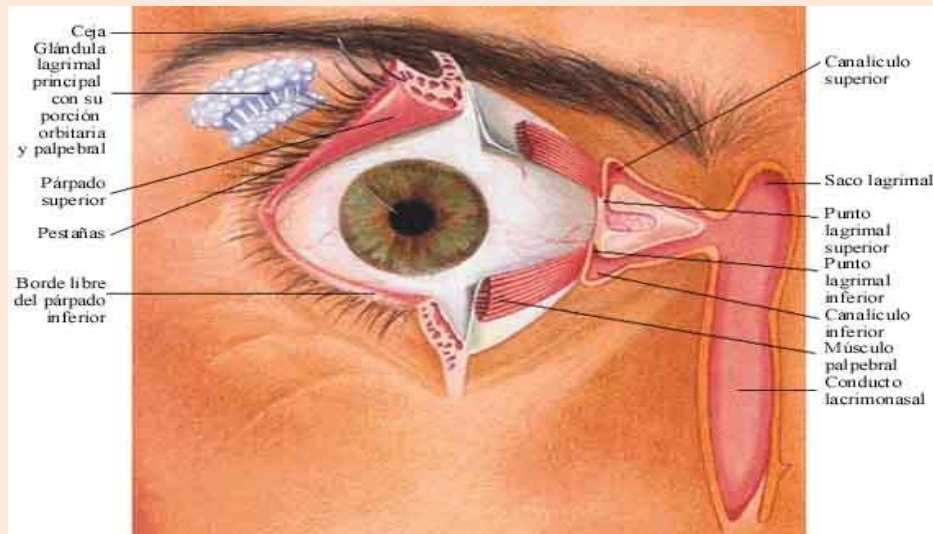
Músculos extrínsecos del ojo

Vista lateral del ojo, donde se puede observar los músculos extrínsecos unidos directamente al globo ocular que permiten el movimiento del ojo. Los cuatro rectos están alineados con sus puntos de origen, mientras que los dos oblicuos se insertan en la superficie ocular formando un ángulo.

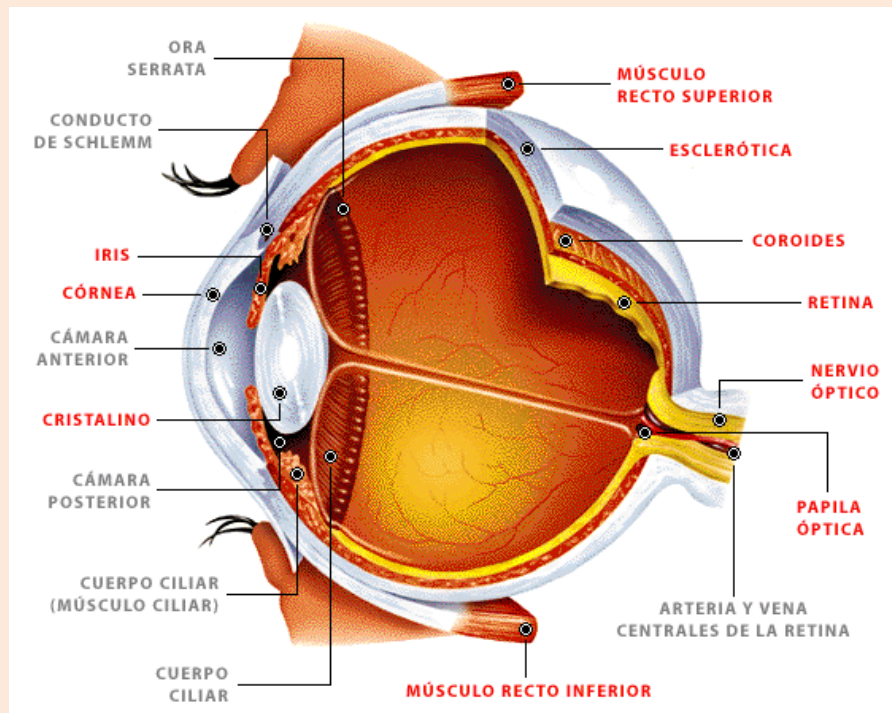
Estructuras protectoras

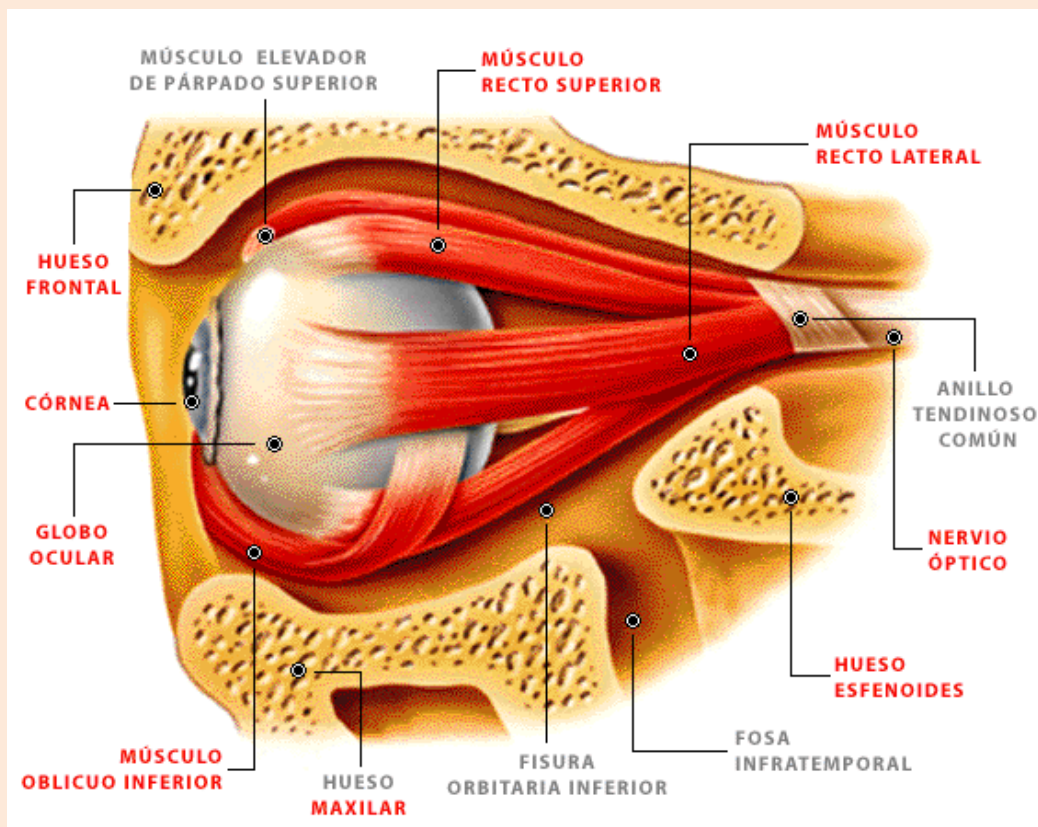
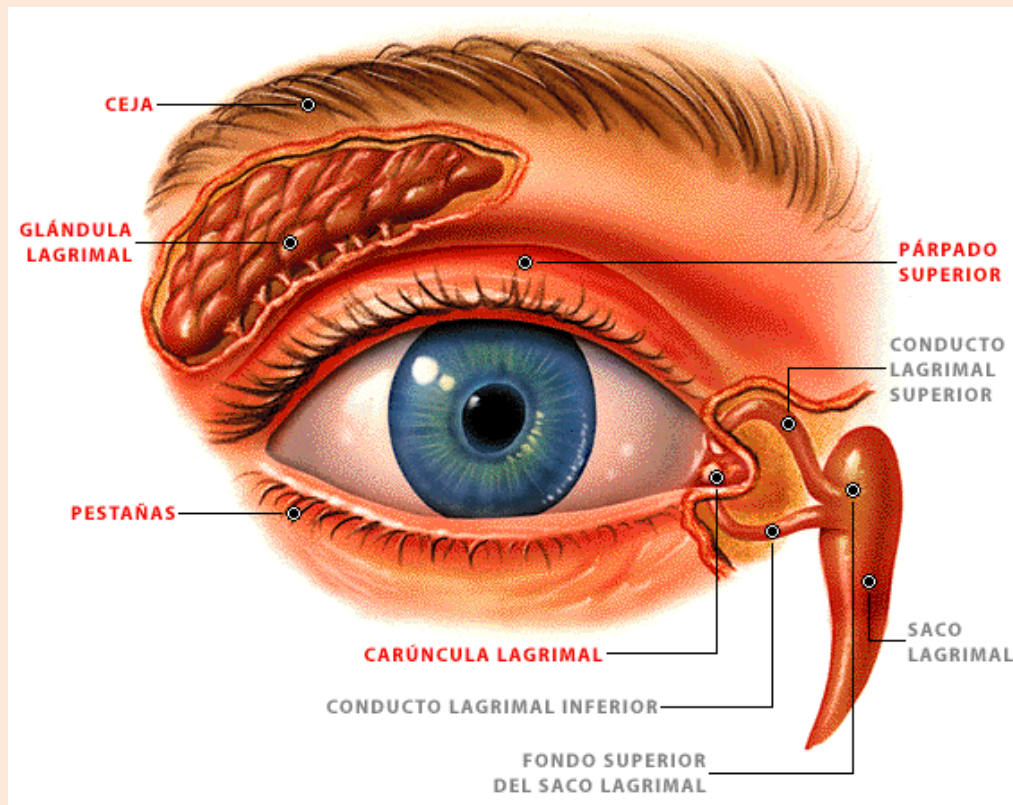
Diversas estructuras, que no forman parte del globo ocular, contribuyen en su protección. Las más importantes son los **párpados** superior e inferior. Estos son pliegues de piel y tejido glandular que pueden cerrarse gracias a unos músculos y forman sobre el ojo una cubierta protectora contra un exceso de luz o una lesión mecánica. Las **pestañas**, pelos cortos que crecen en los bordes de los párpados, actúan como una pantalla para mantener las partículas y los insectos fuera de los ojos cuando están abiertos. Detrás de los párpados y adosada al globo ocular se encuentra la conjuntiva, una membrana protectora fina que se pliega para cubrir la zona de la esclerótica visible. Cada ojo cuenta también con una glándula o **carúncula lagrimal**, situada en su esquina exterior. Estas glándulas segregan un líquido salino que lubrica la parte delantera del ojo cuando los párpados están cerrados y limpia su superficie de las pequeñas partículas de polvo o cualquier otro cuerpo extraño. En general, el parpadeo en el ojo humano es un acto reflejo que se produce más o menos cada seis segundos; pero si

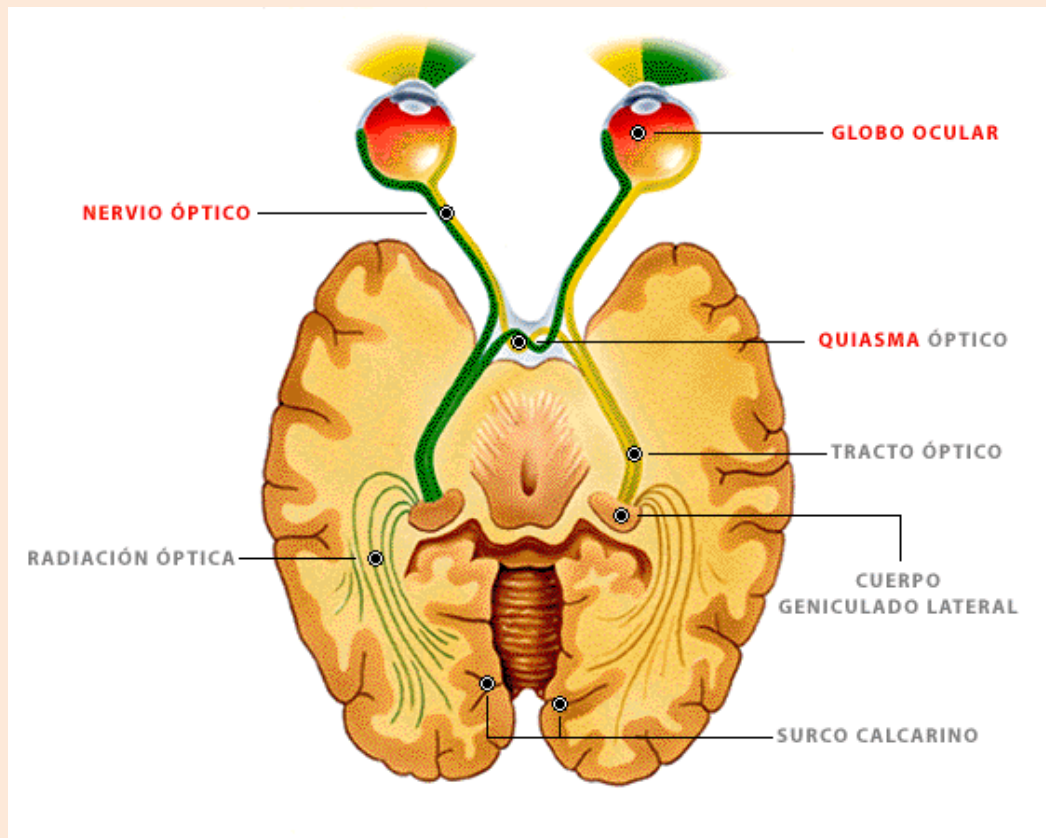
el polvo alcanza su superficie y no se elimina por lavado, los párpados se cierran con más frecuencia y se produce mayor cantidad de lágrimas.



En los bordes de los párpados se encuentran las **glándulas de Meibomio** que tienen un tamaño pequeño y producen una secreción sebácea que **lubrifica los párpados y las pestañas**. Las cejas, localizadas sobre los ojos, también tienen una función protectora, absorben o desvían el sudor o la lluvia y evitan que la humedad se introduzca en ellos. Las cuencas hundidas en el **cráneo** en las que se asientan los ojos se llaman **órbitas oculares**; sus bordes óseos, junto al **hueso frontal y a los pómulos**, protegen al globo ocular contra las lesiones traumáticas producidas por golpes o choques.







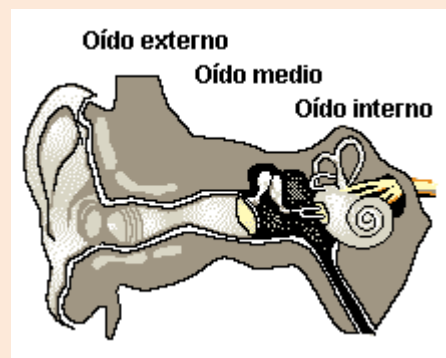
Otros sentidos:

El oído, la audición y el equilibrio

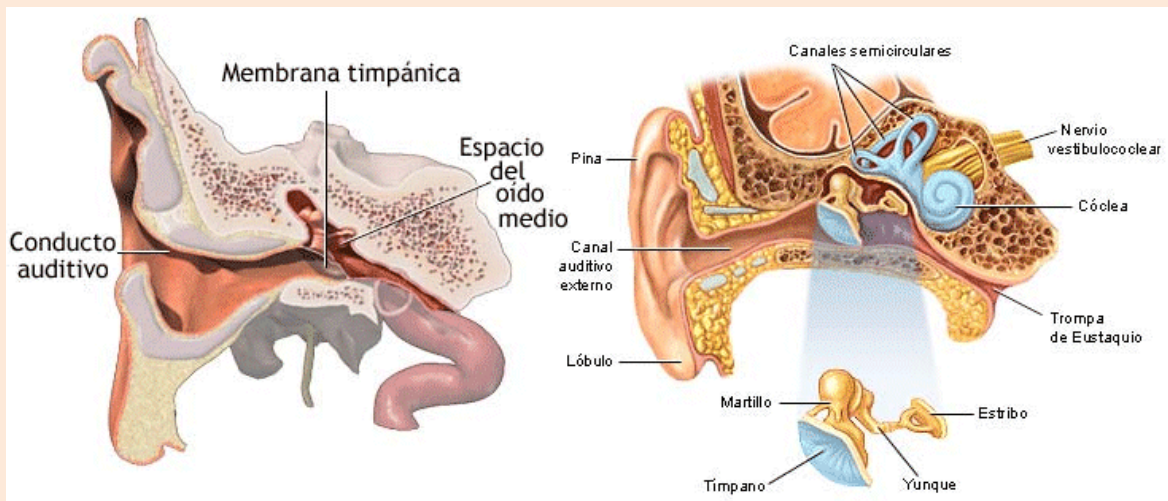


El **oído** es el órgano responsable no sólo de la audición sino también del equilibrio. Se divide en tres zonas: externa, **media** e **interna**. La mayor parte del oído interno está rodeada por el **hueso temporal**.

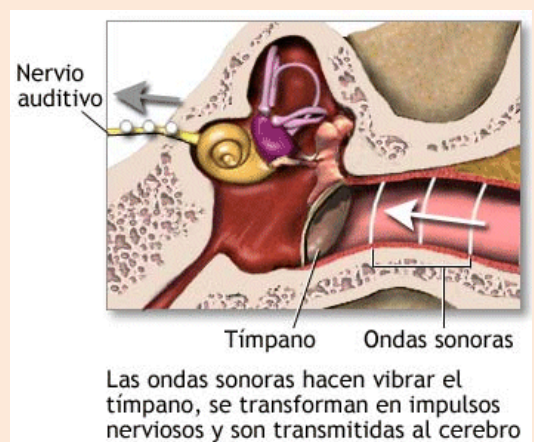
Pulsa [aquí](#) para ver una animación (flash) y [aquí](#) para ver otra. Y [aquí](#) para ver otra de cuidados del oído.



El oído externo es la parte del aparato auditivo que se encuentra en posición lateral al tímpano o membrana timpánica. Comprende la **oreja o pabellón auricular o auditivo** y el conducto auditivo externo, que mide tres centímetros de longitud.



El **oído medio** se encuentra situado en la cavidad timpánica llamada caja del tímpano, cuya cara externa está formada por la **membrana timpánica, o tímpano**, que lo separa del oído externo. Incluye el mecanismo responsable de la conducción de las ondas sonoras hacia el oído interno. Es un conducto estrecho, o fisura, que se extiende unos quince milímetros en un recorrido vertical y otros quince en recorrido horizontal. El **oído medio** está en comunicación directa con la nariz y la garganta a través de la trompa de Eustaquio, que permite la entrada y la salida de aire del oído medio para equilibrar las diferencias de presión entre éste y el exterior. Hay una cadena formada por tres huesos pequeños y móviles (huesecillos) que atraviesa el oído medio. Estos tres huesos reciben los nombres de **martillo, yunque y estribo**. Los tres conectan acústicamente el tímpano con el oído interno, que contiene un líquido.



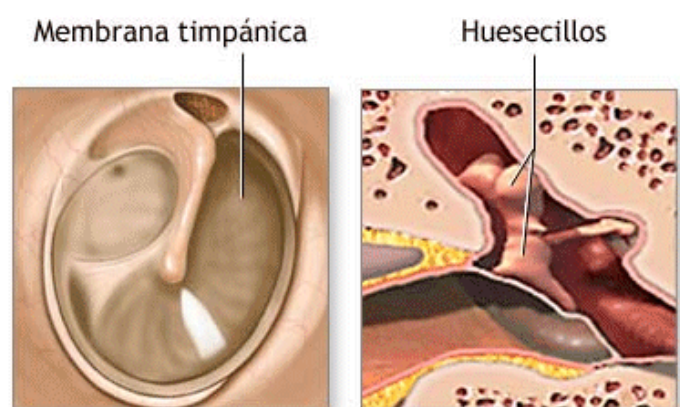
Las ondas sonoras hacen vibrar el tímpano, se transforman en impulsos nerviosos y son transmitidas al cerebro

El **oído interno** se encuentra en el interior del hueso temporal que contiene los órganos auditivos y del equilibrio, que están inervados por los filamentos del nervio auditivo. Está separado del oído medio por la fenestra ovalis, o ventana oval.

El **oído interno** consiste en una serie de canales membranosos alojados en una parte densa del hueso temporal, y está dividido en: cóclea (en griego, 'caracol óseo'), vestíbulo y tres canales semicirculares. Estos tres canales se comunican entre sí y contienen un fluido gelatinoso denominado endolinfa..

Capacidad auditiva

Las ondas sonoras, en realidad cambios en la presión del aire, son transmitidas a través del canal auditivo externo hacia el tímpano, en el cual se produce una



La membrana timpánica o tímpano separa el conducto auditivo y el oído interno. Los huesecillos son huesos pequeños que conectan la membrana timpánica con el oído interno.

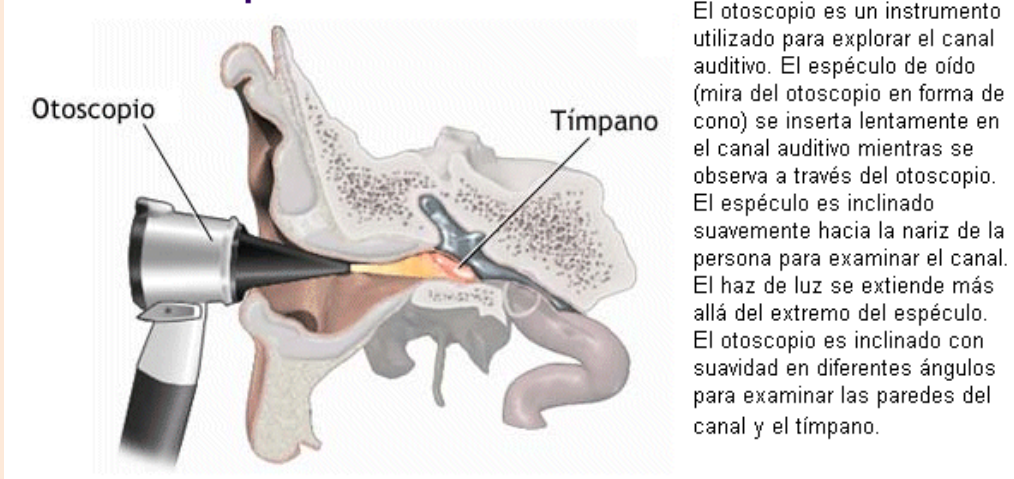
vibración.

Estas vibraciones se comunican al oído medio mediante la cadena de huesecillos (**martillo, yunque y estribo**) y, a través de la ventana oval, hasta el líquido del oído interno.

El movimiento de la **endolinfa** que se produce al vibrar la **cóclea**, estimula el movimiento de un grupo de proyecciones finas, similares a cabellos, denominadas células pilosas. El conjunto de **células pilosas** constituye el órgano de Corti. Las células pilosas transmiten señales directamente al nervio auditivo, el cual lleva la información al cerebro. El patrón de respuesta de las células pilosas a las vibraciones de la cóclea codifica la información sobre el sonido para que pueda ser interpretada por los centros auditivos del cerebro.

El rango de audición, igual que el de visión, varía de unas personas a otras. El rango máximo de audición en el hombre incluye **frecuencias de sonido desde 16 hasta 28.000 ciclos por segundo**. El menor cambio de tono que puede ser captado por el oído varía en función del tono y del volumen. Los oídos humanos más sensibles son capaces de detectar cambios en la frecuencia de vibración (tono) que correspondan al 0,03% de la frecuencia original, en el rango comprendido entre **500 y 8.000 vibraciones por segundo**. El oído es menos sensible a los cambios de frecuencia si se trata de sonidos de frecuencia o de intensidad bajas.

Examen otoscópico del oído



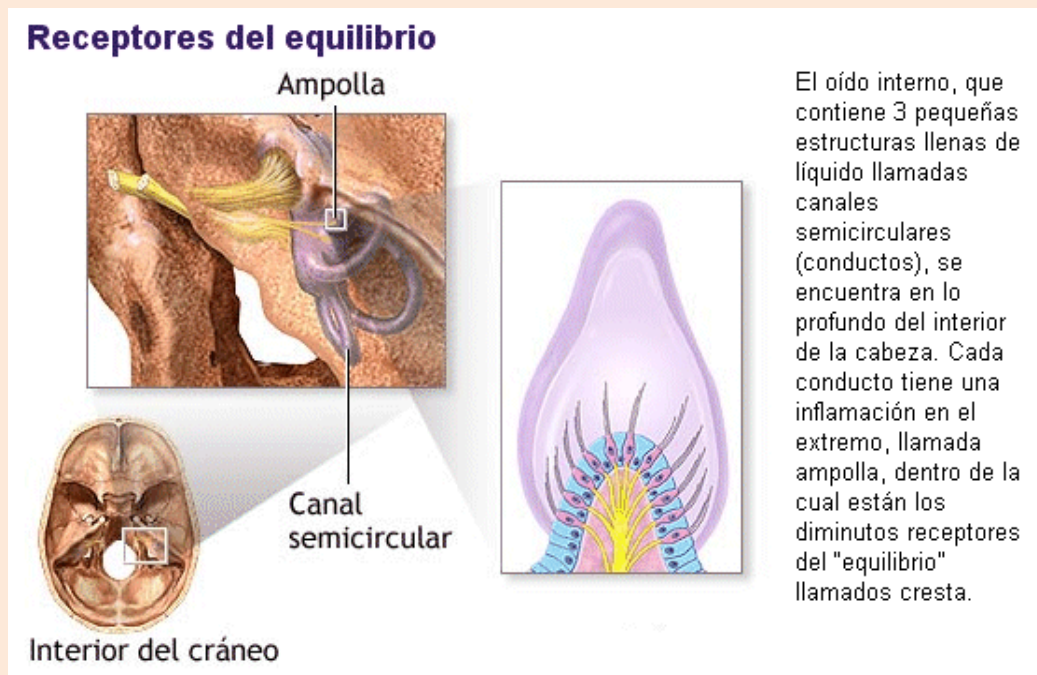
La sensibilidad del oído a la intensidad del sonido (volumen) también varía con la frecuencia. La sensibilidad a los cambios de volumen es mayor entre los 1.000 y los 3.000 ciclos, de manera que se pueden detectar cambios de un decibelio. Esta sensibilidad es menor cuando se reducen los niveles de intensidad de sonido.

Las diferencias en la sensibilidad del oído a los sonidos fuertes causan varios fenómenos importantes. Los **tonos muy altos** producen tonos diferentes en el oído, que no están presentes en el tono original. Es probable que estos tonos subjetivos estén producidos por imperfecciones en la función natural del oído medio. Las discordancias de la tonalidad que producen los incrementos grandes de la intensidad de sonido, es consecuencia de los **tonos subjetivos** que se producen en el oído. Esto ocurre, por ejemplo, cuando el control del volumen de un aparato de radio está ajustado. La intensidad de un tono puro también afecta a su entonación. Los tonos altos pueden incrementar hasta una nota de la escala musical; los **tonos bajos** tienden a hacerse cada vez más bajos a medida que aumenta la intensidad del sonido. Este efecto sólo se percibe en tonos puros. Puesto que la mayoría de los tonos musicales son complejos, por lo general, la audición no se ve afectada por este fenómeno de un modo apreciable. Cuando se enmascaran sonidos, la producción de armonías de tonos más bajos en el oído puede

amortiguar la percepción de los tonos más altos. El enmascaramiento es lo que hace necesario elevar la propia voz para poder ser oído en lugares ruidosos. Véase Sordera.

Equilibrio

Los canales semicirculares y el vestíbulo están relacionados con el sentido del equilibrio. En estos canales hay pelos similares a los del **órgano de Corti**, y detectan los cambios de posición de la cabeza.



Los tres canales semicirculares se extienden desde el vestíbulo formando ángulos más o menos rectos entre sí, lo cual permite que los órganos sensoriales registren los movimientos que la cabeza realiza en cada uno de los **tres planos del espacio**: arriba y abajo, hacia adelante y hacia atrás, y hacia la izquierda o hacia la derecha. Sobre las células pilosas del vestíbulo se encuentran unos **crisales de carbonato de calcio**, conocidos en lenguaje técnico como otolitos y en lenguaje coloquial como arenilla del oído.

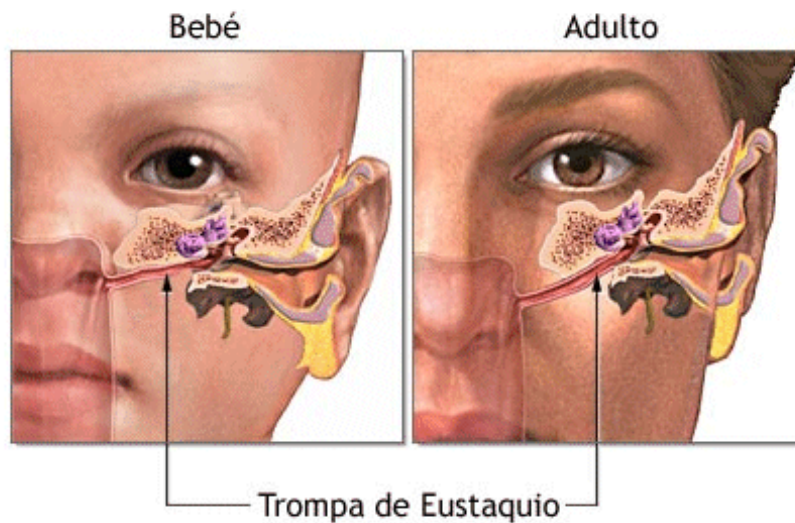
Cuando la cabeza está inclinada, los **otolitos** cambian de posición y los pelos que se encuentran debajo responden al cambio de presión. Los ojos y ciertas células sensoriales de la piel y de tejidos internos, también ayudan a mantener el equilibrio; pero cuando el **laberinto del oído** está dañado, o destruido, se producen **problemas de equilibrio**. Es posible que quien padezca una enfermedad o un problema en el oído interno no pueda mantenerse de pie con los ojos cerrados sin tambalearse o sin caerse.

Enfermedades del oído

Las enfermedades del oído externo, medio o interno pueden producir una sordera total o parcial; además, la mayor parte de las enfermedades del oído interno están asociadas a problemas con el equilibrio.



Trompa de Eustaquio



Las infecciones del oído son más comunes en los niños porque las trompas de Eustaquio son más cortas, más estrechas y más horizontales que en los adultos, haciendo que el movimiento del aire y el líquido sea difícil. Las bacterias pueden quedar atrapadas cuando el tejido de la trompa de Eustaquio resulta inflamado a causa de resfriados o alergias. Las bacterias atrapadas en la trompa de Eustaquio pueden producir una infección en el oído que ejerce presión sobre el tímpano, haciendo que éste se torne rojo, hinchado y que presente dolor.

Entre las enfermedades del oído externo se encuentran las malformaciones congénitas o adquiridas; la inflamación producida por quemaduras, por congelación o por alteraciones cutáneas, y la presencia de cuerpos extraños en el canal auditivo externo. Entre las enfermedades del oído medio se encuentran la

perforación del tímpano y las infecciones. En el oído interno pueden producirse alteraciones tales como las producidas por **trastornos congénitos y funcionales, por drogas y por otras sustancias tóxicas, problemas circulatorios, heridas y trastornos emocionales**. La otalgia, o dolor de oídos, no siempre está relacionada con alguna enfermedad del oído; a veces la causa se encuentra en un **diente incrustado, sinusitis, amigdalitis, lesiones nasofaríngeas o adenopatías cervicales**. El tratamiento depende de cuál sea la causa principal. El acúfeno es un zumbido persistente que se percibe en los oídos y puede producirse como consecuencia de alguna de las alteraciones anteriores; otras causas pueden ser la excesiva cantidad de cera en el oído, alergias o tumores. Con frecuencia, **el acúfeno** persistente se debe a la exposición prolongada a un **ruido excesivo** que daña las células pilosas de la cóclea. A veces las personas que padecen esta alteración pueden utilizar un enmascarador de sonido para paliar el problema.

Enfermedades del oído externo

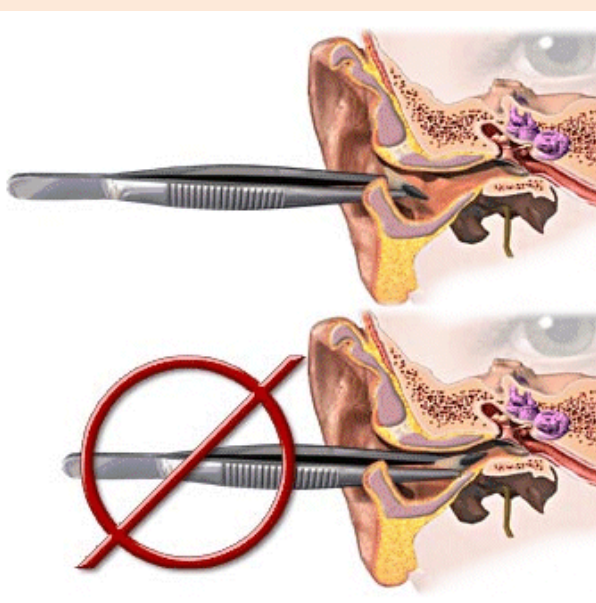
Entre las malformaciones congénitas del oído externo destaca la ausencia del pabellón auditivo, e incluso la apertura del canal auditivo externo.

Si las estructuras del oído medio son anormales es posible realizar una cirugía reconstructora de la cadena de huesecillos para restablecer parte de la capacidad auditiva. Entre las malformaciones adquiridas del oído externo se encuentran los cortes y las heridas. El otematoma,

conocido como oído en forma de coliflor y típico de los boxeadores, es el resultado frecuente de los daños que sufre el cartílago del oído cuando va acompañado de hemorragia interna y una producción excesiva de tejido cicatrizante.

La inflamación del oído externo puede aparecer como consecuencia de cualquier enfermedad que produzca a su vez inflamación de la piel; es el caso de las dermatitis producidas por quemaduras, lesiones y congelaciones. **Enfermedades cutáneas como la erisipela o la dermatitis seborreica** afectan al oído con mucha frecuencia. Tuberculosis y sífilis cutánea son algunas de las enfermedades más raras que también afectan al oído externo.

La presencia de **cuerpos extraños** en el canal auditivo externo (insectos, algodón y cerumen —la cera que segrega el oído—) produce alteraciones auditivas y deben ser extraídos con mucho cuidado.



Extracción de objeto extraño

Se deben usar únicamente pinzas si el objeto alojado en el oído se puede ver y luego se debe conseguir ayuda médica para asegurarse que todo el objeto haya sido extraído.

Enfermedades del oído medio

La perforación del tímpano puede ocurrir por una lesión producida por cualquier objeto afilado, por sonarse la nariz con fuerza, al recibir un golpe en el oído, o a causa de cambios súbitos en la presión atmosférica.

La infección (véase [Microbiología y enfermedad](#)) del oído medio, aguda o crónica, se denomina otitis media. En la otitis media supurativa aguda se incluyen todas las infecciones agudas del oído medio producidas por bacterias piógenas. Por lo general, estas bacterias llegan al oído medio a través de la trompa de Eustaquio. Cuando el **mastoides** resulta afectado, la otitis media se puede complicar y, con frecuencia, se produce sordera debido a la formación de adherencias y granulaciones de tejidos que impiden el movimiento del tímpano y de los **huesecillos**. Si se produce una distensión dolorosa del tímpano puede ser necesario realizar una intervención quirúrgica para permitir el drenaje del oído medio. Desde que se comenzaron a utilizar de forma generalizada la **penicilina y otros antibióticos**, las complicaciones que afectan al mastoides son mucho menos frecuentes. La otitis media supurativa crónica puede producirse como consecuencia de un drenaje inadecuado del pus durante una infección aguda. Esta patología no responde con facilidad a los agentes antibacterianos debido a que se producen cambios patológicos irreversibles.

Las otitis medias no supurativas, o serosas, agudas y crónicas, se producen por la oclusión de la **trompa de Eustaquio** a causa de un enfriamiento de cabeza, amigdalitis o adenoiditis, sinusitis, o por viajar en un avión no presurizado. La forma crónica también puede producirse como consecuencia de infecciones bacterianas producidas por neumococos o por Haemophilus influenzae. Debido a que la **descarga serosa** (acuosa) empeora la capacidad auditiva, se ha sugerido la posibilidad de que los niños que padezcan otitis media puedan encontrar dificultades para el desarrollo del lenguaje. Se han utilizado diversos tratamientos, entre ellos el uso de antibióticos y antihistamínicos, la extirpación de amígdalas y adenoides, y la inserción de tubos de drenaje en el oído medio.

Uno de cada mil individuos adultos padece una pérdida de su capacidad auditiva debido a una otosclerosis, u otospongiosis, que consiste en la formación de **hueso esponjoso entre el estribo y la ventana oval**. Como consecuencia de esta formación de tejido, el estribo queda inmovilizado y ya no puede transmitir información hacia el oído interno. Cuando esta alteración progresa, es necesario eliminar los depósitos óseos mediante cirugía, y reconstruir la conexión entre el estribo y la ventana oval. En ocasiones, el estribo se reemplaza por una prótesis similar a un émbolo. Incluso tras haber efectuado una operación quirúrgica con éxito puede continuar depositándose tejido óseo y producirse la pérdida de capacidad auditiva años después.

Enfermedades del oído interno

Las enfermedades del oído interno también pueden alterar el sentido del equilibrio e inducir síntomas de mareo. Estos síntomas también pueden deberse a anemia, hipertermia, tumores del nervio acústico, exposición a un calor anormal, problemas circulatorios, lesiones cerebrales, intoxicaciones y alteraciones emocionales. El **vértigo de Ménière** aparece como consecuencia de lesiones producidas en los canales semicirculares y produce náuseas, pérdida de la capacidad auditiva, acúfenos o ruido en los oídos y alteraciones del equilibrio. A veces está indicada la destrucción del laberinto pseudomembranoso mediante criocirugía o por **irradiación con ultrasonidos** para combatir vértigos que no tienen tratamiento.

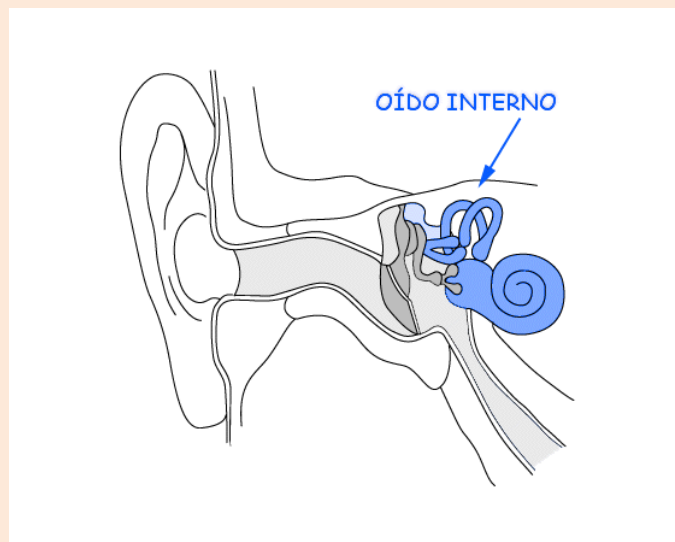
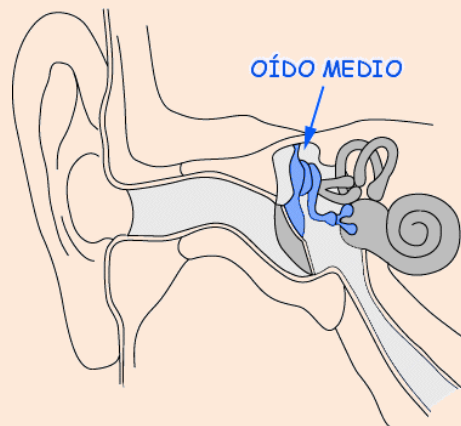
La destrucción traumática del **órgano de Corti** en el oído interno es la responsable de una gran proporción de los casos de sordera total. En los últimos años, los científicos han desarrollado un dispositivo electrónico destinado a adultos que padecen sordera profunda, que se conoce como

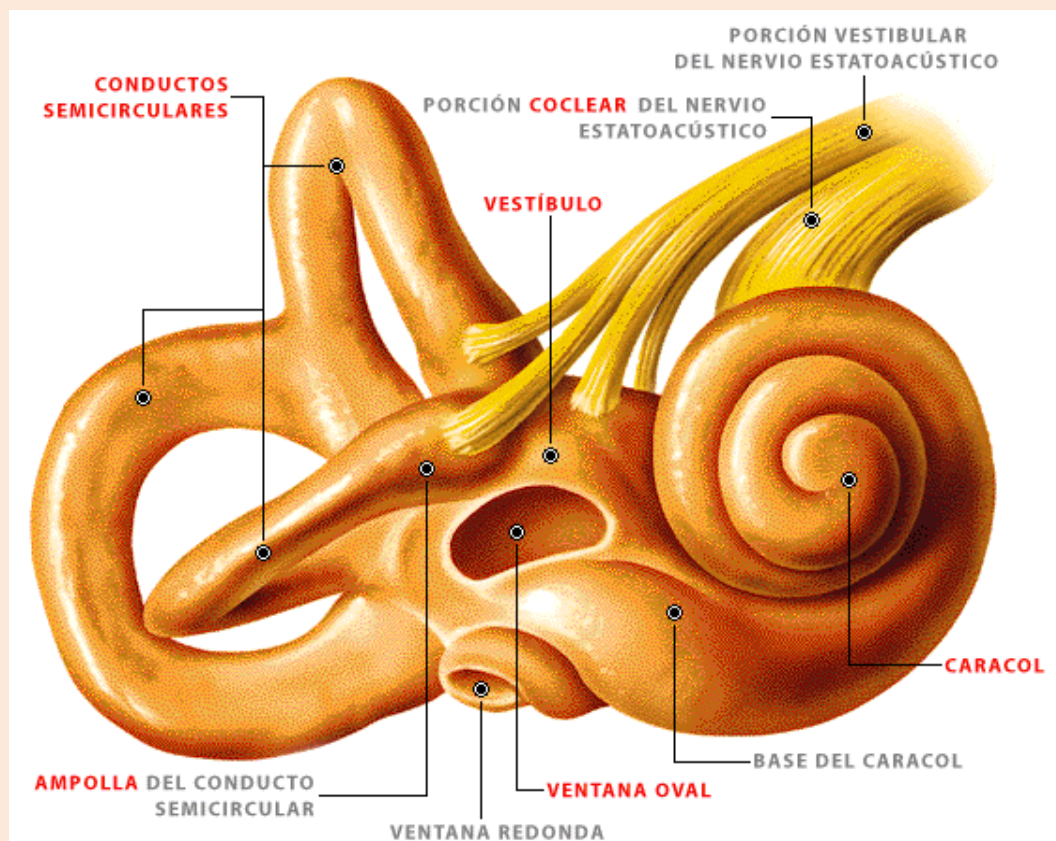
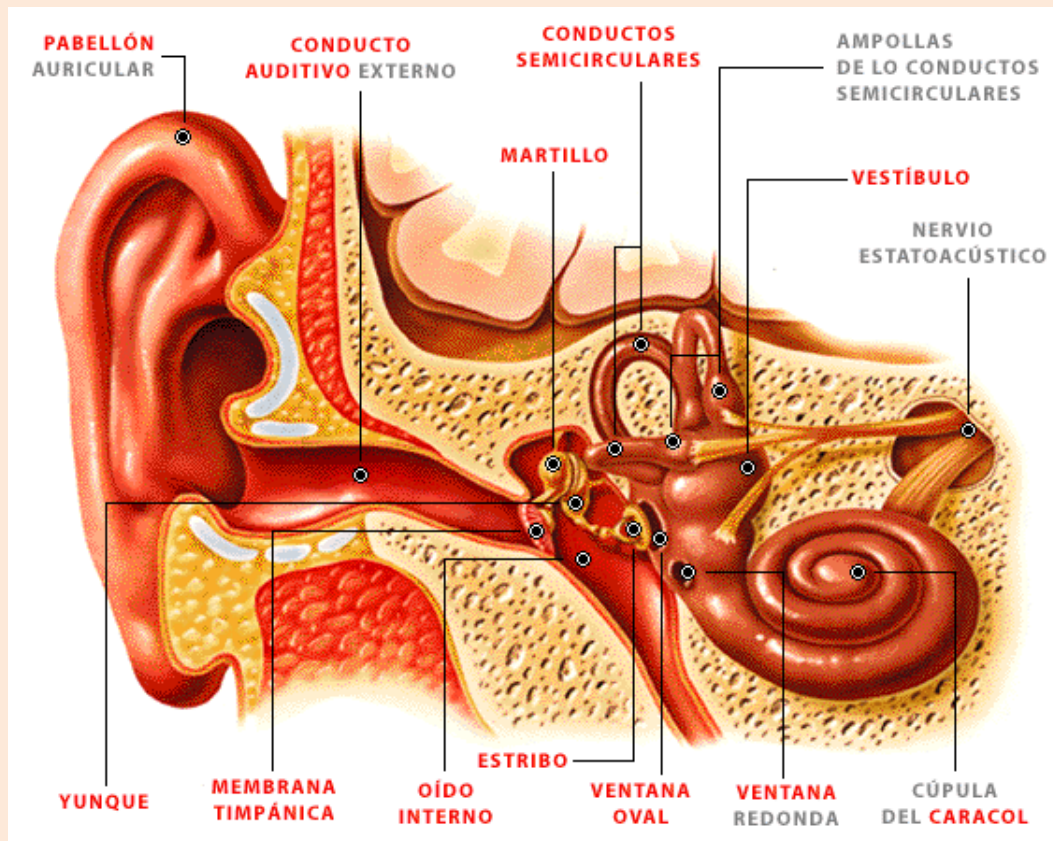


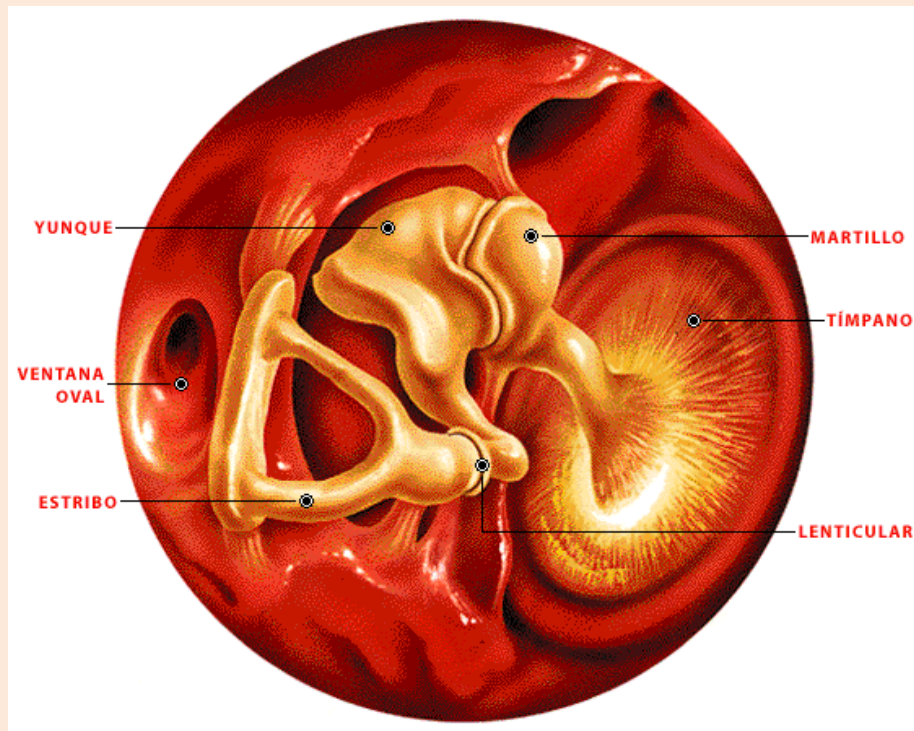
implante coclear. Este aparato convierte las ondas sonoras en señales eléctricas que se liberan en unos electrodos implantados en la **cóclea**, y de esta manera se produce la estimulación directa del nervio auditivo. Sin embargo, los sonidos que produce son poco definidos y hasta ahora el implante coclear se utiliza sobre todo como una ayuda para poder leer en los labios.

Otorrinolaringólogos

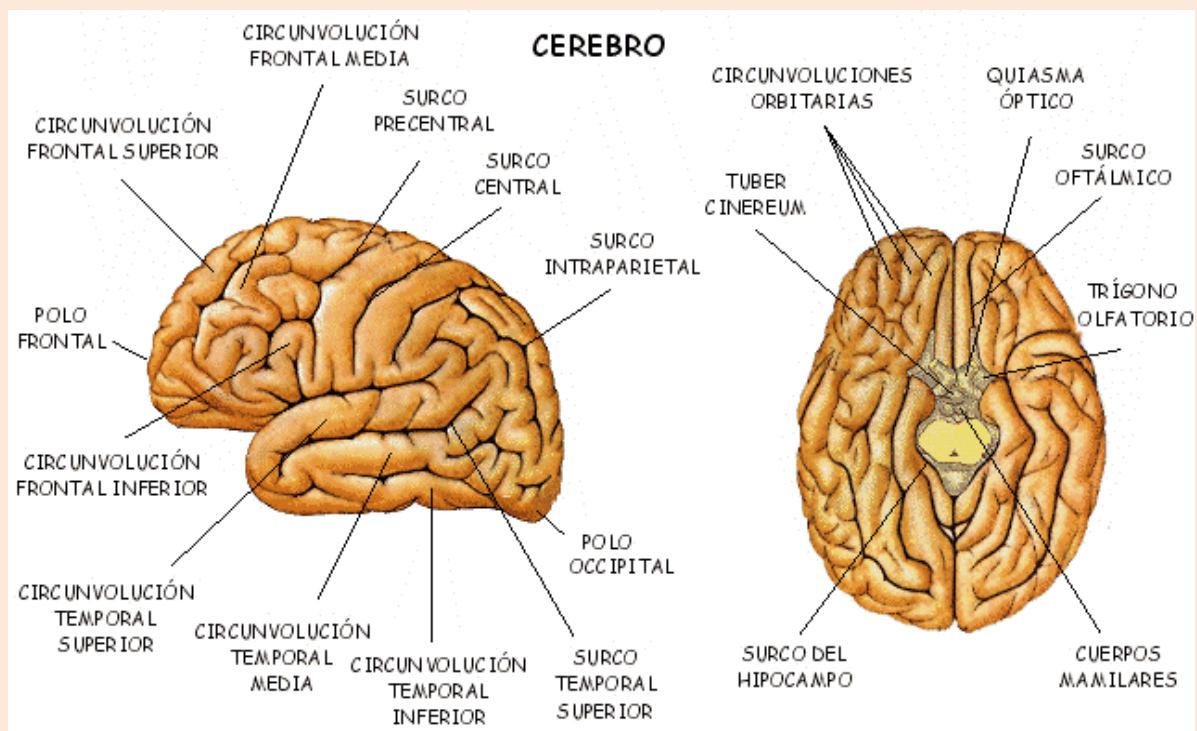
La mayor parte de las enfermedades del oído que implican procesos infecciosos, inflamatorios o alérgicos, son tratadas por médicos conocidos como otorrinolaringólogos o especialistas en laringe, nariz y oídos (ORL). Los cirujanos otorrinolaringológicos tratan problemas tales como la otosclerosis, el trauma físico y el drenaje de los tejidos infectados que requieren operaciones quirúrgicas.







Tacto, gusto y olfato



Tacto, presión, frío y calor

A través del tacto, el cuerpo percibe el contacto con las distintas sustancias, objetos, etcétera. Los seres humanos presentan terminaciones nerviosas especializadas y localizadas en la **piel**, que se llaman **receptores del tacto** y pueden ser de **diversos tipos**. Estos receptores se estimulan ante una deformación mecánica de la piel y transportan las sensaciones hacia el **cerebro** a través de **fibras nerviosas**. Los receptores se encuentran en la epidermis, que es la capa más externa de la **piel**, y están distribuidos por todo el cuerpo de forma variable, por lo que aparecen zonas con distintos grados de sensibilidad táctil en función del número de receptores que contengan. Existe una forma compleja de receptor del tacto en la cual los terminales forman nódulos diminutos o bulbos terminales; a este tipo de receptores pertenecen los **corpúsculos de Paccini**, sensibles a la presión, que se encuentran en las partes sensibles de las yemas de los dedos. El tacto es el menos especializado de los cinco sentidos, pero a base de usarlo se puede aumentar su agudeza; los ciegos, por ejemplo, tienen un sentido táctil muy delicado que les permite leer las letras del sistema Braille.

Gracias a los **corpúsculos de Rufini** y a los **corpúsculos de Krause** podemos percibir aumentos o bajadas de la temperatura.

Tacto

El **sentido del tacto** es aquel que permite a los organismos percibir cualidades de los objetos y medios como la **presión**, **temperatura**, **aspereza** o **suavidad**, **dureza**, etc. En el ser humano se considera uno de los cinco sentidos básicos.



Manos.

El sentido del tacto se halla principalmente en la **piel**, órgano en el que se encuentran diferentes clases de **receptores nerviosos** que se encargan de transformar los distintos tipos de **estímulos** del exterior en **información** susceptible de ser interpretada por el **cerebro**.

Tipos de receptores nerviosos

Los principales receptores nerviosos encargados que realizan esta función son los *corpúsculos del tacto* y los *corpúsculos o discos de Merkel*.

Corpúsculos de Meissner: se encuentran en áreas sensibles como labios, yemas de dedos, pezones, palma de mano y especialmente en zonas donde no hay **pelo**. Están asociados con la capacidad de leer

el lenguaje **Braille** o disfrutar de un beso, permiten reconocer la zona del cuerpo tocada y permiten identificar la **textura** de los objetos que actúan como estímulo. Estos receptores fueron descubiertos por un Médico Alemán llamado **Georg Meissner** a quien deben su nombre.

Células o discos de Merkel: son células capaces de actuar como receptores sensitivos ante la **presión**. Están concentradas predominantemente en las palmas de las manos y en las plantas de los pies. Las células de Merkel se ubican en la capa germinativa y se asocian a las células epiteliales por medio de desmosomas y su **citoplasma** se caracteriza por la abundancia en filamentos intermedios de citoqueratina.

La cara basal, más externa, de las células de Merkel está asociada a una terminal nerviosa que adopta una forma de disco y que corresponde a la terminal de una fibra aferente, fibra que pertenece al axón de una neurona sensitiva, por el que está unido a ella.

El citoplasma de las células de Merkel es capaz de sintetizar y acumular vesículas membranosas que contienen un material denso que almacena **cromograninas** asociadas a moléculas pequeñas. Cuando la **célula de Merkel** es deformada por una compresión de la epidermis, ésta tiende a liberar sus vesículas, vesículas que tienen una sustancia capaz de actuar como neurotransmisor y que pueden inducir a la **despolarización** del terminal nervioso asociado a ella, la cual eventualmente generaría la descarga de un potencial de acción en el axón de la neurona sensitiva.

Por sus características se considera que las células de Merkel pertenecen al sistema neuroendocrino difuso.

Corpúsculos de Pacini: Están ubicados en la zona profunda de la piel, sobre todo en los dedos de las manos y de los pies, pero son poco abundantes. Se tratan de **dendritas** (prolongaciones neuronales) encapsuladas en calvas (células de la **neuroglía**) rodeadas de tejido conectivo fibroso que detectan presiones y deformaciones de la piel. Los estímulos de los corpúsculos de Pacini tienen poca duración. Éstos fueron descubiertos por **Abraham Vater** en 1741, que los bautizó como *Nervæ Papilæ.*, aunque cayeron en el olvido hasta 1831, año en que **Filipo Pacini**, orientó su investigación hacia estos receptores nerviosos.

Corpúsculos de Ruffini: Son terminaciones nerviosas, receptores de calor, alargadas y sensitivas que se hallan distribuidas en la **dermis** y en la región subcutánea, constituidos por finas fibras de **colágeno** (proteína de la piel) que termina en una especie de **botón**.

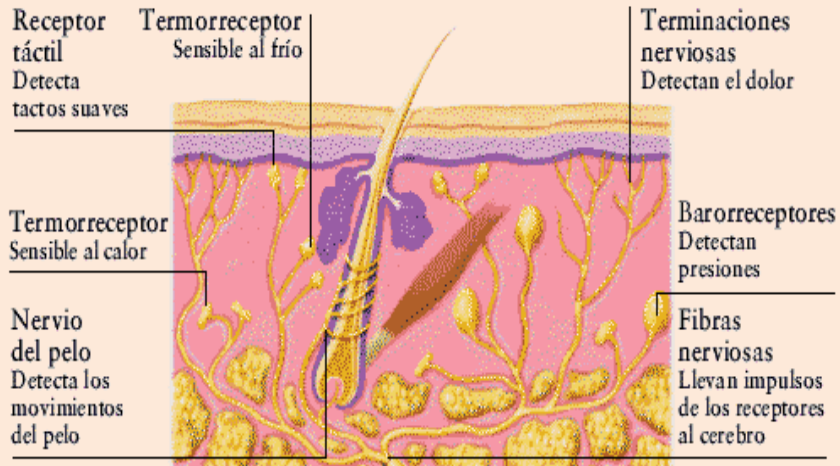
Corpúsculos de Krause: Presentes en la superficie de la dermis y sensibles al frío, se ubican en especial en la lengua y los órganos sexuales. Son dendritas ramificadas y encapsuladas en una cavidad con forma de bulbo.

Terminaciones Nerviosas Libres: Se reparten por la mayor parte de la superficie corporal, ya que son dendritas ramificadas entre las células epiteliales, especializadas en la recepción del dolor.

SENSACIONES DE LA PIEL

SIEMPRE ESTÁS informado del mundo que te rodea, aunque cierres los ojos y te tapes los oídos. Ello se debe a que sientes el mundo a través de la piel. Cada centímetro cuadrado

de piel cuenta con unas mil quinientas terminaciones nerviosas especiales llamadas receptores, que detectan diversas sensaciones: tacto, dolor, temperatura, etc.



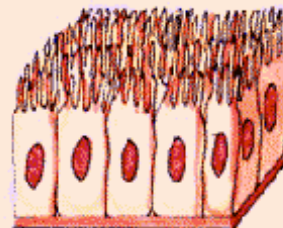
Epitelio plano



Epitelio cúbico



Epitelio cilíndrico simple



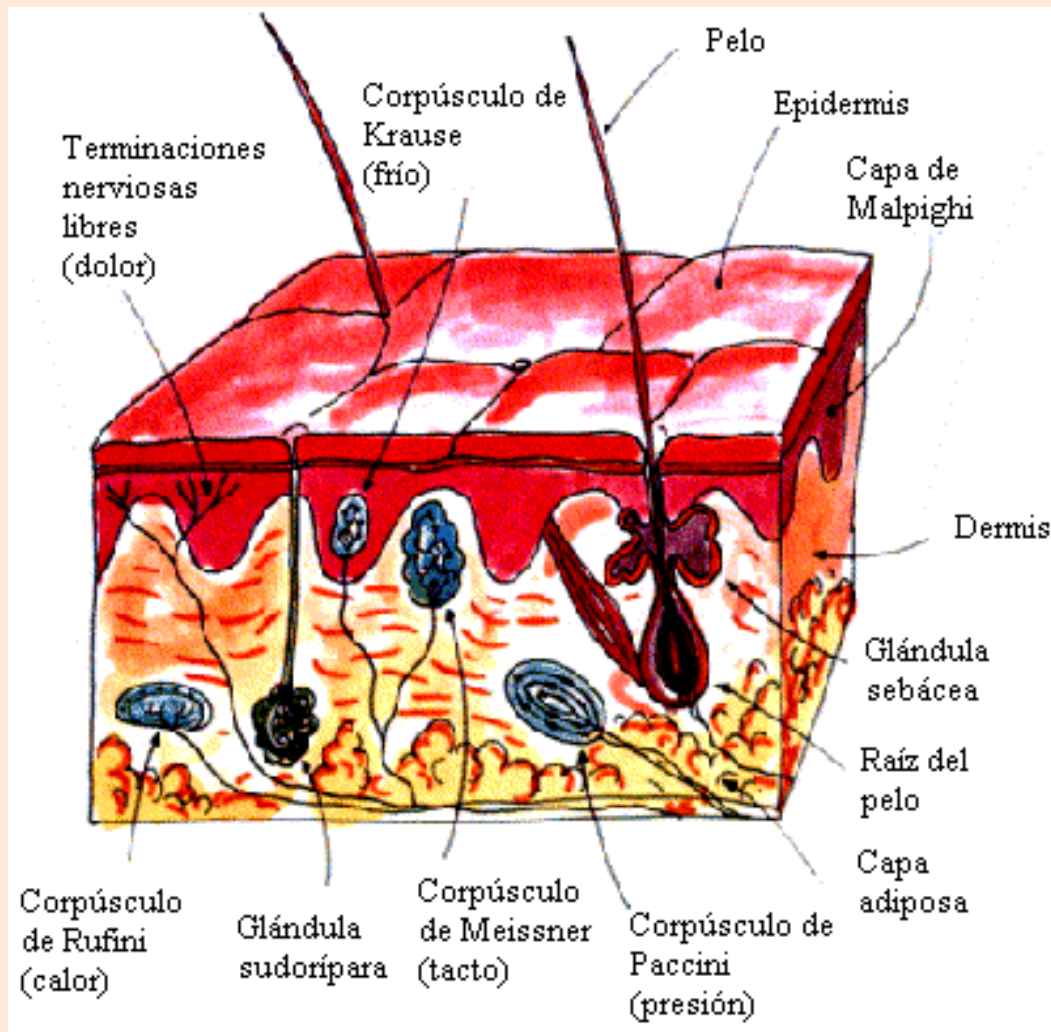
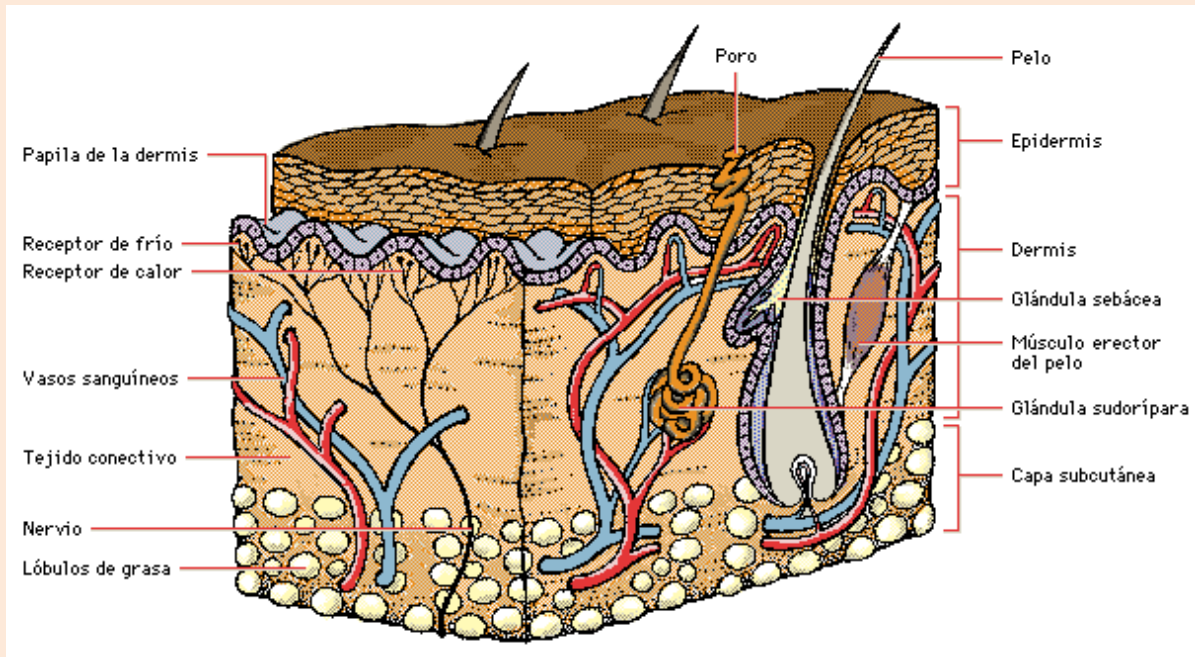
Epitelio cilíndrico ciliado



Epitelio con células



Epitelio plano estratificado

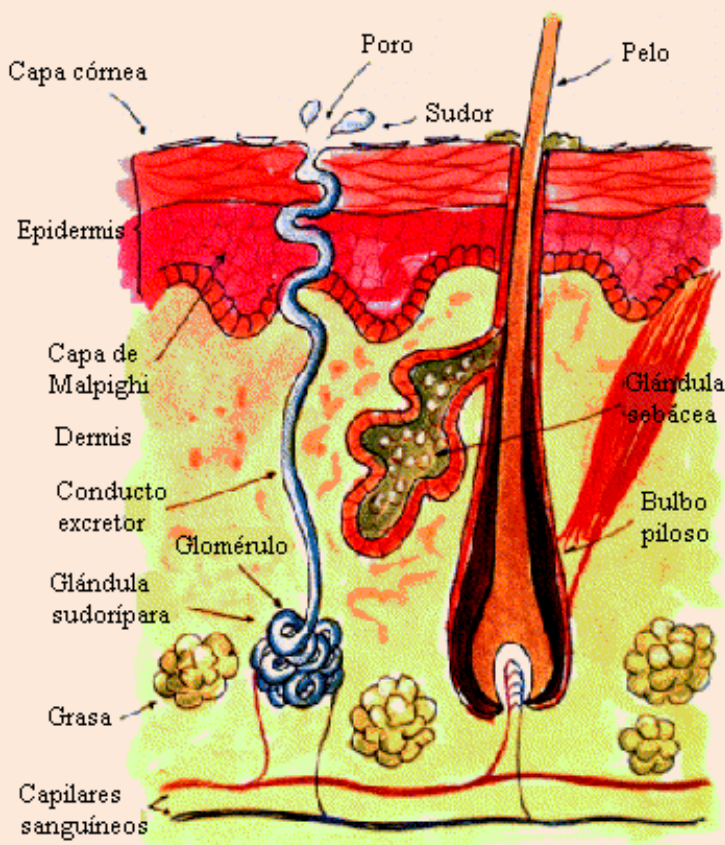


Piel

La piel cubre la superficie del cuerpo, formando una barrera protectora contra la acción de agentes **químicos**, **microbianos** o físicos (como la **luz**) sobre tejidos más profundos.

La piel es un órgano formado por dos capas de tejidos: una epidermis, superficial, y una dermis, profunda. La epidermis es un **tejido epitelial pluriestratificado** de células originadas en el estrato basal o germinativo, denominado también Capa de Malpighi, formada por células vivas que se reproducen continuamente por **mitosis**, desplazando las células más jóvenes a las viejas, que mueren y se cargan de una **proteína** llamada queratina, y acaban desprendiéndose. También contiene los melanocitos o células pigmentarias que contienen melanina.

La capa interna es la dermis, un tejido conjuntivo muy vascularizado (con muchos **vasos sanguíneos**) y contiene varios tipos de **receptores sensoriales**, como los del sentido del **tacto**, **temperatura y dolor**. Se continúa con las membranas mucosas de los distintos canales (por ejemplo, el **tubo digestivo**) en los distintos orificios corporales. Está constituida por una red de colágeno y de fibras elásticas, **capilares sanguíneos**, nervios, lóbulos grasos y la base de los folículos pilosos y de las glándulas sudoríparas. La interfase entre dermis y epidermis es muy irregular y consiste en una sucesión de papilas, o proyecciones similares a dedos, que son más pequeñas en las zonas en que la piel es fina, y más largas en la piel de las palmas de las manos y de las plantas de los pies. En estas zonas, las papilas están asociadas a elevaciones de la epidermis que producen ondulaciones utilizadas para la identificación de las huellas dactilares. Cada papila contiene o bien un lazo capilar de vasos sanguíneos o una terminación nerviosa especializada. Los lazos vasculares aportan nutrientes a la epidermis y superan en número a las papilas neurales, en una proporción aproximada de cuatro a uno.

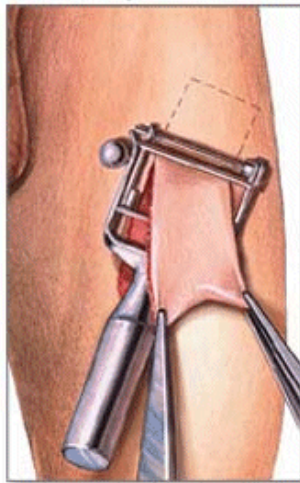


Injertos de piel

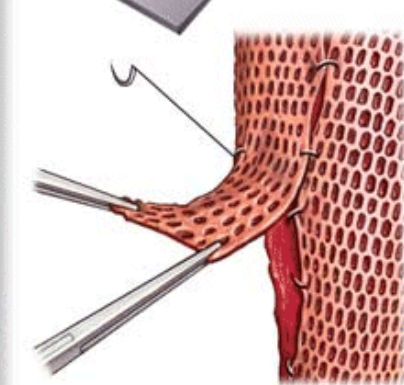
A veces, las lesiones producidas por quemaduras, por intervenciones quirúrgicas o por algunas enfermedades (úlceras grandes) dan lugar a la destrucción de zonas extensas de piel (véase **quemaduras**, de la sección Primeros Auxilios).

Injerto de piel

Se extrae el injerto de la piel saludable del paciente



Se entreteje la piel para cubrir heridas más grandes



El injerto de piel es un procedimiento quirúrgico en el cual se trasplanta una porción de piel de un área a otra. Con frecuencia, se toma la piel de áreas no afectadas en la persona lesionada y se utiliza para cubrir un defecto, casi siempre una quemadura. Si el área donde se encuentra el defecto en la piel es especialmente grande, la piel obtenida puede ser distribuida para hacer un parche más grande. Si el defecto implica una pérdida grande de tejido, puede ser necesario un injerto más profundo con porciones de piel con músculo subyacente y vasos sanguíneos. Tomar el injerto de la propia persona lesionada reduce la posibilidad del rechazo del tejido.

La regeneración de la piel sobre estas zonas desnudas se produce de forma natural por proliferación de las células situadas en los márgenes de la lesión, donde la piel es sana, y de los apéndices cutáneos subyacentes. Sin embargo, la formación del tejido de la cicatriz evita el crecimiento de piel sobre la zona desnuda y puede incapacitar la parte afectada por la formación de contracturas o adhesiones. Para facilitar que la zona dañada se cubra por completo se realizan injertos de piel. Se cortan secciones de piel que tengan su grosor total o parcial, dependiendo de las indicaciones, de otras zonas del cuerpo (sitio donante) y se aplican en la superficie descubierta (sitio receptor) con objeto de que se adhieran con rapidez. Si el injerto tiene éxito se nutre en un primer momento con suero que rezuma del tejido dañado, y después por proliferación de capilares en el injerto, capilares que proceden del tejido sobre el cual se han colocado. Al final, el injerto se une con la piel que lo rodea para cubrir toda el área.

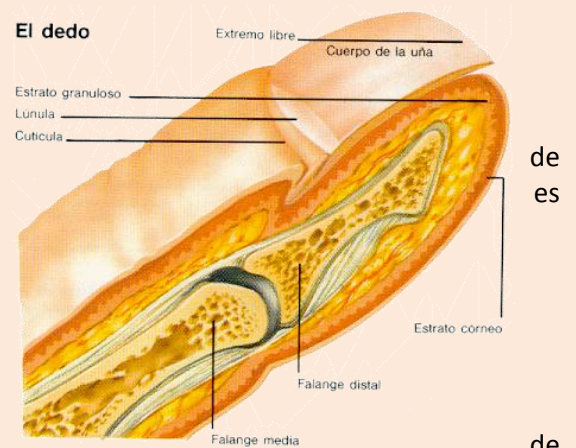
En general, los injertos permanentes sólo se pueden realizar con piel del cuerpo del mismo individuo que va a recibirlos (autoinjertos), o de un gemelo idéntico. Con la excepción de los injertos procedentes de gemelos idénticos, los injertos se caen transcurridos unas **tres semanas**.

También se han desarrollado injertos de piel artificial para que sirvan de protección temporal durante la cicatrización. Están constituidos por una capa dérmica de fibras proteicas de origen animal y por una capa epidérmica de plástico de silicio. La piel también puede ser clonada, aunque la piel resultante carece de flexibilidad y no puede crecer.

Las yemas de los dedos y las uñas

La uñas son estructuras epidérmicas modificadas parecidas a los pelos. Constan de una raíz, un cuerpo y un extremo libre. La mayor parte de la uña es rosa debido a que los **vasos sanguíneos** existentes en el lecho de la uña se transparentan. El área blanca existente en la base recibe el nombre de lúnula. Más abajo se encuentra un estrato de células que es el responsable del crecimiento de la uña, a un ritmo de aproximadamente **1 mm a la semana**. La cutícula es la estrecha franja de **piel** que rodea el borde de la uña.

La mayor parte de la superficie cutánea presenta pliegues y surcos poligonales. Sin embargo, en las palmas de las manos, en los dedos, en las plantas y en los dedos de los pies la piel forma una serie de estrechos pliegues y surcos paralelos que forman redes líneas rectas, arcos, espirales y círculos. Este fenómeno más acusado en las palmas de las manos y en las plantas de los pies. Su disposición es infinitamente variable y la estructura que forman es única para cada individuo.



Las glándulas sudoríparas se abren entre los pliegues, forma que cuando se toca un objeto liso, las huellas de los dedos y los pies quedan marcadas sobre su superficie. Los surcos de la palma de la mano no son normales en individuos afectados por el **síndrome de Down** o en aquellos a los que les ha sido transmitida la rubéola antes del nacimiento. Dicha anomalía puede detectarse en el feto antes del nacimiento.

Uñas quebradizas



El uso de las huellas digitales en la identificación de las personas con fines policiales fue propuesto en el siglo XIX por numerosos científicos, por el carácter único para cada individuo de las huellas digitales. No obstante, los chinos utilizaban las huellas digitales con fines policiales desde por lo menos el año 700 d.C. La huella de la palma de la mano o de la planta del pie se utiliza a menudo como forma de identificación de los bebés.

La piel realiza una función importante en el mantenimiento de la temperatura corporal gracias a la acción de las **glándulas sudoríparas** y de los **capilares sanguíneos**. En la regulación de la temperatura corporal participan los numerosos **capilares sanguíneos** contenidos en cada centímetro cuadrado de piel.

Cuando se eleva la temperatura corporal se pierde energía calórica, o calor, porque se produce la dilatación vascular y se incrementa el flujo de **sangre** hacia la superficie cutánea.

Cuando la temperatura es baja, los capilares sanguíneos se contraen para reducir el flujo de **sangre** y la consiguiente pérdida de calor a través de la piel. Cada centímetro cuadrado de piel también contiene cientos de glándulas sudoríparas que están controladas por un centro de regulación del calor situado en el **cerebro** (ver **Sistema Nervioso**).

Estas glándulas segregan humedad que se evapora, enfría la superficie corporal y contribuye a mantener una temperatura corporal normal. En este caso, la piel actúa como un órgano secretor. La piel es elástica y, excepto en algunas zonas como las palmas de las manos, las plantas de los pies y los **oídos**, está unida de forma débil a los tejidos subyacentes. El color de la piel varía según la cantidad de un pigmento, llamado **melanina**, que se deposita en las células cutáneas, la cual está determinada por la herencia y por la **exposición a la luz solar**. El color también varía en algunas enfermedades a causa de diferencias en la pigmentación, como ocurre en la enfermedad de Addison, o porque la sangre transporta sustancias pigmentadas que se depositan en la piel (ictericia). En determinadas regiones del cuerpo las capas más externas de la piel se modifican para formar el pelo y las uñas. El grosor de la piel varía entre 0,5 mm en los párpados y 4 mm o más en las palmas de las manos y las plantas de los pies.

Las glándulas sudoríparas están distribuidas por todo el cuerpo. Son numerosas en las palmas de las manos y en las plantas de los pies, pero bastante escasas en la piel de la espalda. Cada glándula consiste en una serie de túbulos enrollados situados en el tejido subcutáneo, y un conducto que se extiende a través de la dermis y forma una espiral enrollada en la epidermis. Las **glándulas sebáceas** tienen forma de saco y segregan el sebo que lubrica y ablanda la piel.

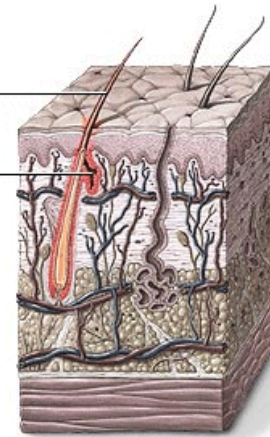
Se abren en los folículos pilosos a muy poca distancia por debajo de la epidermis.

Glándulas sebáceas de los folículos pilosos

El poro consta de:

Folículo piloso

Glándula sebácea



Corte sagital agrandado de la piel

Cada poro en la superficie de la piel es una abertura a un canal denominado folículo. El folículo también contiene un cabello y una glándula sebácea. La glándula sebácea ayuda a remover las células viejas de la piel, la mantiene lubricada y previene el ressecamiento de los tejidos.

Acné



El acné es la inflamación de las glándulas sebáceas de la piel. Cuando los poros de la piel se tapan, la grasa que segregan las glándulas sebáceas queda atrapada. Este tapón hace que el folículo se infle (causando puntos blancos de pus) y el extremo exterior de este tapón puede oscurecerse (causando espinillas).

Enfermedades cutáneas

La piel es proclive a padecer enfermedades originadas tanto por causas internas como externas. La inflamación de la piel o **dermatitis** puede producirse como consecuencia de la exposición a sustancias industriales irritantes, físicas o químicas, por el contacto con venenos de origen vegetal, o por **quemaduras** producidas por una exposición excesiva a los rayos ultravioleta del sol. Para información sobre **quemaduras** véase **Primeros auxilios**. Para saber algo sobre las congelaciones pulsa **aquí**.

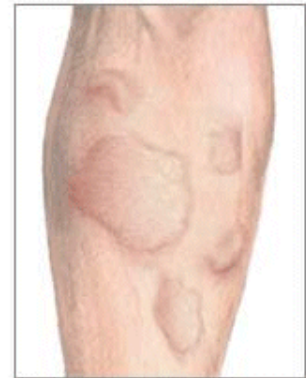
La infección de la piel por estreptococos piógenos da lugar al impétigo y las erisipelas, y las infecciones cutáneas pueden extenderse por todo el cuerpo (**sífilis**, viruela, **tuberculosis**); enfermedades sistémicas generales pueden dar lugar a síntomas cutáneos, como en la escarlatina, la varicela y el sarampión. Proteínas extrañas a las que el cuerpo es sensible pueden afectar a la piel produciendo **urticaria**, o verdugones, tanto si llegan a la piel por el **torrente sanguíneo** como si son aplicadas directamente en la piel. Con frecuencia, los pacientes son estudiados mediante la colocación de una pequeña cantidad de proteína en un pequeño arañazo realizado en la piel; si se produce sensibilidad a la proteína aparece un verdugón. En un principio se creyó que el **eccema** era la enfermedad cutánea más frecuente, pero en la actualidad se considera como un síntoma de una gran variedad de patologías, incluyendo irritaciones locales externas, alteraciones sanguíneas y **alergias**. Otras afecciones cutáneas incluyen tumores, quistes sebáceos (lobanillos), úlceras y pigmentaciones congénitas o producidas por alteraciones en las secreciones internas

Reacciones alérgicas

Erupción cutánea



Urticaria



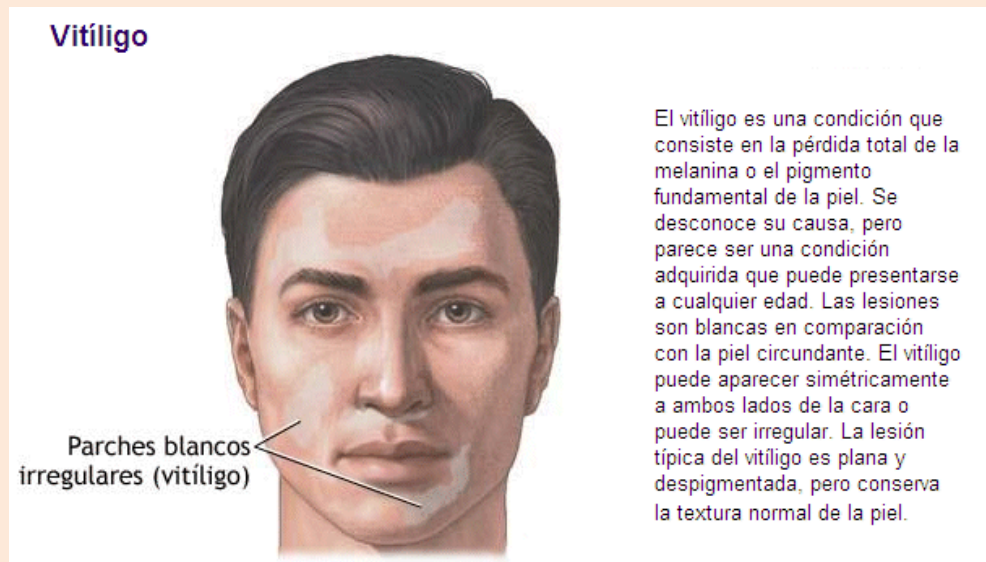
La reacción alérgica es una sensibilidad a una sustancia específica llamada alérgeno, que haya hecho contacto a través de la piel, se haya inhalado en los pulmones, deglutido o inyectado. La reacción del cuerpo puede ser leve, tal como una erupción localizada o mortal, como un shock anafiláctico.

Tratamiento de la urticaria



Los antihistamínicos pueden atenuar los efectos de la urticaria

Cuando se presenta una reacción alérgica en el organismo, células especializadas del tejido liberan un químico denominado histamina. Éste causa síntomas de alergia como estornudo, comezón, lagrimeo y flujo nasal. Los antihistamínicos pueden reducir la inflamación, la comezón y la hinchazón mediante el bloqueo de los efectos de la histamina, lo que reduce los síntomas de la alergia.



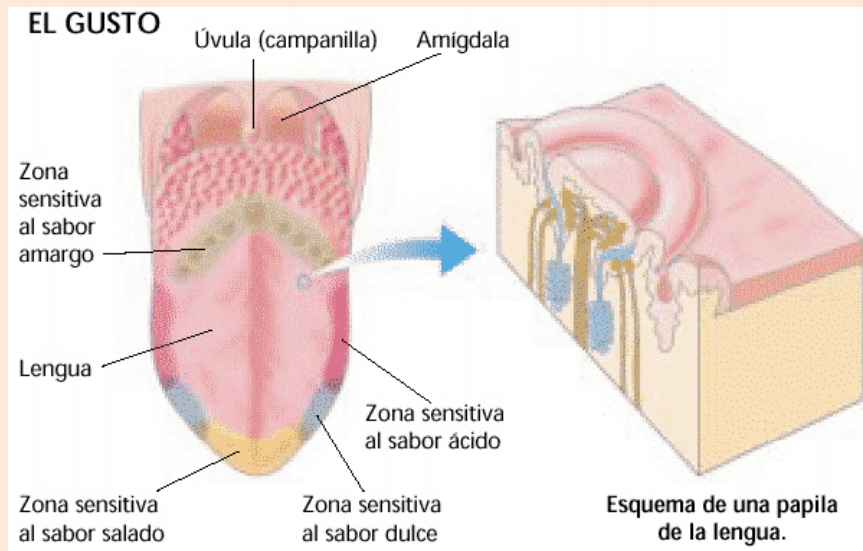
Enfermedades fúngicas

Las enfermedades fúngicas (producidas por hongos) del hombre son o bien **micosis**, causadas por verdadera infección, o bien **toxomicosis** causadas por la ingestión de metabolitos fúngicos tóxicos.



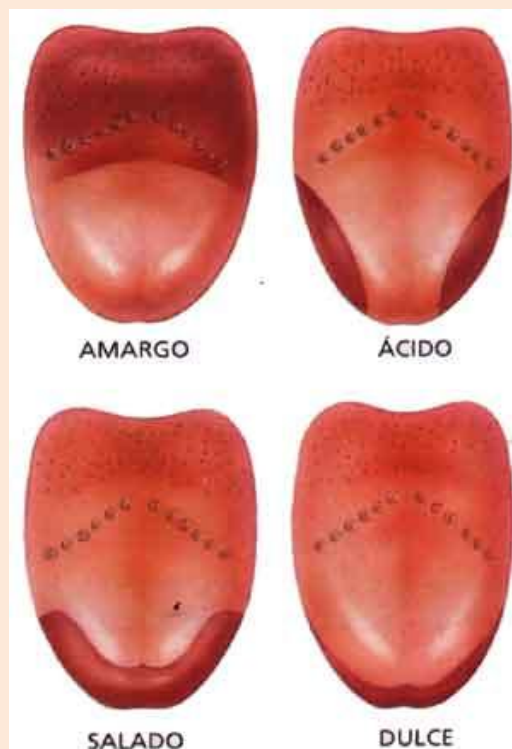
Gusto - Sabor

El sabor es la impresión que nos causa un **alimento** u otra **sustancia**, y está determinado principalmente por sensaciones alucinógenas combinadas detectadas por el **gusto** (**paladar**) así como por el **olfato** (**olor**). El 80% de lo que se detecta como sabor es procedente de la sensación de olor. El **nervio trigémino** es el encargado de detectar las sustancias irritantes que entran por la **boca** o **garganta**, puede determinar en ocasiones el sabor. El sabor de los alimentos es una preocupación de los cocineros, así como un reto científico para la **industria alimentaria**. El sabor de la comida, puede ser alterado con elementos tales como **saborizantes** y **condimento** que pueden ser naturales (**especias**) o artificiales (**Números E**), encargado de alterar y potenciar esas sensaciones de sabor.



El **sentido del gusto** actúa por contacto de sustancias solubles con la **lengua**. El ser humano es capaz de percibir un abanico amplio de sabores como respuesta a la combinación de varios estímulos, entre ellos textura, temperatura, olor y gusto. Considerado de forma aislada, el sentido del gusto sólo percibe cuatro sabores básicos: dulce, salado, ácido y amargo; cada uno de ellos es detectado por un tipo especial de papilas gustativas.

Las casi 10.000 **papilas gustativas** que tiene el ser humano están distribuidas de forma desigual en la cara superior de la lengua, donde forman manchas sensibles a clases determinadas de compuestos químicos que inducen las sensaciones del gusto. Por lo general, las papilas sensibles a los sabores dulce y salado se concentran en la **punta de la lengua**, las sensibles al ácido ocupan los lados y las sensibles al amargo están en la parte posterior.



Los compuestos químicos de los alimentos se disuelven en la humedad de la boca y penetran en las papilas gustativas a través de los poros de la superficie de la lengua, donde entran en contacto con células sensoriales. Cuando un receptor es estimulado por una de las sustancias disueltas, envía impulsos nerviosos al cerebro. La frecuencia con que se repiten los impulsos indica la intensidad del sabor; es probable que el tipo de sabor quede registrado por el tipo de células que hayan respondido al estímulo.

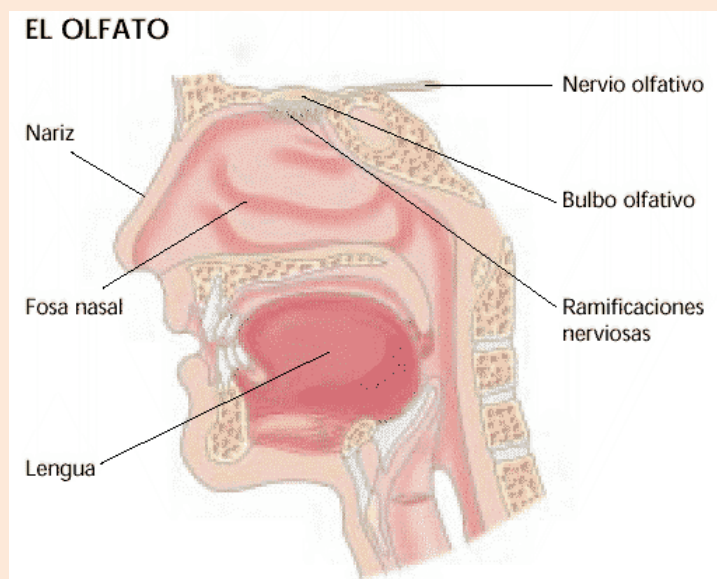
Olfato

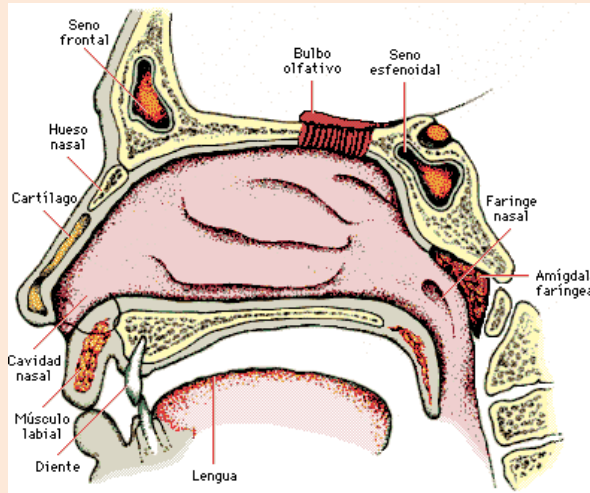
La **nariz**, equipada con **nervios olfativos**, es el principal órgano del olfato. Los **nervios olfativos** son también importantes para diferenciar el gusto de las sustancias que se encuentran dentro de la **boca**. Es decir, muchas sensaciones que se perciben como sensaciones gustativas, tienen su origen, en realidad, en el sentido del olfato.

El olfato es el **sentido** encargado de detectar y procesar los **olores**. Es un sentido **químico**, en el que actúan como estimulante las partículas aromáticas u odoríferas desprendidas de los cuerpos volátiles, que ingresan por el epitelio olfativo ubicado en la **nariz**, y son procesadas por el **sistema olfativo**. La **nariz** distingue entre más de 10.000 **aromas** diferentes. El olfato es el sentido más fuerte al nacer. Así reconoce un **bebé** a su madre..

Olor

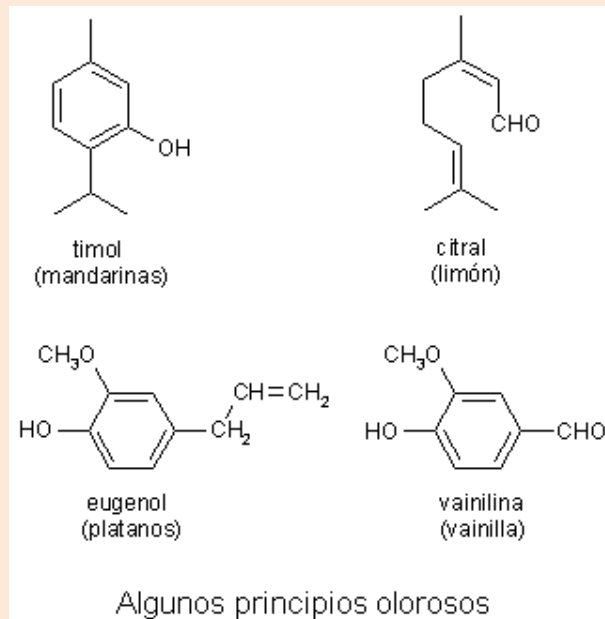
El olor es una propiedad intrínseca de la materia y se define como la sensación resultante de la recepción de un estímulo por el sistema sensorial olfativo. El término "olor" se refiere a una mezcla compleja de gases, vapores, y polvo, donde la composición de la mezcla influye directamente en el olor percibido por un mismo receptor. Aquello que carece de olor se denomina inodoro. El olor es el objeto de percepción del sentido del **olfato**. El término fragancia o aroma es usado principalmente por la industria de **alimentos** o **cosméticos** para describir un olor placentero, y es comúnmente usada para referirse a **perfumes**. Los olores corresponden al fenómeno objetivo de los **químicos** disueltos en el **aire**, aunque, como en otros **sentidos**, varios factores psicológicos pueden desempeñar cierto papel en la percepción de los mismos.





Las sensaciones olfatorias son difíciles de describir y de clasificar. Sin embargo, se han realizado clasificaciones fijándose en los elementos químicos asociados a los olores de las sustancias. Ciertas investigaciones indican la existencia de **siete olores primarios**: alcanfor, almizcle, flores, menta, éter (líquidos para limpieza en seco, por ejemplo), acre (avinagrado) y podrido. Estos olores primarios corresponden a siete tipos de **receptores existentes en las células de la mucosa olfatoria**. Las investigaciones sobre el olfato señalan que las sustancias con olores similares tienen moléculas del mismo tipo.

Estudios recientes indican que la forma de las moléculas que originan los olores determina la naturaleza del olor de esas moléculas o sustancias. Se piensa que estas moléculas se combinan con células específicas de la **nariz**, o con compuestos químicos que están dentro de esas células. La captación de los olores es el primer paso de un proceso que continúa con la transmisión del impulso a través del **nervio olfatorio** y acaba con la percepción del olor por el **cerebro**.



Enfermedades microbianas. SIDA



El ser humano es hospedador de una gran variedad de bacterias, protozoos y virus patógenos. Además, ciertos miembros de la flora microbiana normal pueden convertirse en invasores y producir enfermedades cuando los mecanismos de defensa del hospedador están suprimidos.

Las propiedades del parásito que causa un daño al hospedador varían dentro de los principales grupos. Las toxinas, responsables de las consecuencias patológicas de muchas infecciones bacterianas, están ausentes o son raras en las infecciones por hongos o protozoos, la mayoría de los cuales deben su patogeneidad a la inducción de reacciones de hipersensibilidad. La hipersensibilidad también desempeña un papel en muchas enfermedades víricas, junto con el daño causado directamente a la célula a causa del crecimiento intracelular del virus. También se observan diferencias en los mecanismos inducibles de resistencia del hospedador mediante los cuales se mantienen bajo control los diferentes grupos microbianos. Los anticuerpos tienen una función destacada en la defensa frente a muchos patógenos bacterianos, pero probablemente poco significativa en otros tipos de infecciones.



(Encefalopatía bovina espongiiforme)

Embriología humana

Primera semana.

Cuando se produce la ovulación, las fimbrias de la trompa de Falopio, rodean al ovario capturando al óvulo, la trompa propulsa al óvulo hacia la cavidad uterina.

Fecundación.

Tiene lugar en la ampolla oviductal. Los espermatozoides, son depositados en el saco vaginal y deben experimentar un proceso de capacitación, que consiste en eliminar las glucoproteínas de la membrana acrosomal. Solo los espermatozoides capacitados pueden atravesar la corona radiante.

En la penetración de la zona pelúcida el espermatozoide libera las enzimas acrosómicas que la degradan, el espermatozoide entra en contacto con la membrana del ovocito y se fusionan ambas membranas, el contenido de la cabeza y de la cola entran en el citoplasma ovocitario, quedando la membrana del espermatozoide como capuchón en el ovocito.

En el ovocito se forman los pronucleos masculino y femenino, duplica su DNA para entrar en la primera división mitótica, y expulsa su 2° cuerpo polar.

Segmentación.

Se produce por una serie de mitosis, cada célula se denomina blastómera. En el día 3° se forman 16 blastómeras que dan origen a la mórula.

Las células del centro de la **mórula** forman la maza celular interna que originara los tejidos del embrión, y las células periféricas forman la masa celular externa que dará origen al trofoblasto.

Formación del blastosisto.

Cuando la mórula entra en la cavidad uterina, entra líquido en ella, desplazando la masa celular interna a un polo del embrión formando una cavidad: el **blastocelo**.

En esta etapa el embrión se llama blastocito. La masa celular interna se llama ahora **embrioblasto** y la masa celular externa se llama trofoblasto, esta se aplana y forman la pared epitelial del blastocito.

La membrana pelúcida desaparece para comenzar el proceso de implantación.

Implantación.

Ocurre en el 6° día, el endometrio se encuentra en la fase secretoria o luética. En el día 7 u 8 el blastocito se adhiere a la mucosa uterina por integrinas, el trofoblasto digiere el endometrio. En este estadio el trofoblasto presenta una capa externa: el sincitiotrofoblasto, y una interna: el citotrofoblasto.

En la región ventral del blastocito se segrega una capa de células: el HIPOBLASTO.

Los sitios de implantación normal son en las paredes anterior y posterior de la cavidad uterina.

2. Segunda semana.

Día 8.

El blastocito está parcialmente incluido en el **estroma** endometrial. El trofoblasto se diferencia en una capa externa: el sincitiotrofoblasto; y una capa interna: el citotrofoblasto.

El embrioblasto se diferencia en células cubicas: **Hipoblasto**, y una capa de células cilíndricas: Epiblasto.

En el interior del epiblasto aparece la cavidad amniótica. El estroma endometrial se torna edematoso y vascularizado.

Día 9 al 10.

El blastocito está incluido en el estroma endometrial, y este es cerrado por un coagulo de fibrina. En el polo embrionario, el trofoblasto presenta vacuolas sincitiales que al fusionarse forman lagunas (PERIODO LACUNAR).

En el polo abembrionario, las células del hipoblasto forman la membrana exocelómica de Heuser, que reviste la superficie interna del citotrofoblasto.

La membrana de Heuser junto con el hipoblasto forman la CAVIDAD EXOCELOMICA O SACO VITELINO PRIMITIVO.



Día 11 al 12.

El endometrio esta restablecido. El sincitiotrofoblasto erosiona los capilares maternos, la sangre fluye por las lagunas estableciendo la circulación útero placentaria.

Entre la superficie interna del citotrofoblasto y la superficie externa del saco vitelino primitivo, aparece el mesodermo extra embrionario; que ocupa el espacio comprendido entre el trofoblasto por fuera, el amnios y la membrana de Heuser por dentro.

El mesodermo extraembrionario posee 2 hojas una externa o mesodermo somático y una interna o mesodermo esplácnico, que formaran la cavidad coriónica.

Día 13.

Las células del citotrofoblasto proliferan en el sincitiotrofoblasto formando las vellosidades coriónicas primarias. Del hipoblasto migran células hacia la membrana de Heuser, proliferan y forman el saco vitelino definitivo.

El celoma extraembrionario se extiende y forma la cavidad coriónica. El mesodermo extraembrionario que reviste el sincitiotrofoblasto toma el nombre de LAMINA CORIONICA. El mesodermo extraembrionario atraviesa la cavidad coriónica para formar el pedículo de fijación que después se convertirá en cordón umbilical.

Día 14.

El disco queda formado por el EPIBLASTO que forma el piso de la cavidad amniótica. El hipoblasto forma el techo del saco vitelino. En la porción cefálica del disco se encuentra la lámina PRECORDAL.

3. Tercera semana.

Gastrulacion.

Es el proceso por el cual se forman las 3 hojas germinativas. Comienza con la formación de la línea primitiva en la superficie del Epiblasto. En el extremo cefálico de la línea primitiva se forma el nódulo de Hensen, que está en la fosita primitiva.

Entre el Epiblasto y el Hipoblasto, se desarrolla una nueva capa celular. Las células del epiblasto migran hacia la línea primitiva para formar el Mesodermo y el Endodermo. El epiblasto al llegar a la línea primitiva, se invagina y se desliza al Hipoblasto dando origen al Endodermo.

Las células del epiblasto forman el Ectodermo. Las células del epiblasto e hipoblasto se propagan en dirección lateral y caudal, establecen contacto con el mesodermo extraembrionario que cubre al saco vitelino y al amnios. En dirección cefálica pasan a cada lado de la lámina precordial para formar el área cardiogénica.

Formación de la notocorda.

La notocorda tiene la forma de una varilla y ejerce un papel inductor para la formación del SNC.

Las células prenotocordales que se invaginan en la fosita primitiva, migran cefálicamente hacia la lámina precordial. Se intercala en el hipoblasto de manera que la línea media del embrión está formada por 2 capas celulares que forman la lamina notocordal. Las células de la lámina proliferan y forman la notocorda definitiva que se encuentra por debajo del tubo neural y sirve de base para el esqueleto axial.

Tubo neural.

Con la formación de la notocorda, el ectodermo que recubre a la notocorda, aumenta de grosor para formar la placa neural. Las células de la placa componen el Neuroectodermo, y la inducción a la neuralización está dada por la notocorda.

La placa neural se extiende hacia la línea primitiva; al finalizar la **3ª semana** los bordes laterales forman los pliegues neurales y la porción media forma el surco neural. Los pliegues neurales se acercan a la línea media y se fusionan en la región del futuro cuello, y avanza en dirección cefálica y caudal formando el tubo neural. En los extremos cefálico y caudal queda comunicado con la cavidad amniótica por los neuroporos craneal y caudal. El neuroporo craneal se cierra el día 25 (18 a 20 somitas) y el neuroporo caudal el día 27 (25 somitas).

Se completa el proceso de neuralización y el SNC está representado por una estructura tubular caudal: la medula espinal; y una porción craneal más anchas: las vesículas cerebrales.

En el día 18 las células de la placa neural se diferencian en células piramidales. Cuando los pliegues neurales se elevan y fusionan, las células del borde lateral forman la cresta neural. Esta originará: ganglios espinales, células de Schwann, meninges, melanocitos, médula de la glándula suprarrenal, huesos y TC de estructuras cráneo faciales.

Desarrollo del trofoblasto.

Al comienzo de la 3ª semana el trofoblasto posee las vellosidades primarias formadas por un núcleo citotrofoblástico y una corteza sincitial. Cuando el mesodermo penetra en el citotrofoblasto se llaman vellosidades secundarias, y cuando en el mesodermo aparecen vasos y células sanguíneas se llaman vellosidades terciarias, al finalizar la tercer semana.

Los capilares de las vellosidades 3ª se ponen en contacto con los de la placa coriónica y los del pedículo de fijación. Estos vasos entran en contacto con el sistema circulatorio intraembrionario conectando la placenta y al embrión.

El citotrofoblasto de las vellosidades, se introducen en el sincitiotrofoblasto suprayacente, hasta llegar al endometrio, formando la envoltura citotrofoblástica externa. Esta envoltura rodea al trofoblasto y se une el saco coriónico al tejido endometrial.

La cavidad coriónica se agranda en el día 19 o 20 y el embrión esta unido a su envoltura trofoblástica por el pedículo de fijación que después se convertirá en cordón umbilical.

4. Cuarta a octava semana.

En el 2º mes de gestación empiezan a aparecer los esbozos de todos los órganos del cuerpo, los cuales se desarrollan de una o más de las 3 hojas. Este es un periodo vulnerable para el embrión.

En este periodo se producen cambios que definirán la forma corporal; esto se produce por 2 plegamientos que son longitudinal o cefalocaudal, y lateral o transversal; que determinaran la transformación de un disco plano a un embrión cilíndrico quedando unido al cordón umbilical.

Una consecuencia importante de los plegamientos es la incorporación parcial de la Alantoides para formar la cloaca. La porción distal de la alantoides permanece en el pedículo de fijación. Hacia la 5ª semana el pedículo del saco vitelino y el pedículo de fijación se unen para formar el cordón umbilical.

Plegamientos del embrión.

Plegamiento cefalocaudal.

Es causado por el crecimiento en longitud del SNC.

El endodermo cubre la superficie ventral del embrión y constituye el techo del saco vitelino. Al crecer las vesículas cerebrales, el disco sobresale en la cavidad amniótica y a plegarse en sentido cefalocaudal, formándose las curvas cefálica y caudal. Como consecuencia de este plegamiento una porción de la cavidad revestida de endodermo es incorporada al cuerpo del embrión.

En la región anterior el endodermo forma el INTESTINO ANTERIOR, en la región caudal el INTESTINO POSTERIOR y en la parte comprendida entre estos, forma el INTESTINO MEDIO.

El intestino medio comunica con el saco vitelino por el conducto onfalomesentérico o vitelino.

El extremo cefálico del intestino anterior está limitado por la lamina precordial que se denomina membrana bucofaríngea, que al término de la 3ª semana se rompe y comunica con la cavidad amniótica. El intestino posterior termina en la membrana cloacal.

Plegamiento transversal.

Se produce por el crecimiento de las somitas de crecimiento rápido.

El embrión toma aspecto redondo al plegarse transversalmente. Se forma en la pared ventral del cuerpo, salvo la región abdominal ventral que esta adherido el pedículo del saco vitelino.

El intestino anterior y posterior son consecuencia de la formación de las curvas cefálica y caudal, el intestino medio se mantiene comunicado con el saco vitelino a través del conducto vitelino. Cuando se oblitera el conducto vitelino, el intestino medio pierde su conexión con la cavidad endodérmica y adopta una posición libre en la cavidad abdominal.

Evolución de las 3 hojas embrionarias.

Ectodermo.

Alrededor del día 21 los pliegues neurales se fusionan formando el tubo neural, dando comienzo al desarrollo del SNC a partir del neuroectodermo.

El resto del ectodermo dará origen al epitelio de la piel, glándulas endocrinas y órganos de los sentidos.

Mesodermo.



La notocorda deriva de esta hoja.

Las somitas aumentan de 42 a 45 pares al final de la 5ª semana.

La porción ventral y medial del mesénquima de las somitas migran hacia la notocorda y la rodean, después se diferencia en fibroblastos, condroblastos y osteoblastos (ESCLEROTOMO). El resto de las somitas se diferencian y dan origen al MIOTOMO, que junto con la somatopleura forma la musculatura de los miembros y del tronco. La parte restante de las somitas forma el DERMATOMO que dará origen a la dermis y al tejido celular subcutáneo.

El mesodermo intermedio se divide en los NEFROTOMOS y el cordón NEFROGENO que originará el aparato urogenital.

La hoja esplacnopleural junto al celoma forman las capas serosas y musculares de las viseras del tronco. La hoja somatopleural junto con el miótomo formará la musculatura de la pared lateral y anterior del tronco.

Los vasos y células sanguíneas se forman a partir de los agioblastos mesenquimatosos.

Endodermo.

Durante la 4ª semana el saco vitelino se estrangula y forma el intestino delgado primitivo, que comunican con el saco vitelino por el conducto onfalomensentérico o vitelino. El endodermo da origen al epitelio del tubo digestivo, hígado, páncreas, aparato respiratorio, tiroides y paratiroides. El intestino primitivo está cerrado por la membrana bucofaríngea cefálicamente y la membrana cloacal caudalmente.

La membrana bucofaríngea desaparece al final del 1º mes mientras que la cloacal lo hace al final de la 7ª semana, en una porción urogenital anterior y una porción anal posterior.

5. Periodo embrionario.

Este periodo se extiende desde la 3ª semana hasta la 8ª semana, en la cual las hijas embrionarias dan origen a sus propios tejidos y sistemas orgánicos.

Como consecuencia de la formación de los órganos, aparecen los caracteres principales del cuerpo.

El ectodermo da origen a los órganos y estructuras en contacto con el mundo exterior: SNC y SNP; epitelio sensorial del oído, nariz y ojo; piel y sus anexos; la hipófisis, glándulas mamarias, sudoríparas y esmalte dentario.

El mesodermo se divide en: paraxial, intermedio y lateral.

El mesodermo paraxial forma las SOMITOMERAS, que dará origen al mesénquima de la cabeza y se organiza en somitas en los segmentos occipital y caudal. Cada somita posee un MIOTOMA, ESCLEROTOMA y DERMATOMA.

El mesodermo da origen al sistema vascular, urogenital, bazo y corteza de las glándulas suprarrenales.

El endodermo forma el epitelio de revestimiento del tracto respiratorio, gastrointestinal y la vejiga. Forma el parénquima de: tiroides, paratiroides, hígado y páncreas.

En consecuencia del crecimiento del SNC, el disco aplanado empieza a plegarse en disección cefalocaudal formando las curvas cefálica y caudal; y en dirección transversal lo que da lugar a la forma redondeada del cuerpo del embrión.

Se mantiene la conexión del saco vitelino y la placenta por medio del conducto vitelino y el cordón umbilical respectivamente.

6. Periodo fetal.

Desarrollo del feto.

Va, del tercer mes a la fecha del parto y se caracteriza por la maduración de los órganos y tejidos y el crecimiento rápido del cuerpo. Durante el 3°, 4° y 5° mes el feto crece en longitud, mientras que el incremento de peso se realiza en los últimos meses antes del parto.

Se considera que la duración de la gestación es de 280 días o 40 semanas después de la última menstruación.

Cambios según los meses.

Al comenzar el 3° mes, la cabeza el desarrollo de la cabeza se vuelve más lento en comparación con el resto del cuerpo.

Durante el 3° mes la cara adquiere un aspecto más humano. A la semana 12, aparecen los centros de osificación primaria en los huesos largos y del cráneo.

El sexo del feto se hace visible en la semana 12 (ECO).

Durante la semana 6, las asas intestinales producen una tumefacción en el cordón umbilical, pero a la semana 12 se retraen hacia la cavidad abdominal.

En el curso del 4° y 5° mes, el feto aumenta de longitud, más o menos la mitad de un recién nacido pero el peso aumenta poco, más o menos 500gr.

Durante el 5° mes los movimientos del feto son percibidos por la madre. Durante la segunda mitad de la vida intrauterina el peso aumenta considerablemente a 1500 o 1600 gr.

Durante el mes 6, su piel tiene aspecto arrugado por la falta de conectivo y su piel es rojiza.

Un feto que nazca en el 6° o 7° mes tendrá dificultades para vivir ya que la maduración del aparato respiratorio y del SNC está incompleta.

En los últimos meses se redondea el contorno corporal por el depósito de grasa subcutánea. Hacia el final de la vida intrauterina el feto está cubierto de vernix caseosa. Cuando el feto tiene 28 semanas puede sobrevivir a un parto.

Al final de mes 9, el cráneo tiene mayor circunferencia, hecho importante para el paso al canal de parto; y su peso oscila entre 3000 y 3400 gr. El sexo es notable.

7. Membranas fetales y placeta.

Al comienzo del 2° mes, el trofoblasto se caracteriza por abundantes vellosidades secundarias y terciarias que le dan un aspecto radiado. Las vellosidades están ancladas en el mesodermo de la lámina coriónica y se unen a la decidua materna por la envoltura citotrofoblástica externa. La superficie de las vellosidades está formada por sincitio que descansan sobre el citotrofoblasto, el cual cubre al mesodermo vascularizado. El sistema capilar de las vellosidades se pone en contacto con los capilares de la lámina coriónica y del pedículo de fijación, dando origen al sistema vascular extra embrionario.

En los meses siguientes de los troncos vellosos salen prolongaciones a los espacios lacunares.

En el 4° mes, en estas vellosidades, desaparecen las células citotrofoblásticas, lo mismo que algunas conectivas. En consecuencia las únicas capas que separan la circulación materna y fetal son: el sincitio y la pared endotelial de los vasos.

La desaparición de las células citotrofoblástica avanza desde las vellosidades menores a las mayores.

Corion frondoso y decidua basal.

En las primeras semanas las vellosidades cubren la superficie del corion. A medida que avanza la gestación, las vellosidades del polo embrionario crecen y dan origen al corion frondoso, mientras las del polo abembrionario degeneran al 3° mes y se llaman corion calvo o leve.

La decidua es la capa funcional del endometrio. La decidua cubre al corion frondoso en el polo embrionario es la decidua basal y la que cubre al polo abembrionario es la decidua capsular.

La única porción del corion que participa en los procesos de intercambio es el corion frondoso que junto con la decidua basal forma la placenta.

La fusión del amnios y el corion forman la membrana amniocoriónica que se rompe al entrar en trabajo de parto.

Placenta.

Hacia el comienzo del 4° mes, la placenta está constituida por una porción fetal, que deriva del corion frondoso y una porción materna que deriva de la decidua basal. El espacio entre las láminas coriónicas y la decidua fetal, está ocupado por los espacios intervellosos, llenos de sangre materna.

En el curso del 4° y 5° mes, la decidua forma los tabiques deciduales en los espacios intervellosos, compuestos por un núcleo materno y una cubierta sincitial. De manera que la capa sincitial separa la sangre materna de los lagos intervellosos del tejido fetal de las vellosidades.

Como formación de estos tabiques, la placenta queda dividida en 15 a 25 cotiledones. Los tabiques no llegan a la lámina coriónica, se mantiene contacto entre los espacios intervellosos y los cotiledones.

Las principales funciones de la placenta son: intercambio de gases, intercambio de elementos nutricios y electrolitos, transmisión de anticuerpos e IGg dando inmunidad pasiva al feto, producción de hormonas (progesterona, estradiol, estrógenos, GCH, GH, LPI), y detoxificación.

Amnios y cordón umbilical.

La línea de reflexión entre el amnios y el ectodermo es ovalada y se denomina anillo umbilical primitivo. En la 5ª semana pasan por este anillo: el pedículo de fijación (alantoides y los vasos umbilicales, 2 arterias y 1 vena), conducto vitelino junto con sus vasos, y el conducto que comunica las cavidades celómicas intraembrionaria y extraembrionaria.

El saco vitelino ocupa el espacio entre el amnios y la lámina coriónica.

Después la cavidad amniótica crece a expensas de la cavidad coriónica y el amnios envuelve al pedículo de fijación y al saco vitelino formando el cordón umbilical primitivo.

En sentido distal el cordón está formado por el pedículo del saco vitelino y los vasos umbilicales; en sentido proximal incluye las asas intestinales y el resto del alantoides.

Hacia el final del 3º mes se dilata y oblitera la cavidad coriónica.

La cavidad abdominal es pequeña para las asas intestinales que sobresalen de ella formando la hernia fisiológica, después vuelven a la cavidad abdominal y desaparece la cavidad celómica en el cordón umbilical.

Cuando se obliteran la alantoides, el conducto vitelino y los vasos, quedan en el cordón umbilical los vasos umbilicales rodeados de la gelatina de Warthon revestida por el amnios.

En conclusión: el amnios es un saco que contiene líquido en el cual flota el feto suspendido por el cordón umbilical. El líquido amniótico tiene la función de: Amortiguar sacudidas, permite los movimientos del feto e impide que el embrión se adhiera a los tejidos circundantes.

8. Sistema esquelético.

Se desarrolla a partir del mesénquima, que deriva del mesodermo de la cresta neural. Los huesos planos del cráneo experimentan la osificación membranosa.

En los huesos largos el mesénquima se condensa y forma modelos de los huesos de cartílago hialino, el cual entra en el proceso de osificación endocondral.

La columna vertebral y las costillas se desarrollan a partir de los segmentos adyacentes y suprayacentes de esclerotomas a partir de las somitas.

El cráneo está compuesto por el neurocráneo que tiene una porción membranosa que forma la bóveda, y el condrocráneo que forma la base del cráneo, que está formada por cartílago. Las células de la cresta neural forman la cara, mientras el resto del mesodermo paraxial forma el resto del cráneo. Al término de la 4ª semana se observan los esbozos de las extremidades en la región ventrolateral corporal. En un principio están formados por un núcleo de mesénquima cubierto de ectodermo. El mesénquima comienza a formar los cartílagos y músculo. El desarrollo va de proximal a distal.

En la semana 6, la porción terminal se aplanan y forma las placas de las manos y de los pies. Los dedos de las manos y pies se forman cuando la muerte celular en el repliegue ectodérmico se separa en 5 partes.

En la semana 7 el miembro superior gira lateralmente 90°, y el miembro inferior gira medialmente 90°.



9. Sistema muscular.

Los músculos tienen origen mesodérmico.

Los músculos esqueléticos derivan del mesodermo paraxial que incluye:

Somitas que dan origen a los músculos del esqueleto axial, la pared corporal y las extremidades.

Somitómeras que originan a los músculos de la cabeza.

Hacia la 5ª semana cada miotoma está dividido en una porción que es el epímero inervado por un ramo primario dorsal, y otra ventral que es el hipómero.

El conectivo de las somitas, del mesodermo somático y de la cresta neural, forman los músculos de la región cefálica.

La mayoría de los músculos lisos, músculo cardíaco, derivan de la hoja esplácnica del mesodermo.

10. Cavidades corporales.

Al final de la 3ª semana aparece el celoma intraembrionario (cavidad corporal), limitado por la hoja somática y la hoja esplacnopleural del mesodermo. Cuando el embrión experimenta el plegamiento cefalocaudal y transversal, el celoma intraembrionario se extiende desde la región torácica hasta la pelvis.

El mesodermo somático formará la hoja parietal de las serosas, la hoja esplácnica formará la hoja visceral de las serosas.

El diafragma se desarrolla a partir de: septum transversum, membranas pleuroperitoneales, el mesenterio dorsal del esófago y componentes musculares de la pared corporal.

La cavidad corporal queda dividida por las membranas pleuropericárdicas en cavidad pericárdica y 2 cavidades que alojan a los pulmones.

Capas dobles de peritoneo forman mesenterios. En un principio todo el tubo intestinal cuelga de la pared dorsal del cuerpo suspendido por el mesenterio dorsal.

Solo existe mesenterio ventral derivado del septum transversum en la región terminal de la pared del esófago, estómago y porción superior del duodeno.

11. Sistema cardiovascular.

Desarrollo cardíaco.

El sistema cardiovascular tiene su origen mesodérmico. En una etapa inicial, hacia el día 22, se forma una estructura por los tubos cardíacos, después forman un único tubo cardíaco, constituido por un tubo endocárdico interno y una hoja miocárdica que lo rodea. Entre la semana 4 y 7, el corazón se divide en una estructura típica con 4 cámaras.

Formación de los tabiques cardiacos.

El tabicamiento del corazón se debe al desarrollo de las almohadillas endocárdicas en el canal auriculoventricular en la región troncoconal.

Tabicamiento auricular.

El septum primum desciende desde el techo de la aurícula, nunca divide en 2, sino que deja un espacio: el ostium primum, para la comunicación entre ambas.

Después cuando se oblitera el ostium primum por fusión con el septum primum con las almohadillas endocárdicas, se forma en el septum primum el ostium secundum. Por último se forma el septum secundum. Manteniéndose el orificio interauricular: el agujero oval.

Tabicamiento del canal auriculoventricular.

Cuatro almohadillas endocárdicas rodean al canal auriculoventricular. La fusión de las almohadillas superior e inferior divide el orificio en los canales auriculoventricular derecho e izquierdo. El tejido de las almohadillas se vuelve fibroso y forma las válvulas mitral (izquierda) y tricúspide (derecha).

Tabicamiento de los ventrículos.

El tabique interventricular está representado por una porción muscular gruesa y una porción delgada membranosa y una porción muscular gruesa y una porción membranosa delgada constituida por una almohadilla endocárdica auriculoventricular inferior y los rebordes izquierdo y derecho del cono.

Tabicamiento del bulbo.

El bulbo está dividido en el tronco (aorta y tronco pulmonar), el cono (infundíbulo de la aorta y tronco pulmonar) y la porción trabeculada del ventrículo derecho.

La región del tronco está dividida por el tabique aórtico pulmonar en forma de espiral en 2 arterias principales. Las tumefacciones del cono dividen a los infundíbulos en los canales aórtico y pulmonar y ocluyen el orificio interventricular con tejido de la almohadilla endocárdica inferior.

Desarrollo vascular.

Sistema arterial.

Tres importantes derivados del sistema original son: el cayado aórtico (4° arco aórtico), la arteria pulmonar (6° arco aórtico) que durante la vida intrauterina se comunica con la aorta por el conducto arterioso; y la arteria subclavia derecha que se origina por el 4° arco aórtico derecho, porción distal de la aorta dorsal derecha y la séptima arteria intersegmentaria.

Las arterias vitelinas u onfalomensentericas se distribuyen en el saco vitelino, pero después forman el tronco celíaco y las arterias mesentéricas superior e inferior, dando irrigación al intestino anterior, medio y posterior.

Las arterias umbilicales se originan de las arterias ilíacas primitivas. En el postparto las porciones distales se obliteran y forman los ligamentos umbilicales medios; las porciones proximales forman las arterias ilíaca interna y vesical.

Sistema venoso.

Se reconocen 3 sistemas: 1) sistema onfalomésentérico que se transforma en sistema porta; 2) Sistema cardinal que forma el sistema de la vena cava; y 3) Sistema umbilical, que después del nacimiento desaparece.

Sistema linfático.

Se origina en forma de 5 sacos: 2 yugulares, 2 ilíacos, 1 retroperitoneal y la cisterna del quilo. Se forman numerosos canales que comunican estos sacos y drenan a otras estructuras. Se forma el conducto torácico por anastomosis de los conductos torácicos derecho e izquierdo, la porción distal del conducto torácico derecho y la porción craneal del conducto torácico izquierdo. El conducto linfático derecho se forma a partir de la porción craneal del conducto torácico derecho.

Modificaciones postnatales.

Obliteración de las arterias umbilicales.

Obliteración de la vena umbilical (ligamento redondo del hígado) y conducto venoso (ligamento venoso).

Obliteración del conducto arterioso que une la aorta con la pulmonar, quedando solo un ligamento, el ligamento arterioso.

Cierre del agujero oval que se produce por aumento de presión en la aurícula izquierda, el septum primum es presionado contra el septum secundum, en el primer llanto del neonato.

12. Aparato respiratorio.

A partir de la cuarta semana aparece el esbozo pulmonar como una evaginación del intestino anterior.

En el esbozo aparece el surco laringotraqueal en la cara ventral de la faringe, este surco se profundiza y forma el divertículo laringotraqueal que crece en sentido ventrocaudal.

Por un proceso de pinzamiento se desarrolla el tabique traqueoesofágico, separando el esófago de tubo laringotraqueal.

A partir del tubo laringotraqueal se desarrollará la laringe, la traquea, bronquios y los pulmones.

El endodermo formará el epitelio de revestimiento y las glándulas. El conectivo, cartílagos y músculo se desarrollarán del mesénquima esplácnico.

Laringe.

El mesénquima correspondiente a los 4° y 6° arcos faríngeos proliferan y se producen las protuberancias aritenoides, que darán origen a la epiglotis.

Dentro de las protuberancias se desarrollan los cartílagos laríngeos. La epiglotis se desarrolla a partir de la porción caudal de la eminencia hipobranquial.

La luz del órgano se cierra por ploriferación del epitelio hasta el 3ºmes que se abre, se forman los divertículos laríngeos laterales que darán origen a las cuerdas vocales.

Tráquea, bronquios y pulmones.

En el tubo laringotraqueal se desarrollan las 2 yemas o esbozos broncopulmonares a las 5 semanas, en la yema derecha aparecen 2 yemas secundarias; y en la yema izquierda aparecen 3 yemas secundarias, que ambas se divide dicotómicamente.

Las yemas crecen en dirección caudal y lateral, introduciéndose en la cavidad celómica, formando la cavidad pleural primitiva; la pleura visceral deriva del mesodermo esplácnico y la pleura parietal del mesodermo somático.

Periodos pseudoglandular, canicular, de saco terminal y alveolar.

Periodo pseudo glandular: Queda establecido el sistema de conducción del aire. Desde los bronquios hasta bronquiolos se cubren con epitelio cubico, hasta el 4º mes de gestación.

Periodo canicular: Va del 4º al 6º mes. Aumenta el calibre de los bronquios y bronquiolos, se produce vascularización del tejido pulmonar; cada bronquiolo terminal origina 2 o más bronquiolos respiratorios que forman de 3 a 6 conductos alveolares.

Periodo de saco terminal: en los conductos alveolares se produce ploriferación de alvéolos. Durante esta etapa se produce síntesis y secreción de surfactante.

Periodo alveolar: se produce desde el nacimiento hasta los 8 años de edad. El epitelio se aplana y hay un gran aumento cuantitativo de alvéolos.

13. Aparato digestivo.

Como consecuencia del plegamiento cefalocaudal y lateral, una porción del saco vitelino esta revestida por endodermo quedando incorporada al embrión para formar el intestino primitivo. El intestino se divide en 3 porciones: anterior, medio y posterior. El intestino medio comunica con el saco vitelino temporalmente por medio del conducto onfalomensentérico.

Intestino anterior.

Se extiende desde la membrana bucofaringea hasta la 2º porción del **duodeno (ampolla de Vater)**.

Esófago.

Su pared nace del esbozo traqueopulmonar, aproximadamente a la 4º semana. El endodermo lo reviste hasta ocluir la luz. Al final del periodo embrionario, la luz se abre y se diferencia el endodermo en epitelio plano estratificado. La muscular del 1/3 superior es estirada y deriva de los 4ºy 5º arcos faríngeos; los 2/3 distales es liso y deriva del mesodermo esplácnico.

Estomago.

Crece como una dilatación cuyo borde dorsal crece más rápido que el ventral. Luego gira 90º, quedando el borde dorsal hacia fuera y el ventral hacia dentro. Esta unido al mesenterio dorsal a la pared posterior del abdomen. Cuando rota hacia la derecha,

arrastra el mesenterio hacia la izquierda, formando la trascavidad de los epiplones. En su pared anterior presenta el mesenterio anterior, que al formarse el hígado, constituye el ligamento gastrohepático.

Duodeno.

Se desarrolla a partir de la porción caudal del intestino anterior y la porción cefálica del intestino medio. A este nivel desemboca el colédoco. La luz del duodeno se cierra por ploriferación del endodermo para formar el epitelio, que después se abre. El mesenterio anterior y posterior forman el ligamento de Treiz.

Hígado y vías biliares.

Aparece en la 3ª semana como un brote endodérmico en la parte más caudal del intestino anterior en el mesenterio ventral.

Se divide en 2 porciones: una cefálica grande que dará origen al parénquima, a las vías biliares intrahepáticas y los conductos hepáticos. La porción caudal que es más pequeña, dará origen a la vesícula biliar y al conducto cístico.

El mesenterio ventral dará origen al epiplón gastrohepático, al peritoneo viseral del hígado y al ligamento falciforme o suspensorio del hígado.

Páncreas.

Se desarrolla a partir de la 5ª semana, en la parte caudal del intestino anterior, a partir de brotes endodérmicos dorsal y ventral.

El borde ventral forma el proceso unciforme y la cabeza pancreática. Gira hacia atrás y se fusiona con el brote dorsal que formara la parte restante de la glándula. Los cordones se diferencian en acinos.

Intestino medio.

Se extiende desde el colédoco hasta el 1/3 proximal del colon. Su crecimiento es longitudinal y lo hace fuera de la cavidad abdominal entre la 6ª y 9ª semana.

El intestino medio se ubica en el plano sagital y su vértice se encuentra en el conducto onfalomesentérico o vitelino. El intestino medio gira 90° formando el asa vitelina. En el segmento postvitelino aparece la dilatación del ciego.

A medida que se cierra la hernia fisiológica, el intestino vuelve a la cavidad abdominal. Se produce un giro de 180° y el ciego queda a la derecha. El segmento previtelino forma las asas intestinales y el postvitelino constituye la parte terminal del íleon y una parte del colon. El colon es un vestigio del desarrollo del ciego.

Intestino posterior.

Se extiende desde el 1/3 distal del colon transversal hasta la membrana cloacal.

En la 6ª semana, la porción caudal está comunicada con la alantoides por su pared ventral y por los conductos de Wolff a los lados. La cloaca se dilata en sentido cefalocaudal, por la formación del



tabique urorectal, que crece en sentido caudal produciendo pliegues en la membrana cloacal, que termina dividiéndose en recto y conducto anal superior hacia el dorso; y el seno urogenital ventralmente.

La membrana cloacal está formada por el endodermo cloacal y el ectodermo superficial. La membrana anal desaparece al final de la 7ª semana.

14. Aparato urinario.

Al comienzo de la 4ª semana el mesodermo intermedio pierde contacto con las somitas y forma cúmulos: Los nefrotomas. Estas unidades excretoras forman túbulos excretorios rudimentarios que no llegan a tener función.

En las regiones torácica, lumbar y sacra, el mesodermo pierde contacto con la cavidad celómica, desaparece la segmentación y forma 2 o más túbulos excretorios por cada segmento original.

El mesodermo no fragmentado forma los cordones nefrógenos que darán origen a los túbulos renales y forman las crestas urogenitales.

Sistemas renales.

Se forman 3 sistemas renales diferentes de craneal a caudal: pronefros, mesonefros y metanefros.

Pronefros.

Se forman en la región cervical representados por 7 a 10 grupos celulares; y son de carácter vestigial ya que al final de la 4ª semana desaparecen.

Mesonefros.

El mesonefros y los conductos mesonéfricos derivan del mesodermo intermedio de los segmentos torácicos y lumbares superiores.

En la 4ª semana aparecen los primeros túbulos excretorios, forman un asa en S y adquieren un glomérulo en el extremo medial. El túbulo forma la cápsula de Bowman. La cápsula y el glomérulo constituyen el corpúsculo renal, en el extremo opuesto el túbulo desemboca en el conducto colector mesonéfrico o de Wolff.

A la mitad del 2º mes el mesonefros forma un órgano a cada lado de la línea media: la cresta urogenital. Los túbulos y glomérulos degeneran, pero en el varón persiste el conducto de Wolff para la formación del aparato genital.

Metanefros o riñón definitivo.

Durante la 5ª semana sus unidades excretoras se desarrollan a partir del mesodermo metanéfrico.

El riñón tiene 2 orígenes: 1) del mesodermo metanéfrico que proporciona las unidades excretoras y 2) del brote uretral que da origen al sistema colector.

Sistema colector.

Los túbulos colectores se desarrollan a partir del brote uretral del conducto mesonéfrico de Wolff próxima desembocadura de la cloaca. El brote se introduce en el tejido metanéfrico formando una caperuza en el extremo distal. El esbozo se dilata formando la pelvis renal y se divide en 2 porciones: caudal y craneal que serán los cálices mayores.

Cada cáliz forma 2 nuevos brotes que siguen dividiéndose hasta la generación 12 de túbulos, los túbulos de 2º orden crecen e incorporan a los de la 3º y 4º generación, formando los cálices menores de la pelvis renal. Los túbulos colectores de la 5º generación se alargan y convergen en el cáliz menor formando la pirámide renal.

En consecuencia el brote uretral origina: el uréter, pelvis renal, cálices mayores y menores y a mas de 3 millones de túbulos colectores.

Sistema excretor.

Cada túbulo colector está cubierto en su extremo distal por la caperuza de tejido metanéfrico, las células de la caperuza forman las vesículas renales, las cuales, las cuales originan túbulos más pequeños; estos junto con los glomérulos forman las nefronas.

El extremo proximal de las nefronas forma la cápsula de Bowman. El extremo distal desemboca en los túbulos colectores. El alargamiento de los túbulos excretores da como resultado la formación de: TCP, asa de Henle y TCD.

Vejiga y uretra.

En la 4º a la 7º semana el tabique urorectal, divide a la cloaca en el conducto anorrectal y el seno urogenital. La membrana cloacal se divide en membrana urogenital y membrana anal.

En el seno urogenital se distinguen 3 porciones:

- 1) La parte superior que es la vejiga.
- 2) Un conducto estrecho, la porción pelviana del seno urogenital que en el varón da origen a la porción prostática y membranosa de la uretra.
- 3) Porción fálica del seno urogenital.

Las porciones caudales de los conductos mesonéfricos se incorporan en la pared de la vejiga.

Los uréteres eran evaginaciones de los conductos mesonéfricos y entran a la vejiga por separado; como consecuencia del asenso de los riñones los orificios de los uréteres se desplazan en un sentido craneal; los orificios de los conductos mesonéfricos penetran en la uretra prostática y forman y forman los conductos eyaculadores.

La uretra es de origen endodérmico, el conectivo y la muscular son de origen mesodermo esplácnico.

Al final del 3º mes el epitelio de la uretra de la uretra prostática sé evagina en el mesénquima, que en el varón dará origen a la próstata y en la mujer las glándulas uretrales y parauretrales.

15. Aparato genital.

Gónadas.

Las gónadas solo adquieren caracteres morfológicos masculino o femenino en la 7ª semana.

Se forman los pliegues genitales o gonadales por proliferación del epitelio celómico y condensación del mesénquima subyacente.

Las células germinativas solo aparecen en los pliegues genitales en la semana 6, y aparecen entre las células endodérmicas del saco vitelino y migran siguiendo el mesenterio dorsal llegando a las gónadas primitivas. Al comienzo de la 5ª semana y en la 6ª, invaden los pliegues genitales.

Gónada indiferente.

El epitelio celómico del pliegue genital prolifera y las células epiteliales penetran en el mesénquima subyacente, formando los cordones sexuales primarios.

Testículo.

Los cordones sexuales proliferan y se introducen en la medula gonadal para formar los cordones medulares. Hacia el hilio los cordones se disgregan formando la red de Haller o rete testis.

Los cordones pierden contacto con el epitelio superficial y se separan de él por medio de la túnica albugínea.

En el 4º mes los cordones toman forma de herradura y sus extremos se continúan con la red de Haller. Los cordones están formados por células germinativas y células de Sertoli derivadas del epitelio superficial.

Las células de Leydig se desarrollan a partir del mesénquima. En la 8ª semana empiezan a producir testosterona.

Los cordones en la pubertad se canalizan y dan origen a los túbulos seminíferos, los cuales se unen a la red de Haller, los cuales a su vez penetran en los conductillos eferentes; estos son las porciones restantes de los túbulos excretores del sistema mesonéfrico y actúan como vínculo entre la red de Haller y el conducto de Wolff que recibe el nombre de conducto deferente.

Ovarios.

Los cordones sexuales se disgregan en cúmulos celulares, que contienen grupos de células germinativas primitivas, están situados en la porción medular del ovario, más tarde es reemplazado por el estroma de la medula ovárica.

El epitelio superficial de la gónada continúa proliferando.

En la semana 7 da origen a los cordones corticales, los cuales penetran en el mesénquima subyacente.

En el 4º mes estos cordones son disgregados en cúmulos celulares aislados, alrededor de una o más capas germinativas, las cuales darán origen a las ovogonias, en tanto que las células epiteliales forman las células foliculares.

Conductos genitales.

Periodo indiferente.

Los embriones, independiente del sexo genético, poseen: los conductos paramesonéfricos o de Müller y los conductos mesonéfricos de Wolff.

El conducto paramesonéfrico o de Müller aparece como una evaginación del epitelio celómico del pliegue urogenital. El conducto desemboca en la cavidad celómica por medio de una estructura infundibular. En la línea media se pone en contacto con su homólogo contralateral, se fusionan para formar el conducto uterino. El extremo caudal de los conductos combinados, se proyecta hacia la pared posterior del seno urogenital, donde se forma el tubérculo paramesonéfrico o de Müller.

Los conductos mesonéfricos desembocan en el seno urogenital a cada lado del tubérculo de Müller.

Conductos genitales masculinos.

Los conductos epigenitales establecen contacto con la red de Haller y forman los conductos eferentes.

El conducto mesonéfrico persiste solo en su porción craneal que es el apéndice del epidídimo y forma el conducto genital principal. Éste se alarga y se enrolla sobre sí mismo, formando el epidídimo. Desde la cola hasta la evaginación de la vesícula seminal, el conducto mesonéfrico toma el nombre de conducto deferente, más allá de la vesícula se llama conducto eyaculador.

En el varón el conducto mesonéfrico degenera por completo, por la secreción de la sustancia inhibitoria de Müller que provoca la regresión del conducto paramesonéfrico. Junto con esta sustancia actúa la testosterona (su metabolito más activo la dihidrotestosterona) de las células de Leydig que modula la diferenciación de los genitales externos masculinos.

Conductos genitales femeninos.

El conducto paramesonéfrico se convierte en el conducto genital principal. En un principio se identifican 3 porciones: 1) porción craneal vertical que se desemboca en la cavidad celómica; 2) una porción horizontal que cruza el conducto mesonéfrico; 3) una porción caudal vertical que se fusiona con la del lado opuesto.

Las dos primeras porciones se convierten en las trompas de Falopio y las partes caudales fusionadas forman el conducto uterino. La segunda parte del conducto mesonéfrico de Müller sigue a los pliegues urogenitales. Los conductos se fusionan en la línea media y dará origen al ligamento ancho del útero. En su borde superior esta la trompa de Falopio y en la superficie posterior se encuentra el ovario.

El útero y los ligamentos anchos dividen a la cavidad pelviana en el saco uterorrectal y el fondo de saco vesicouterino.

Los conductos paramesonéfricos fusionados dan origen al cuerpo y cuello del útero, están rodeados de mesénquima que formaran las capas musculares y el perimétrio.

Vagina.

El extremo macizo de los conductos paramesonéfricos o de Müller llega al seno urogenital, las 2 evaginaciones macizas se desprenden desde la porción pelviana del seno, estas evaginaciones son los

bulbos sinovaginales, que proliferan y forma la lámina vaginal. La proliferación en el extremo craneal de la lamina vaginal, aumenta distalmente hacia entre el útero y el seno urogenital. Hacia el 5° mes la evaginación vaginal esta canalizada. Las prolongaciones a manera de alas de la vagina alrededor del cuello del útero forman la cúpula vaginal de origen paramesonéfrico.

La vagina tiene 2 orígenes: el 1/3 superior deriva del conducto uterino y los 2/3 inferiores del seno urogenital.

La vagina permanece separada del seno urogenital por el himen.

El conducto mesonéfrico desaparece por completo, excepto en la porción craneal que da origen al quiste de Gartner.

El embrión femenino no se produce sustancia inhibitoria de Müller, por ende el sistema de los conductos paramesonéfricos se transforman en las trompas y útero. También por la falta de andrógenos no se atrofian estos conductos.

Genitales externos.

Periodo indiferente.

En la 3° semana las células mesenquimáticas de la línea primitiva, emigran alrededor de la membrana cloacal y forman un par de pliegues llamados pliegues cloacales. En dirección craneal a la membrana cloacal los pliegues se unen y forman el tubérculo cloacal.

En la 6° semana los pliegues cloacales se dividen en pliegues uretrales hacia delante y hacia atrás pliegues anales.

A cada lado de los pliegues uretrales se ven un par de eminencias genitales, que en el varón formaran las eminencias o pliegues escrotales y en la mujer los labios mayores. Al final de la 6° semana es imposible diferenciar el sexo del embrión.

Genitales externos masculinos.

Se halla influenciado bajo el control de los andrógenos, caracterizándose por el alargamiento rápido del tubérculo genital que se denomina falo. Al alargarse el falo tira hacia delante los pliegues uretrales formando las paredes laterales del surco uretral. Este surco se extiende a lo largo de la porción caudal del falo, pero no llega al glande.

Hacia el final del 3° mes los 2 pliegues uretrales se cierran sobre la lamina uretral, formando la uretra peneana.

La porción más distal de la uretra se forma al final del 4° mes, cuando las células ectodérmicas del glande se introducen y canalizan formando el meato uretral.

Genitales externos femeninos.

Los estrógenos tienen un papel importante en la diferenciación.

El tubérculo genital se alarga poco y forma el clítoris, los pliegues uretrales no se fusionan transformándose en los labios menores. Las eminencias genitales se agrandan y forman los labios mayores. El surco urogenital queda abierto y origina al vestíbulo.

Descenso del testículo.

Al final del 2º mes el testículo y el mesonefros están unidos a la pared abdominal por el mesenterio urogenital. La degenerarse el mesonefros sirve de inserción a la gónada y toma el nombre de ligamento genital caudal.

Cuando el testículo empieza a descender hacia el anillo inguinal se forma el gubernaculum que crece de la región inguinal hacia la escrotal.

Los factores que producen el descenso del testículo son: aumento de la presión intrabdominal provocada por el crecimiento de los órganos. También está limitado por factores hormonales como los andrógenos y la SIM.

El peritoneo de la cavidad celómica forma una evaginación en el gubernaculum testis en las eminencias escrotales y se denomina proceso vaginal.

El testículo desciende por el anillo inguinal hasta llegar a pliegue escrotal en el momento del nacimiento y es cubierto por el pliegue del proceso vaginal, el resto del saco forma la túnica vaginal.

Descenso del ovario.

Se sitúa por debajo del borde de la pelvis. El ligamento genital craneal se transforma en suspensorio del ovario, mientras el ligamento genital caudal origina al ligamento uteroovárico y al ligamento redondo del útero que llega hasta los labios mayores.

16. Cabeza y cuello.

El mesénquima que interviene deriva del mesodermo paraxial y de la lámina lateral, la cresta neural y porciones del ectodermo denominadas placodas ectodérmicas. El mesodermo paraxial forma el piso de la caja craneal. El mesodermo de la lámina lateral forma los cartílagos laríngeos. Las células de la cresta neural derivan en dirección ventral hacia los arcos faríngeos y en dirección rostral al alrededor del prosencéfalo. En estos sitios forman las estructuras esqueléticas de la región media de la cara y del arco faríngeo y los demás tejidos.

Las células de las placodas ectodérmicas forman los ganglios de los nervios V, VII, IX y X.

En la 4º y 5º semana aparece la formación de los arcos faríngeos y contribuyen al aspecto externo del embrión. Inicialmente están formados por bandas de tejido mesenquimático separados por las hendiduras faríngeas, aparecen ciertas evaginaciones que son las bolsas faríngeas a los lados de las paredes laterales del intestino faríngeo. Las bolsas se introducen en el mesénquima circundante. Los arcos faríngeos contribuyen a la formación del cuello, también desempeñan un papel importante en el desarrollo de la cara.

Al final de la 4º semana, el centro de la cara está formado por el estomodeo, rodeado por el primer par de arcos faríngeos.

A las 4 semanas y media pueden identificarse las siguientes formaciones mesenquimáticas: los procesos mandibulares (1° arco), los procesos maxilares (porción dorsal del 1° arco), lateralmente al estomodeo y la prominencia frontonasal.

Arcos faríngeos.

Cada arco está formado por un núcleo de mesénquima cubierto por su lado externo de ectodermo y su lado interno por endodermo. La parte de central de los arcos recibe células de la cresta neural, que migran hacia los arcos para constituir los componentes esqueléticos de la cara. Cada arco posee su propio componente muscular, nervioso y arterial.

Primer arco faríngeo.

El primer arco faríngeo está formado por una porción dorsal que es el proceso maxilar y una porción ventral que es el cartílago de Meckel, que formara el yunque y el martillo.

El proceso maxilar dará origen al premaxilar, maxilar, hueso cigomático y parte del temporal.

La musculatura del primer arco está formada por los músculos masticados y el vientre posterior del digástrico, el milohioideo, tensor del tímpano y el periestafilino externo.

La infracción está dada por el nervio maxilar inferior rama del trigémino.

Segundo arco faríngeo.

El cartílago del segundo arco es llamado arco hioideo (cartílago de Richert), que origina al estribo, apófisis estiloides, ligamento estilohioideo, hasta menor y porción superior del cuerpo del hueso hioides.

Los músculos son el músculo del estribo, el estilohioideo, vientre posterior del digástrico, auricular y los músculos de la mímica, todos estos están enervados por el facial.

Tercer arco faríngeo.

El cartílago del tercer arco da origen a la porción inferior del cuerpo y el asta mayor del hioides. La musculatura se circunscribe al músculo estilofaríngeo, son inervados por el glossofaríngeo, nervio del tercer arco.

Cuarto y Sexto arcos faríngeos.

Los componentes cartilagosos se fusionan para formar los cartílagos tiroides, cricoides, aritenoides, corniculado y cuneiforme. Los músculos del cuarto arco son constrictores de la faringe e inervados por la rama laríngea superior del vago, nervio del cuarto arco y los músculos intrínsecos por el nervio recurrente del sexto arco.

Bolsas faríngeas.

Posee cinco pares de bolsas faríngeas, el revestimiento epitelial endodérmico de las bolsas da origen a órganos importantes.

Primera bolsa faríngea.

Forma un divertículo pediculado que es el receso tubotimpánico futuro conducto auditivo externo. La porción distal constituye la caja del tímpano y la porción proximal forma la trompa de Eustaquio. El revestimiento de la cavidad timpánica formará la membrana del tímpano.

Segunda bolsa faríngea.

El revestimiento epitelial prolifera y forma brotes que se introducen en el mesénquima. Los brotes son invadidos por tejido mesodérmico formando el primordio de la amígdala palatina.

En el 3º y 5º mes se introduce la infiltración del tejido linfático en la amígdala, una porción de la bolsa no desaparece y constituye la fosa amigdalina.

Tercera bolsa faríngea.

En la 5ª semana el epitelio del ala dorsal de la tercera bolsa se diferencia en la glándula paratiroides superior, mientras que la porción ventral forma el timo. Los primordios de ambas glándulas pierden su conexión con la pared faríngea y el timo emigra en dirección caudal y medial llevando consigo las paratiroides inferiores.

Cuarta bolsa faríngea.

El epitelio del ala dorsal forma la glándula paratiroides superior.

Quinta bolsa faríngea.

Se desarrolla y se la suele considerar parte de la cuarta. Da origen al cuerpo ultimobranquial que dará origen a las células parafoliculares tiroideas.

Hendiduras Faríngeas.

A las 5 semanas el embrión se caracteriza por cuatro hendiduras de las cuales solamente una constituye la estructura definitiva del embrión. La porción dorsal de la primera hendidura se introduce en el mesénquima originando el conducto auditivo externo. La segunda tercera y cuarta hendidura pierden contacto con el exterior formando el seno cervical, el cual desaparece en etapas posteriores.

Lengua.

Aparece a las 4 semanas como 2 protuberancias linguales laterales y una prominencia medial. (Tubérculo impar).

Se origina en el primer arco. Hacia la línea media la eminencia hipobranquial que está formada por mesodermo del segundo y tercer y parte del cuarto arco.

Un tercer abultamiento medial, formado por la porción posterior del cuarto arco señala el desarrollo de la epiglotis. Por detrás se forma el orificio laríngeo. Las protuberancias linguales laterales se fusionan entre sí formando los 2/3 anteriores del cuerpo de la lengua. Los 2/3 anteriores de la lengua están separados del tercio posterior por la V lingual o surco terminal.

La porción posterior tiene su origen en el 2º, 3º y parte del 4º arco faríngeo.

La inervación sensitiva está dada por el glossofaríngeo, la porción posterior de la lengua y la epiglotis están enervadas por el nervio laríngeo superior, los músculos de la lengua son enervados por el hipogloso (asa). La rama cuerda del tímpano del facial da inervación para el gusto a los 2/3 anteriores de la lengua.

Glándula tiroides.

Es una proliferación epitelial en el suelo de la faringe. El tiroides desciende por delante del intestino faríngeo como divertículo bilobulado. Durante la migración de la glándula sigue unida a la lengua por medio del conducto tirogloso.

La glándula tiroides desciende por delante del hioides y de los cartílagos laríngeos.

A la 7ª semana alcanza su situación definitiva delante de la tráquea, presenta un istmo en la parte media y dos lóbulos laterales.

Cara.

Hacia el final de la 4ª semana aparecen los procesos faciales constituidos por mesénquima derivado de la cresta neural y formada por el primer par de arcos faríngeos. Los procesos maxilares se advierten a los lados del estomodeo y en posición caudal a éste los procesos mandibulares.

La prominencia frontonasal constituye el borde superior del estomodeo. A cada lado de la prominencia frontonasal se observan las placodas nasales originadas por influencia inductora del prosencéfalo.

Durante la 5ª semana las placodas nasales se invaginan para formar las fositas nasales con lo cual aparecen rebordes de tejido que rodean a cada fosita y forman los procesos nasales. Los del lado externo son los procesos nasales laterales y los internos mediales. A las dos semanas siguientes los procesos maxilares aumentan de volumen y crecen en dirección medial comprimiendo los procesos nasales mediales hacia la línea media. En una etapa posterior el proceso nasal medial y el maxilar se fusionan. El labio superior es formado por los procesos nasales mediales y los dos procesos maxilares. Los procesos nasales laterales no participan en la formación del labio superior.

El labio superior y la mandíbula se forman a partir de los procesos mandibulares que se fusionan en la línea media.

Los procesos maxilares y nasales laterales están separados por el surco nasolagrimal. El ectodermo del suelo de éste surco forma un cordón macizo, que forma el conducto nasolagrimal: Su extremo superior se ensancha y forma el saco lagrimal. Después del desprendimiento del cordón los procesos maxilares y nasal lateral se unen y el conducto nasolagrimal va desde el ángulo interno del ojo hasta el meato inferior de la cavidad nasal.

La nariz se forma a partir de 5 prominencias faciales: La prominencia frontonasal que origina al puente de la nariz, los procesos nasales mediales que forman la cresta y la punta; y los procesos nasales lagrimales que forman los lados de la nariz.

Segmento intermaxilar.

Como resultado del crecimiento de los procesos maxilares, los dos procesos nasales mediales se fusionan formando el segmento intermaxilar que comprende los siguientes: a) un componente labial que forma el surco subnasal de la línea media del labio superior; b) un componente maxilar superior que lleva los cuatro incisivos; c) un componente palatino que forma el paladar primario triangular.

En dirección craneal al segmento intermaxilar se continúa con la porción rostral del tabique nasal formado por la prominencia frontonasal.

Paladar secundario.

La porción principal del paladar definitivo es formada por dos evaginaciones de los procesos maxilares que son las prolongaciones o crestas palatinas que aparecen en la 6ª semana y descienden a ambos lados de la lengua.

En la 7ª semana las crestas palatinas ascienden a una posición horizontal fusionándose entre sí formando el paladar secundario.

Hacia delante las crestas se fusionan con el paladar primario triangular, el tabique nasal crece hacia abajo y va a unirse con la superficie cefálica del paladar neoformado.

Cavidades nasales.

En la 6ª semana las fositas olfatorias se profundizan a causa del crecimiento de los procesos nasales que las rodean y en parte se introducen en el mesénquima subyacente. La membrana buconasal separa las fositas de la cavidad bucal pero después de su rotura las cavidades nasales primitivas desembocan en la cavidad bucal a través de las coanas.

Después con la formación del paladar secundario y el posterior desarrollo de las cavidades nasales las coanas definitivas se sitúan en la unión de la cavidad nasal con la faringe.

Los senos paranasales se desarrollan en forma de divertículos de la pared lateral de la nariz y se extiende al maxilar superior, etmoides, frontal y esfenoides.

17. Sistema tegumentario.

Piel y sus anexos.

La piel posee 2 orígenes: la epidermis que proviene del ectodermo y la dermis se desarrolla a partir del mesénquima subyacente.

Durante los 3 primeros meses la epidermis es invadida por los melanocitos que provienen de la cresta neural.

Durante el 3º y 4º mes la dermis origina las papilas dérmicas. La capa más profunda de la dermis se denomina subcorion o hipodermis compuesta por tejido adiposo (Tejido celular subcutáneo).

Las glándulas sebáceas derivan del ectodermo al igual que el pelo, salvo su talo que es de origen mesenquimático.

Glándula mamaria.

Aparece como un engrosamiento en la epidermis, la línea o pliegue mamario. En el embrión de 7 semanas esta línea se extiende a ambos lados del cuerpo, que va desapareciendo hasta quedar en la región torácica un segmento que se introduce en el mesénquima suprayacente. En éste sitio se forma de 16 a 24 brotes que se invaginan hacia el final de la vida intrauterina. Se canalizan los brotes y forman los conductos galactóforos hasta los alvéolos.

Los conductos galactóforos desembocan en un hundimiento epitelial, después del nacimiento da origen al pezón.

18. Sistema nervioso central.

Al comienzo de la 3ª semana aparece la placa neural, situada en la región dorsal media por delante de la fosita primitiva, después sus bordes se elevan y forman los pliegues neurales.

Los pliegues neurales se acercan a la línea media y se fusionan formando el tubo neural. La fusión empieza en la región cervical y continua en dirección cefálica y caudal. Los extremos cefálico y caudal y los neuroporos respectivos comunican la luz del tubo con la cavidad amniótica.

El extremo cefálico presenta 3 dilataciones: a) Prosencéfalo o cerebro anterior; b) Mesencéfalo o cerebro medio; y c) Romboencéfalo o cerebro posterior.

Cuando el embrión tiene 5 semanas el prosencéfalo está formado por 2 porciones: 1) El telencéfalo o cerebro terminal constituido por los hemisferios laterales y 2) El diencéfalo que presenta las vesículas ópticas.

El mesencéfalo está separado del romboencéfalo por el istmo de His.

El romboencéfalo está formado por 2 partes: 1) El metencéfalo que originará a la protuberancia y al cerebelo; y 2) El mielencéfalo que dará origen al bulbo y la medula.

La luz de la medula presenta el conducto del epéndimo, que se continúa con las cavidades encefálicas. La cavidad del romboencéfalo se denomina 4º ventrículo, la del diencéfalo 3º ventrículo y las de los hemisferios ventrículos laterales. El 3º y el 4º se comunican por el acueducto de Silvio, los laterales comunican con el 3º por los agujeros de Monro.

Modificaciones de la posición de la medula.

En el 3º mes la medula se extiende y los nervios raquídeos atraviesan los agujeros de conjunción. Al aumentar la edad del embrión, el raquis y la duramadre se alargan más que el tubo neural y el extremo terminal de la medula se desplazan a niveles más altos. En el neonato el extremo está situado a la altura de L3. Como consecuencia del crecimiento, los nervios tienen una dirección oblicua desde su segmento de origen hasta el nivel correspondiente a la columna vertebral.

La duramadre permanece unida a la columna vertebral a nivel coccígeo.

En el adulto la medula termina en L2 - L3, donde forma el filum terminale unido al periostio de la vértebra coccígea. El filum terminale junto con los nervios forma la cauda equina.

Encéfalo.

Romboencéfalo.

Está formado por el mielencéfalo caudalmente y el metencéfalo que va desde el pliegue protuberancial hasta el istmo de His.

Mielencéfalo:

Esta vesícula origina el bulbo raquídeo.

Metencéfalo:

Se forma el cerebelo que actúa como centro de la postura y el movimiento y la protuberancia.

Cerebelo. Las porciones dorso lateral de las placas alares se curvan en sentido medial formando los labios rómbicos. En la porción caudal los labios se acercan a la línea media. Como consecuencia de la profundización del pliegue protuberancial, los labios rómbicos quedan comprimidos y forman la placa cerebelosa.

En el embrión de 12 semanas en la línea media de esta placa se forma el vermis y a los lados los hemisferios cerebelosos.

Mesencéfalo.

La capa marginal basal aumenta de tamaño y forma el pie de los pedúnculos cerebrales. Las placas alares del mesencéfalo aparecen en forma de 2 evaginaciones longitudinales separadas por una depresión en la línea media. Al continuar el desarrollo aparece un surco transversal que divide a cada elevación longitudinal en un tubérculo cuadrigémico superior y otro tubérculo cuadrigémico inferior.

Diencefalo.

Placa del techo y epífisis:

La placa del techo está formada por una sola capa de células endimarias, cubierta por mesénquima vascularizado que origina al plexo coroideo del 3° ventrículo. La porción más caudal de la placa del techo se convierte en la glándula pineal.

Placa alar, tálamo e hipotálamo. Las placas alares forman las paredes laterales del diencefalo. El surco hipotalámico divide a la placa en el tálamo ventralmente e hipotálamo caudalmente.

Las regiones talámicas derecha e izquierda se fusionan en la línea media y forman la comisura gris intertalámica.

El hipotálamo se diferencia en grupos de núcleos.

El tubérculo mamilar forma una eminencia definida en la cara ventral del hipotálamo, a cada lado de la línea media.

Hipófisis.

Se desarrolla a partir de 2 orígenes:

Una evaginación del estomodeo por delante de la membrana bucofaríngea denominada bolsa de Rathke.

Una prolongación del diencéfalo que es el infundíbulo.

En la 3ª semana, la bolsa de Rathke se evagina en la cavidad bucal y crece en sentido dorsal hacia el infundíbulo. Al final del 2º mes pierde su conexión con la cavidad bucal y se halla en contacto con el infundíbulo.

Después las células de la pared anterior de la bolsa de Rathke forman la adenohipófisis, la pars tuberalis crece a lo largo del infundíbulo rodeándolo.

La parte posterior de la bolsa de Rathke se convierte en la pars intermedia.

El infundíbulo da origen a la neurohipófisis.

Telencéfalo.

Es la vesícula más rostral, consiste en 2 evaginaciones laterales que son los hemisferios cerebrales y una porción media la lamina terminal.

Hemisferios cerebrales:

En la 5ª semana de desarrollo se forman evaginaciones bilaterales de la pared lateral del prosencéfalo. Hacia la mitad del 2º mes la porción basal de los hemisferios comienza a aumentar de tamaño.

Como consecuencia sobresale hacia el interior del ventrículo lateral y en el piso del agujero de Monro, esta región es el cuerpo estriado.

La región del hemisferio esta unida al techo del diencéfalo es muy delgada, posee una sola capa de células endodermias cubiertas por mesénquima vascularizado que dará origen al plexo coroideo. El plexo sobresale en el ventrículo lateral siguiendo la fisura coroidea. Por arriba de esta fisura se forma el hipocampo.

Al producirse la expansión de los hemisferios cubren la cara lateral del diencéfalo, el mesencéfalo y la porción cefálica del metencéfalo.

El cuerpo estriado se expande y se divide en el núcleo caudado y núcleo lenticular. El fascículo entre estos es la cápsula interna.

La pared medial del hemisferio y la pared lateral del diencéfalo se fusionan y quedan en contacto el núcleo caudado y el tálamo.

El continuo crecimiento origina la formación de los lóbulos frontal, parietal, temporal y occipital. La zona entre lóbulos frontal y temporal se hunde formando la ínsula de Reil.

Comisuras:

La comisura gris anterior conecta el bulbo olfatorio y el área cerebral correspondiente.

Las fibras del triángulo nacen en el hipocampo y convergen en el tubérculo mamilar e hipotálamo.

El cuerpo calloso aparece en la 10ª semana y comunica las áreas no olfatorias de las cortezas derecha e izquierda. Las comisuras posteriores y habenuares se encuentran delante y debajo de tallo epifisiario.

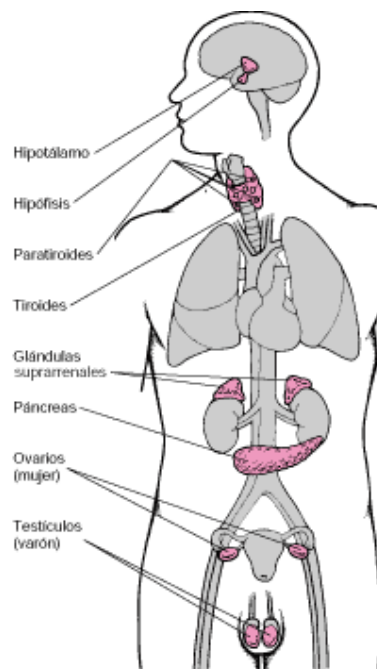
El quiasma aparece en la porción rostral del diencéfalo.

Glándulas suprarrenales.

Se desarrollan a partir de 2 componentes: 1) una porción mesodérmica que forma la corteza y 2) una porción ectodérmica que origina la medula.

En la 5ª semana las células mesoteliales se introducen en el mesénquima subyacente. Allí se diferencia la corteza suprarrenal.

Las células del SNS de la cresta neural, invaden su cara medial donde se disponen en cordones y cúmulos formando la medula suprarrenal.



FISIOLOGIA HUMANA

TEMA 1: CONCEPTO DE FISIOLOGIA. REGULACIÓN FUNCIONAL. CONCEPTO DE MEDIO INTERNO. HOMEOSTASIS. SISTEMAS DE CONTROL Y SUS CARACTERÍSTICAS.

Definición: Ciencia encargada del estudio de las funciones normales de los seres vivos, su regulación, y cómo el organismo se adapta a los cambios del medio.

Objetivo: Conocer los mecanismos físicos y químicos que operan en el ser vivo a todos los niveles.

Niveles de Organización: Todos los sistemas, funcionan de forma coordinada, no tiene sentido hablar de ningún nivel individualmente. El ser vivo es una unidad anatómica y funcional.

- **Químico.**- Elementos y moléculas
- **Celular.**- Células.
- **Tisular.**- Agrupaciones de células con una misma función
- **Orgánico.**- Asociación de tejidos.
- **Sistemas.**- Unión de órganos.

Organismo.-

HOMEOSTASIS

Todas las funciones del cuerpo, se realizan con el único objetivo de regular la homeostasis.

Definición.- Constancia del medio interno para que sobrevivan las células del organismo, la composición de los líquidos ha de mantenerse de forma precisa en cada momento.

Medio Interno.- Medio líquido que rodea las células.

-L.E.C.- plasma, líquido tisular, intersticial.

-L.I.C.- Contiene iones y nutrientes necesarios para que las células sobrevivan.

Regulación de la Homeostasis

El cuerpo tiene miles de sistemas de control.

Regulación funcional

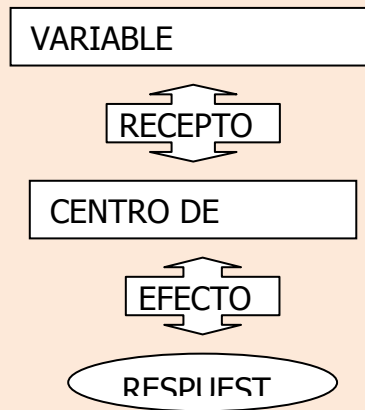
- Sistemas de Retroalimentación (Feed-Back)

Ciclo mediante el cual se informa sobre el estado del cuerpo de forma precisa y se responde a una región central.

Por lo tanto la regulación funcional nos va a permitir ajustar la intensidad de las distintas funciones según la demande el organismo.

Los sistemas de control son los responsables del mantenimiento de la homeostasis.





La retroalimentación puede ser de **dos tipos**:

- positiva.
- negativa.

Siguiendo en ambos caso el mismo esquema receptor, centro, aceptor.

Retroalimentación negativa: La respuesta invierte el estímulo iniciador. Cualquier cambio de medio interno hace que se ponga en marcha el centro de control que desencadena una serie de ordenes que invierten la señal.

Retroalimentación positiva: La respuesta potencia el estímulo iniciador. Este a veces puede ser perjudicial.

Histología y Morfología.

TEMA 2: PRINCIPALES TIPOS DE TEJIDOS. TEJIDO EPITELIAL: EPITELIO DE REVESTIMIENTO Y EPITELIO GLANDULAR.

HISTOLOGÍA.- “Histos” en griego tejido. Por lo tanto es la ciencia encargada del estudio de los tejidos.

Componentes de los tejidos.- Células, sustancias intercelulares, colágeno, elastina y líquidos corporales.

PRINCIPALES TIPOS DE TEJIDOS

-**T. epitelial.**- Formada por células muy juntas que pueden revestir cavidades o tubos del organismo, se pueden agrupar formando glándulas.

-**T. Conectivo.**- Células muy separadas y tejido especializado como sangre, cartílago o hueso.

-**T. Muscular.**- Células alargadas especializadas en la contracción.

-**T. Nervioso.**- Células especializadas en recibir, producir, y transmitir impulsos nerviosos.

TEJIDO EPITELIAL

Células muy juntas con poca o ninguna sustancia intercelular.

Epitelio de Revestimiento.- Si se presenta en forma de capas de células o revistiendo superficies externas, o tapizando el interior de cavidades y tubos.

Epitelio Glandular.- Si forma masa de células formando glándulas.

Todos los epitelios, descansan sobre una lámina que se llama **lámina basal**, que separa a los epitelios del tejido conectivo y está formada por colágeno y una proteína llamada laminina.

En determinadas regiones nos la encontramos asociados a la **lámina reticular**, formada por fibras reticulares y complejos proteicos, es sintetizada por el tejido conectivo. Sin embargo la basal está sintetizada por el tejido epitelial y ambas forman la **membrana basal**. Esta constituye sostén estructural y sirve de protección por constituir una barrera entre t. epitelial y t. conectivo.

ORIGEN DE LOS EPITELIOS

Durante el desarrollo del embrión consta de 3 capas:

- **Ectodermo.**- Proceden las células que revisten piel, boca y fosas nasales
- **Mesodermo.**- Vasos sanguíneos y cavidades serosas
- **Endodermo.**- Tubo digestivo, vías respiratorias y glándulas del aparato digestivo.



EPITELIO DE REVESTIMIENTO

Clasificación:

1. - Número de capas

- Una sola capa: Epitelio simple
- Varias capas: Epitelio estratificado

2. - Forma de los epitelios

- Plano
- Cúbico
- Cilíndrico.

3. - Especializaciones

- Con cilios: Ciliados.
- Con queratina: Queratinizados

EPITELIO PLANO SIMPLE:

Formado por células aplanadas, fuertemente adheridas que forman una superficie continua. Su función es el transporte de líquido y gases.

Ej. Alveolos pulmonares, oído medio e interno, cavidades serosas, (peritoneo, pleura y pericardio), Vasos sanguíneos

EPITELIO CÚBICO SIMPLE

Formado por células cúbicas con núcleos esféricos y centrales.

Ej. Túbulos colectores del riñón, superficie del ovario y conductos de algunas glándulas.

EPITELIO CILINDRICO SIMPLE

Se diferencian del cúbico, que las células son alargadas y el núcleo está en la base. Se encuentran en superficies de gran capacidad de absorción, presentan unas prolongaciones digitiformes que aumentan su capacidad de absorción.

Ej. Intestino, estómago y vesícula biliar.

Existe una variante ciliada que se encuentra en: *trompas de Falopio, bronquios y útero.*

Dentro de este epitelio encontramos las células caliciformes que sintetizan y secretan moco, estas células tienen el citoplasma apical distendido debido a las agrupaciones de gránulos de mucina, que salen por exocitosis y más agua da moco. Se pueden encontrar en el *aparato respiratorio* y en el *gastrointestinal.*

EPITELIO CILINDRICO PSEUDOESTRATIFICADO.

Todas las células están en contacto con la lámina basal pero no todas ven la luz y sus núcleos están a distintos niveles.

Ej. Uretra masculina.

Existe una variante ciliada que se encuentra en *Vías respiratorias, tráquea y bronquios.*

EPITELIO ESTRATIFICADO

A diferencia de los simples están formados por varias capas de células, poco acondicionados a funciones de secreción y absorción pero si para la protección, resistentes a traumatismos y abrasiones.

Se clasifican según la forma de la última capa.

EPITELIO PLANO ESTRATIFICADO.

Capa exterior plana. La capa basal es cúbica y está sometida a sucesivas divisiones mitóticas, dando origen a las siguientes capas que se van aplanando progresivamente, y van degenerando a medida que se alejan de la fuente nutritiva. Ej. Esófago y vagina

Epidermis adaptada a la abrasión y desecación sus células más externas no tienen núcleo y su citoplasma está totalmente queratinizado.

EPITELIO CÚBICO ESTRATIFICADO.

Poco frecuente, conductos de glándulas sudoríparas.

EPITELIO CILINDRICO ESTRATIFICADO.

Conjuntiva del ojo, conductos excretores de algunas glándulas.

Variante ciliada en la *Laringe*.

EPITELIO DE TRANSICIÓN.

Características intermedias entre plano y cúbico estratificado, característico de las vías urinarias por estar sometido a cambios de P. interna, por lo tanto el aspecto del epitelio, varía con el grado de distensión. Si está contraído, está formado por muchas capas de células superficiales, grandes y redondas, pero si está distendido está formado por 2 o 3 capas de células aplanadas y muy grandes.

POLARIDAD DE LOS EPITELIOS

Las células epiteliales, están funcional y estructuralmente polarizadas. Se pueden dividir en dos dominios con distinta morfología y función:

Dominio apical.- Microvellosidades, cilios, esterocilios y flagelos (sólo en el útero).

Dominio lateral.- Uniones celulares. Unen células, formando una barrera impermeable (unión estrecha).

U. de Adhesión.- No tan estrecha sirve para estabilizar el epitelio.

Desmosomas

Comunicantes.- (g.a.p.)

Hemidesmosomas

Interdigitaciones.

EPITELIO GLANDULAR

Secreción: Proceso por el cual moléculas de menor tamaño son captadas y transformadas en productos más complejos liberados por la célula, los agrupamientos de células especializadas en secreción se llaman **Glándulas**; Se originan a partir de la proliferación de Células del epitelio de revestimiento que invaden el tejido conectivo y se diferencian.

Clasificación de glándulas:

Dependiendo de la vía de secreción se clasifican en:

Exocrinas: El producto se libera mediante un sistema de conductos que se abren a la superficie.

Endocrinas: liberan los productos de secreción a la sangre o linfa, no tienen conductos y pierden la conexión con el epitelio originario.

GLANDULAS EXOCRINAS

Pueden ser unicelulares (células caliciformes) y pluricelulares.

Clasificación:

Naturaleza de **secreción:**

- Mucosas.- Originan moco (Caliciformes y Salivares menores)
- Serosas.- Líquido acuoso rico en enzimas (páncreas)
- Mixtas.- Mucosas y Serosas (Salivares sublinguales y submaxilares)

Mecanismo de Liberación:

- Merocrinas.- Liberan el producto de secreción por exocitosis
- Apocrinas.- Liberan junto con una pequeña parte del citoplasma apical
- Holocrinas.- Toda la célula se desprende de la glándula, derramando su contenido citoplasmático.

Morfología:

Están formadas por una unidad secretora, formada por células secretoras y una unidad conductora formada por un sistema de conductos que sirven para transportar los productos de secreción al exterior de la glándula.

Parte conductora

+ Simple: 1 conducto excretor

+ Compuesto: Conductos ramificados



Parte secretora.

- + Tubulares.
- + Acinares.
- + Tubuloacinares.

GLANDULAS ENDOCRINAS

Descargan los productos de secreción a los vasos sanguíneos o a la linfa para su distribución a todos los tejidos diana.

Son órganos aislados aunque se agrupan como en el caso de los islotes de Langerhans.

Hipófisis, Pineal, Tiroides, Paratiroides, Ovarios, Testículos, Páncreas, Placenta, Suprarrenales.

Pueden ser unicelulares o pluricelulares, es este caso pueden estar agrupadas en:

- Cordones.- (rodeando los vasos sanguíneos)
- Folicular.- Forman folículos, células secretoras que reciben y almacenan los productos de la secreción (tiroides).

TEMA 3: TEJIDO CONECTIVO I.

Clasificación: General y especializado. Tejido conectivo general: denso, laxo, adiposo. Componentes del tejido conectivo general

TEJIDO CONECTIVO

Conjunto de tejidos que tienen en común su **origen** en el mesodermo, y a partir de aquí, se desarrolla el llamado mesenquima, formado por unas células mesenquimatosas pluripotenciales, son células indiferenciadas que emigran a todo el cuerpo y se van diferenciando por distintas líneas dando los distintos tejidos conectivos.

Funciones:

Proporcionan sostén estructural.

Medio de intercambio de materia entre el tejido y el sistema circulatorio



Interviene en la defensa del organismo

Almacenamiento de grasas

Clasificación:

- General
- Laxo
- Denso
- Adiposo
- Especializado
- Cartílago
- Hueso

TEJIDO CONECTIVO GENERAL

Formado por la matriz extracelular y por los distintos tipos de células.

MATRIZ EXTRACELULAR

Formada por la sustancia fundamental y fibras.

Sustancia fundamental.- Ocupa el espacio entre células y fibras es un material hidratado formado por:

1.1 Glucosaminoglucanos. - Grandes cadenas de polisacáridos compuestos por repeticiones de disacáridos más un grupo sulfatado.

Proteoglucanos.- Son los G.A.G. más proteínas

Glucoproteínas.- Proteínas de gran tamaño con amino azúcares y nos sirven para mantener la adhesión de la célula a los componentes de la matriz.

Fibras.- Proporcionan resistencia y sostén a los tejidos.

2.1 **F. Colágenas.**- Todos los tipos de tejidos conectivos están formado por la proteína de colágeno. Son fibras alargadas gruesas y de aspecto ondulante, poseen gran resistencia al estiramiento pero no son elásticas. Cada una formada por dos subunidades. El colágeno es una familia de proteínas I-XII que varían según su morfología, composición de aa., abundancia y tejido donde se encuentran.



2.2 **F. Reticulares.**- Colágeno de tipo III, están muy distribuidos por el organismo, pero son especialmente abundantes bajo el epitelio del organismo como en el intestino y v. sanguíneos forman redes o retículos.

2.3 **F. Elásticas.**- Son cilíndricos, largos, formado en su centro por una proteína, Elastina, rodeado por microfibrillas formadas por una glucoproteína llamada fibrilina. La elastina da propiedades elásticas al tejido para recuperar su forma fisiológica, se encuentran en órganos sometidos a fuerzas internas o externas (arterias y pulmones).

CELULAS DEL TEJIDO CONECTIVO GENERAL

Fijas.- Población estable de vida prolongada y permanecen en su sitio dentro del tejido conectivo.

Fibroblastos.- Son las células que elaboran los componentes del tejido conectivo, los podemos encontrar en estado activo (jóvenes) o inactivo, (viejos o fibrocitos).

Son células grandes planas y ramificadas que en corte histológico son fusiformes y no se dividen, aunque si lo hacen como respuesta a lesiones.

Adipositos.- Células adiposas especializadas en la síntesis y almacenamiento de lípidos o grasas y acumulan tales cantidades, que su núcleo se aplana y es desplazado hasta un extremo de la célula, no se dividen y pueden encontrarse aisladas o formando el tejido adiposo.

A. Uniloculares.- contienen una gota lipídica.

A. Multiloculares.- contienen muchas gotas pequeñas.

Libres.- Población de células móviles de vida breve, por lo cual se están reemplazando continuamente desde una gran población de células madres.

Macrofagos.- (también fijas) tienen la capacidad de fagocitar.

Mastocitos.- Poseen en su citoplasma nº granos basófilos que contienen unas sustancias activas como heparina o histamina.

Plasmocitos.- Proviene de linfocitos B producen y secretan los anticuerpos.

Leucocitos.- Se encuentran en sangre pero también pueden emigrar a los tejidos.

CLASIFICACIÓN DEL TEJIDO CONECTIVO

Tejido conectivo laxo.- Son fibras que se disponen de forma laxa, este tejido une a los otros tejidos y también une a los componentes de los órganos entre sí debido a la flexibilidad que permite movilidad entre los elementos. Podemos encontrar:

- Fibras de colágeno (abu.)
- Elásticas (intermedio)
- Reticulares (poco)

Se encuentra debajo de la piel, debajo de aparatos como digestivo y respiratorio. Otros tipos de t. c. laxo son los que forman el Mesenquima (embrión) y Conectivo mucoso (cordón umbilical).

Tejido Reticular.- Formado por fibras reticulares de colágeno tipo III, forma retículos, que podemos encontrar en ganglios linfáticos y médula ósea.

Tejido Adiposo.- Especializados en el almacenamiento de lípidos, dentro de este podemos distinguir:

Adiposo blanco: Adipositos uniloculares, muy vascularizados que se encuentra de forma abundante debajo de la piel, y epiplón. Amortigua golpes y aísla.

Adiposo pardo: Adipositos multiloculares, muy vascularizado y con muchas mitocondrias, se encuentra en el recién nacido en abdomen y cuello y en el adulto en menor proporción, produce calor al cuerpo.

Tejido conectivo denso.- Es un tejido que a diferencia del laxo tiene gran cantidad de fibras y pocas células, la forma de distribución de las células da resistencia a la tensión.

-T. c. Denso regular.- Fibras de forma de organización paralela. Hay dos tipos:

- **Colágeno.**- formado por fibras de colágeno se encuentran en tendones y ligamentos.
- **Elástico.**- Formado por colágeno y fibras elásticas, se encuentran en vasos sanguíneos y algunos ligamentos.

-T. c. Irregular.- Fibras de colágeno distribuidas al azar, se encuentran en la dermis y formando la envoltura de los nervios.

TEMA 4: Tejido Conectivo II: Tejido conectivo especializado: Cartílago y Hueso. Membranas tisulares: Tipos.

CARTILAGO CELULAS QUE LO FORMAN:

Condroblastos: Células redondeadas que se van a diferenciar en otras células, Condrocitos que son las células del cartílago maduras.

Pericondrio: Envoltura o capa resistente, de tejido conectivo denso que recubre el cartílago, está formada por 2 capas, una más externa formada por fibras y otra celular formada por fibroblastos y condrocitos, está muy vascularizado y es el responsable de la nutrición del cartílago. (En articulaciones, el cartílago no tiene pericondrio).

FORMACIÓN Y CRECIMIENTO DEL CARTÍLAGO

Comienza con la diferenciación de las células mesenquimatosas que se agregan formando los centros de condricación. Estas se van a diferenciar en condroblastos, que se dividen, crecen y secretan matriz a su alrededor, quedándose atrapados, formando una especie de cavidad que se llama laguna, estos condroblastos pasan a condrocitos que se dividen y forman grupos isógenos.

Estos condrocitos van a elaborar una matriz, se va separando, por lo tanto va creciendo desde el interior, Crecimiento intersticial, este ocurre en el desarrollo embrionario y en cartílagos sin pericondrio.

También hay un crecimiento por yuxtaposición que tiene lugar desde el pericondrio, los condroblastos se dividen, crecen, originan matriz y crece el cartílago en su periferia, así crecen la mayoría de los cartílagos.

TIPOS DE CARTÍLAGOS:

HALINO.- Es el más frecuente en el cuerpo es de una sustancia semitranslúcida de color azul grisáceo, nariz, traquea, laringe, bronquios y cubriendo articulaciones móviles. Tienen pericondrio, crecimiento intersticial y de yuxtaposición, matriz de colágeno tipo II y una sustancia del tipo de proteoglicanos, (agrecanes) que es importante por tener cargas negativas a la que se une en catión

Na y hace que la matriz se hidrate así el 80% del cartílago tiene agua que aumenta la resistencia a compresión.

CARTÍLAGO ELÁSTICO.- Tiene un tono más amarillento. Además de colágeno tiene fibras elásticas, lo encontramos en orejas, conductos auditivos, y epiglotis, tiene pericardio y 2 tipos de crecimiento.

FIBROCARTÍLAGO.- Asociado a tejido conectivo denso, sin pericondrio, sólo crecimiento intersticial, se encuentra en los discos intervertebrales y algunas articulaciones, tiene colágeno tipo I, y condrocitos que se encuentran alineados y proceden de los fibroblastos, elaboran matriz.

EL HUESO

Es un tejido dinámico que está constantemente formándose y destruyéndose, y es duro porque su matriz está calcificada.

FUNCIÓN

- Sostén y protección de los órganos
- Palanca para los músculos
- Reservorio de minerales, sobre todo Ca
- Alberga a la médula ósea que es la encargada de formar las células sanguíneas.

El hueso está rodeado por una envoltura que se llama periostio, formado por 2 capas:

Una gruesa de tejido conectivo denso, y otra celular formada por células osteoprogenitoras y osteoblastos además tiene una envoltura que recubre que es el endostio también formado por células osteoprogenitoras y osteoblastos.

Matriz Ósea

Componentes inorgánicos.- Dan dureza al hueso formado por Ca y fosfato y otros iones como citrato, bicarbonato cálcico, fósforo, cristales de hidroxapatito y fosfato cálcico, las sales se depositan de forma ordenada por las fibras de colágeno esto se llama calcificación o mineralización.

Componentes orgánicos.- Dan resistencia al hueso, fibras de colágeno I, y agregan.

Ambos son necesarios, si se pierden los componentes orgánicos, se vuelve frágil y si se pierden los inorgánicos, se vuelve flexible.

Células del hueso:

Células osteoprogenitoras.- Se localizan en la capa interna del periostio y en el endostio, dando las siguientes células.

Osteoblastos.- Células inmaduras que no se dividen, formadoras del hueso y sintetizan el componente orgánico que liberan en forma de vesículas, esta matriz recién formada recibe el nombre de Osteoide.

Osteocitos.- Células maduras que no se dividen y derivan de los osteoblastos cuando se quedan incluidos dentro de la matriz calcificada se quedan atrapados en una cavidad laguna de la cual parten una serie de túneles denominados conductillos que contienen prolongaciones celulares de los osteocitos, sirven de comunicación y de vías nutritivas

Osteoclastos.- Se originan en la médula ósea a partir de los monocitos.

Monocitos.- Son células móviles uninucleadas insertas en la superficie del hueso y se encargan de la reabsorción ósea y de la eliminación del hueso. Poseen microvellosidades a través de las cuales se ponen en contacto con la matriz ósea y por esta parte se dan secreción de ácidos y enzimas, los ácidos se ponen en contacto con los compuestos inorgánicos liberando minerales que vuelven al citoplasma de los osteoclastos y de aquí a los capilares sanguíneos, los enzimas atacan a los compuestos orgánicos que siguen la misma ruta.

TIPOS DE TEJIDO OSEO

Nivel Microscópico.-

Hueso 1º o inmaduro.- Las fibras de colágeno se distribuyen de forma irregular y no está mineralizado. Desarrollo fetal y replicación ósea.

Hueso 2º o maduro.- Mineralizado y fibras dispuestas en láminas.

Nivel Macroscópico.-

Hueso compacto.- Su principal característica, es que las fibras de colágeno se organiza en tres sistemas laminares distintos que van a constituir la unidad básica del hueso compacto que es la osteona o sistema de Havers.

Laminillas concéntricas.- Discos de matriz dura que contienen a los osteocitos para dar lugar a los

Conductos centrales.- Albergan vasos sanguíneos y nervios además conectan con los conductillos de las lagunas

Laminillas intersticiales.- Aros que quedan entre las distintas láminas concéntricas.

Hueso Esponjoso.- Más interno, con cavidades, sin osteonas, pero sí formado por laminillas pero estas forman unas estructuras llamadas trabéculas, tabiques entrecruzados con laberinto de espacios relleno de médula ósea, tienen lagunas y osteocitos que se alimentan de médula ósea.

TIPOS DE HUESOS

H. **Largos.**- Aquellos más largos que anchos, tienen un cuerpo (diáfisis) formado por hueso compacto, en sus extremos 2 cabezas (epífisis) formadas por h. esponjoso y entre ambas está la placa epifisaria que al pasar a hueso se llama metáfisis. **Fémur.**

H. **Cortos.**- Igual de largos que anchos formado sobre todo por h. esponjoso. **Carpó.**

H. **Planos.**- 2 capas de h. compacto que encierran una de h. esponjoso. **Temporal**

H. **Irregulares.**- Cantidad variable de h compacto y esponjoso. **Vértebras.**

H. **Sesamoideos.**- H. pequeños englobados por tendones. **Rótula.**

FORMACIÓN DEL HUESO (Osificación)

Ocurre durante el desarrollo embrionario. Los dos tipos de formación tienen en común que la formación se da a partir de un tejido conectivo persistente que es sustituido por hueso.

Osificación Membranosa.

Formación de h. a partir de una membrana de tejido conectivo, va a formar h planos.

Células mesenquimatosas pasan a osteoprogenitoras y estas se diferencian a osteoblastos que se agrupan para formar centros de osificación primarios, secretan matriz se quedan atrapados se diferencian a osteocitos y se produce la mineralización

Formación de una estructura similar a las trabéculas denominada médula ósea roja.

El mesenquima se diferencia hasta periostio y algunas capas se convierten en h. compacto.

Osificación Endrocondral

Formación del hueso a partir de un molde cartilaginoso. Esta forma la siguen la mayoría de los huesos del cuerpo sobre todo los largos.

Formación del modelo cartilaginoso

Modificación del modelo cartilaginoso, el pericondrio pasa periostio y se forma una especie de cilindro óseo.

Los condrocitos del cartílago se hipertrofian y desencadenan una descalcificación del cartílago, los condrocitos mueren, dejando unas cavidades que son invadidas por vasos sanguíneos que llevan consigo células osteoprogenitoras que se diferencian hasta osteoblastos que secretan matriz ósea, y se agrupan formando los centros de osificación 1º, formándose así el h primario.

Y posteriormente es sustituido por h. compacto y empiezan a funcionar los osteoclastos, eliminando hueso dando lugar a la cavidad medular

Formación de centros de osificación secundarios, so iguales que los primarios pero se desarrollan de forma radial por la epífisis.

Este cartílago queda entre epífisis y diáfisis dando lugar a la placa epifisaria

CRECIMIENTO DEL HUESO

Durante la infancia y adolescencia deteniéndose después de la pubertad.

Crecimiento en longitud: Depende de la placa epifisaria, placa cartilaginosa con capacidad proliferativa, debido a esa actividad se produce el crecimiento en los extremos de los h. largos.

Ocurre por un mecanismo igual a la osificación endocondral. Se detiene al aparecer la metáfisis.

Crecimiento en anchura Crece gracias a los osteoblastos del periostio que originan matriz ósea. Sobre la superficie del h produce así un crecimiento en anchura de la diáfisis.

REMODELACIÓN ÓSEA

La sustitución del hueso antiguo por el nuevo se realiza dependiendo a las tensiones mecánicas q se le apliquen al hueso.

REPARACIÓN ÓSEA

Ocurre cuando hay alguna fractura ósea y ocurre igual que en la osificación endocondral.

MEMBRANAS TISULARES

Son combinaciones de tejidos que forman una unidad funcional.

Membranas Epiteliales.- Formadas por una capa de epitelio y otra de tejido conectivo.

Membranas mucosas.- Cubren cavidades que se abren al exterior.

Membranas serosas.- Cubren cavidades que no se abren al exterior y los órganos contenidos en esas cavidades (pleura, pericardio y peritoneo)

Membranas cutáneas.- Piel.

Membranas Sinoviales.- Recubren las cavidades articulares, no tienen epitelios, están formadas por tejido conectivo laxo. Además hay células que secretan el líquido sinovial que lubrica el cartílago articular.

Tema 5: Sistema Osteomuscular. Articulaciones y Tendones. Principales Músculos y huesos del cuerpo. Función en el movimiento.

Músculos, huesos, cartílagos, articulaciones tendones y ligamentos, hacen posibles el sostén y movimiento del cuerpo.

Articulaciones

Todos los movimientos del cuerpo tienen lugar en las articulaciones algunos no producen movimiento pero si reducen el riesgo de fracturas.

Son estructuras que unen los huesos del cuerpo

Se Clasifican:

Estructura:

Se basa en la presencia o ausencia de espacios entre los huesos a lo que llamamos cavidad articular y por el tejido conectivo que une los mismos.

Articulaciones fibrosas.- No existe cavidad articular entre los huesos. Une tejido conectivo denso. Ej. Cráneo

Art. cartilagosas.- Sin cavidad articular, el que une es el cartílago. Ej. Vértebras, esternón.

Art. sinovial- Existe cavidad articular y el tipo de tej. Conectivo es especial, cápsula articular, formada por dos capas una más externa (masa fibrosa) y la más interna membrana sinovial. Ej. la rodilla:

Ligamentos, bandas de tej. conectivo denso. Meniscos: fibrocartílagos. Tendones bandas de tejido conectivo denso unidos por pequeña cantidad de tejido conectivo laxo que permite la unión de los músculos a los huesos.

FUNCIÓN EN EL MOVIMIENTO

Los músculos esqueléticos van a producir movimientos ejerciendo fuerza sobre los tendones, estos a su vez tiran de los huesos, que actúan como palanca, siendo la articulación punto de apoyo.

La mayoría de las acciones, requieren varios músculos al mismo tiempo.

Músculo agonista es aquel que realiza la acción deseada se contrae, y el que se opone es el antagonista, este se relaja. Hay músculos que cooperan sinérgicos.

Clasificación según el grado de movimiento:

Sinartrosicos.- sin movimiento.

Anfiartrosicos.- escaso movimiento.

Diatrosicos.- libre movimiento.

Tema 6: Sistema integumentario: Piel y órganos accesorios. Tegumentos: piel e inmunología.

Van a revestir todo el cuerpo, formando el órgano mayor del cuerpo

Funciones

Constituye una cubierta para todos los órganos blandos subyacentes

Protección contra lesiones, invasiones bacterianas o desecación

Regulación de la T corporal, gracias a vasos sanguíneos, glándulas y tejido adiposo.

Recepción de sensaciones, tacto, dolor, T...

Excreción, glándulas sudoríparas.

Absorción, radiaciones ultra violetas.

Inmunología

La piel está formada por dos capas bien diferenciadas:

Una más externa que es la **epidermis** que es epitelio plano estratificado

Y debajo hay otra capa que es la **dermis**, formada por tejido conectivo

Debajo de la piel hay otra capa, la **hipodermis**, tejido conectivo laxo, su función es de sostén y unión con los órganos subyacentes.

Epidermis

Células epidérmicas

Queratinocitos.- Células que producen queratina y ayudan a impermeabilizar y proteger la piel.

Células de Langerhans.- Respuestas inmunitarias

Células de Merkel.- Sensación de tacto

Melanocitos.- Células que producen melanina, este contribuye al color de la piel y absorbe rayos ultra violeta. Poseen unas largas proyecciones que se extienden entre los queratinocitos a los que pasa los gránulos de melanina, estos se unen y forman un recubrimiento protector del cuerpo.

Capas o Estratos epidérmicos

El espesor depende de la zona del cuerpo. En algunas zonas pueden ser de 2 mm. Son 5 capas en piel gruesa y 4 en piel fina. Desde la más profunda se distinguen:

Estrato basal.- Células precursoras, forman una única capa de células se dividen y dan lugar a los queratinocitos. Además podemos encontrar melanocitos y células de Merkel.

Estrato espinoso.- Formada por varias capas de células y en su cubierta aparecen, una especie de espinas. Entre las células de esta capa, están las proyecciones de los melanocitos y células de Langerhans.

Estrato granuloso.- Varias células más planas y aparecen unos gránulos con queratohialina, precursor de la queratina.

Estrato córneo.- 25-30 filas de células, planas, muertas y completamente ocupadas por queratina, estas se descaman y sustituyen por células que proceden de estratos más profundos, esto es debido a un proceso, llamado **queratinización**. Las células precursoras del estrato basal empiezan a ascender, sintetizando queratina y acumulándola en su citoplasma, lo acumulan en el citoplasma, desplazan al núcleo, muere y escama (2 a 4 semanas).

Unión entre dermis y epidermis por unas invaginaciones epidérmicas, Crestas epidérmicas, estas se interdigitan con proyecciones de la dermis, Papilas dérmicas.

Dermis

Tiene distinto grosor según la parte del cuerpo, en la palma de las manos y pies es más grueso. Está constituida por fibroblastos, macrófagos, adipocitos, v. sanguíneos etc.

Capas

C. Papilar.- Más externa, constituido por tejido conectivo laxo constituyendo las papilas dérmicas.

C. Reticular.- Más interna, tejido conectivo denso con abundancia de fibras elásticas

Apéndices de la piel

Pelos.- Formado por columnas de células muertas queratinizadas, y unidas entre sí, unidas por la raíz y el tallo.

Capas:

- Cutícula
- Corteza
- Médula.

Rodeando a la raíz del pelo se encuentra el folículo piloso constituido por una vaina externa y una vaina interna.

En la base del folículo piloso hay una estructura de gran diámetro, **Bulbo piloso** que alberga la papila dérmica, que es la encargada de nutrir al pelo. Además al pelo se encuentran asociados un haz de músculo liso llamado músculo erector del pelo, unido a la dermis hasta el folículo piloso. Además hay asociadas glándulas sudoríparas y sebáceas.

Uñas.- Son placas de células queratinizadas duras y densamente empaquetadas formado por distintas partes:

- Borde libre
- Cuerpo ungueal
- Raíz (Mantiene el crecimiento de la uña)
- Cutícula
- Lúnula

Glándulas Sebáceas.- Son glándulas exocrinas, holocrinas, simples, acinares y ramificadas.

Las porciones secretoras se encuentran en la dermis y se abren a los folículos pilosos o se abren directamente a la superficie de la piel donde descargan su producto de secreción.

No se encuentran en la palma de las manos ni los pies. Son de distinto tamaño, siendo más grande en cara y cuello y más pequeñas en las extremidades.

Secretan sebo que es una sustancia oleosa que contiene grasas, proteínas, colesterol, y sales minerales. Sirve para que no se seque el pelo y previene la excesiva vaporización de agua por la piel.

Glándulas Sudoríparas.- Son glándulas exocrinas, simples, tubular y contorneada, y merocrinas. Las porciones secretoras se encuentran en la dermis o hipodermis y se clasifican en:

Ecrinas.- Glándulas muy numerosas, desde la porción secretora sale un conducto que atraviesa la dermis y la epidermis que sale a la superficie de la piel formando el poro sudoríparo. Las porciones sudoríparas están formadas por dos tipos de células: Oscuras, secretan moco y claras, secreción acuosa.

Rodean a la porción secretora unas células que se llaman uniepiteliales, que contienen actina y cuando se contraen ayudan a expulsar a la glándula. Funcionan desde el nacimiento.

Apocrinas.- Merocrinas encontradas en las regiones de las axilas, región púvica, y areola de la mama. Se abren a los folículos pilosos, poseen glándulas secretoras con gránulos y la secreción es igual que en ecrinas sólo que esta es viscosa. Carecen de olor y funcionan a partir de la pubertad.

Bloque II: Sistema Nervioso

Tema 7: Estructura general del sistema nervioso. Origen embriológico. Morfología e histología. Sistema Nervioso Central y Periférico.

El sistema nervioso se divide anatómicamente en dos partes:

S.N. **central.**- Que se divide en Encéfalo y Médula espinal.

S.N. **periférico**.- Que se compone de n. craneales (entran o salen del encéfalo). Y n. espinales o raquídeos.

La misión principal del sistema nervioso es recoger información y enviarla a través de fibras nerviosas, aferentes o sensitivas hacia el sistema nervioso central y de este parten fibras llamadas eferentes o motoras que llevan las órdenes a los efectores que realizan la acción.

Funcionalmente.

S.N. **somático**.- Lleva la información consciente o inconsciente y sus efectores es la musculatura voluntaria.

S.N. **vegetativo**.- Lleva la información procedente de las vísceras y sus efectores es la musculatura lisa de glándulas y músculos.

La porción eferente se divide a su vez en dos porciones:

- S.N simpático
- S.N parasimpático

Todas las vísceras reciben nervios del simpático y del parasimpático, normalmente estos sistemas son contradictorios.

Ej. Una estimulación simpática en el corazón aumenta la actividad cardíaca y una estimulación parasimpática la disminuye.

ORIGEN DEL S.N.

El sistema nervioso empieza a desarrollarse a partir de la 3ª semana después de la fecundación. Se produce un engrosamiento en el ectodermo que se llama placa neuronal, esta se invagina y forma el surco neuronal. Las partes superiores del surco neuronal, se llaman pliegues neuronales, estos se unen con el surco y forman el tubo neuronal. Además a partir del ectodermo se forma la cresta neuronal que dará lugar al s.n. periférico.

A la 4ª semana la parte anterior del tubo neuronal forma unas zonas que se le dan el nombre de vesículas que son las vesículas 1ª. Hay 3:

- Prosencéfalo

- Mesencéfalo
- Romboencéfalo.

El interior de estas vesículas está lleno del líquido cefalorraquídeo.

En la 5ª semana, se forman las vesículas 2ª que son 5:

- Prosencéfalo
- Telencéfalo
- Diencefalo
- Mesencéfalo
- Romboencéfalo
- Metencéfalo
- Mielencéfalo.

A continuación aparecen elementos dentro de cada vesícula:

- El Telencéfalo forma los hemisferios cerebrales y los ganglios basales.
- El Diencefalo forma el tálamo, hipotálamo glándula pituitaria y glándula pineal.
- El Mesencéfalo forma el cerebro medio.
- El Metencéfalo forma en su zona ventral la protuberancia y en su zona dorsal el cerebelo.
- El Mielencéfalo forma el bulbo raquídeo.

Dentro de este neuroeje hay unas cavidades donde se forma y circula el líquido cefalorraquídeo, son cuatro, 2 ventrículos laterales en el telencéfalo (hemisferios) que conectan con el tercero que está en el diencefalo y el cuarto que está entre el cerebelo y la protuberancia, que conecta con el interior de la médula.

TELENCÉFALO

Se divide en dos hemisferios separados por un surco que recibe el nombre de fisura longitudinal cerebral. De perfil cada hemisferio se divide en 4 lóbulos: frontal, parietal, occipital y temporal, divididos por fisuras:

- Frontal- Parietal: Fisura central o de Rolando.
- Frontal- Temporal: Fisura lateral de Silvio.
- Parietal- Occipital: Fisura parietoccipital.

El telencéfalo en su superficie, contiene una capa de sustancia gris, formada por neuronas y cuerpos neuronales, y a estos se les llama corteza cerebral.

Debajo de esta superficie hay unas asociaciones de neuronas que también es sustancia gris, son los llamados ganglios basales. Debajo de los ganglios basales hay una sustancia blanca, la forman axones de neuronas que atraviesan transversalmente el telencéfalo, estos axones conectan ambos hemisferios formando el llamado cuerpo calloso.

DIENCÉFALO

Dentro tenemos el tálamo, existen dos, uno a cada lado, tiene forma oval y entre ellos cruza una sustancia gris llamada comisura gris y en esta es donde está el 3º ventrículo.

El tálamo es muy importante porque todas las fibras nerviosas que llegan o parten de la corteza cerebral hacen sinapsis en el tálamo, en unas zonas llamadas núcleos del tálamo:

- N. geniculado (int. o ext.)
- N. posteriores
- N. laterales.

MESENCÉFALO

Una estructura que recibe el nombre de acueducto cerebral de Silvio, este comunica el 3º y 4º ventrículo. Existen núcleos (rojos) por donde pasan muchas fibras que suben o bajan estas forman el lemnisco medio o lámina cuadrigémina.

METENCÉFALO

En su parte ventral presenta la protuberancia y en la dorsal el cerebelo. Tanto por la protuberancia como en el bulbo pasan multitud de fibras, son centros que controlan y regulan multitud de funciones como respiración, circulación, reflejo, vómito, tos, estornudo y deglución.

A continuación del bulbo tenemos la médula espinal que está en el interior de la columna vertebral formada por 33 vértebras que reciben el nombre de su localización: 7 cervicales, 12 torácicas, 5 lumbares 5 sacras y 4 coccígeas.

Entre las vértebras, hay un agujero que es de donde salen los nervios espinales se llama foramen, también están los discos intervertebrales que sirven de amortiguación para que choquen unas vértebras con otras.

Longitudinalmente la médula espinal nace en la base del cráneo y llega hasta la primera vértebra lumbar. Esta está rodeada por el saco dural.

Transversalmente, la médula se divide en dos mitades, separadas por la fisura media anterior en la parte ventral y la fisura media posterior en la parte dorsal. En el centro existe un canal por donde circula el líquido encefaloraquídeo, es el ependimo. En la médula se pueden distinguir dos tipos de sustancias:

- Sustancia gris.- en forma de mariposa donde se distinguen 3 partes: asta anterior o ventral, asta lateral y asta posterior
- Sustancia blanca.- Formada por axones que suben o bajan atravesando la médula, estos se reúnen formando cordones, hay 3 pares: c. anteriores, c. laterales y c. dorsales.

CELULAS QUE FORMAN EL TEJIDO NERVIOSO.

Existen dos tipos de células:

- Neuronas.
- Células de la glía o neuroglía.

NEURONAS

Unipolar.- Una sola prolongación.

Bipolar.- 2 prolongaciones, dendritas y axón.

Pseudounipolar.- Soma con una ramificación, que se bifurca: una, en dendritas; y otra en axón. Se encuentra en el llamado ganglio de la raíz dorsal de los nervios espinales y en ganglios periféricos de los n. craneales.

Multipolar.- **Muchas dendritas y un axón**

Los somas de las neuronas se localizan dentro del S.N.C. a veces están fuera en unas estructuras llamadas ganglios.

Las neuronas son células sin capacidad de dividirse pero tienen la capacidad de regeneración siempre que se mantenga el cuerpo celular. Cuando un axón se rompe el trozo de axón pegado al soma puede seguir creciendo, y el no pegado se pierde y muere.

Las células de Schwann pueden crecer y encontrarse con el cono axónico y regenerarse.

El axón de una neurona se conoce como fibra nerviosa y se conocen:

Aa, Ab Ac Ad son mielinizadas y el diámetro va en orden decreciente al igual que la velocidad.

B son mielinizadas y tienen menor diámetro que A.

C son fibras amielínicas y de menor diámetro que B.

Las sensaciones más finas van por fibras de alta velocidad, y las más bastas por las de menor velocidad de conducción.

CÉLULAS DE LA GLÍA - S.N.C.

Astrocitos.- Tienen muchas prolongaciones y una la conectan a los vasos sanguíneos y otras con el axón y así nutren a las neuronas.

- Protoplásmicos.- en sustancia gris.
- Fibrosos.- en sustancia blanca

Oligodendrocitos.- Se enrollan en el axón formando bandas de mielina

Microglía.- Fagocitan cualquier elemento extraño.

Células ependimarias.- Revisten los ventrículos y el endotelio, juega un papel importante en la formación del líquido cefalorraquídeo.

S.N.P. Células de Schwann.- Cumplen la misma función que los oligodendrocitos con la excepción que una célula de Schwann es para un axón y un oligodendrocito coge varios.

Células satélite.- Revisten los ganglios.

NERVIOS:

Hay dos tipos de nervios los craneales y los espinales. Cada nervio está formado por muchos axones, y un axón se rodea de una capa de tejido conectivo que se llama Endoneurio, muchos axones se reúnen formando un fascículo cubierto por tejido conectivo llamado perineurio y muchos fascículos se asocian y rodean por el epineurio.

N. Craneales

Hay doce pares de n. craneales, pueden ser sensitivos, motores o mixtos. El primer y segundo par conectan con la parte superior del encéfalo, el resto en la parte inferior, los nervios sensitivos presentan su soma en ganglios periféricos que reciben distinto nombre según el nervio:

- Ganglio trigeminal (V)
- Ganglio geniculado (VII)
- Ganglio vestibular (VIII)
- Ganglio superior o inferior (IX, X)

Los nervios sensitivos al entrar en el centro nervioso forman unas estructuras llamadas núcleos sensoriales, que reciben distinto nombre según el par que sea.

- N. mesencefálico (V)
- N. vestibular coclear (VIII)
- N. del tracto solitario (VII, IX, X)
- N. trigeminal (V, VII, IX, X)

Los nervios craneales motores son los que salen centro nervioso para dar información, esta salida se origina en unas estructuras llamadas nervios motores que reciben distinto nombre según el par craneal que se trate (fotocopia) Junto a los nervios craneales, pueden viajar fibras pertenecientes al s.n. parasimpático, estos son: (III, VII, IX, X).

N. espinales.

Salen o entran de la médula, y reciben distintos nombres según la vértebra de la que salgan o entren, existen 31 par espinal, a diferencia de los otros todos son mixtos.

Como la medula tiene una longitud menor a la columna, los últimos nervios espinales tienen que recorrer mucha distancia para salir de la vértebra correspondiente dando la imagen de “cola de caballo”.

Junto a los nervios espinales también parten fibras del sistema parasimpático y simpático. Las parasimpáticas parten junto a nervios espinales que salen del 52 al 54.

Las fibras pertenecientes al simpático viajan junto nervios espinales que salen del T1 a T2 y los L1 y L2.

Tema 8: Elementos de Protección del S.N.C. Líquido cefalorraquídeo: formación y circulación.

El encéfalo y la médula forman el S.N.C. protegido, el encéfalo por el cráneo y la médula por la columna. Entre el cráneo y el tejido blando hay unas membranas que se llaman meninges y son de tejido conectivo formado por 3 capas:

- Capa interna.- PIAMADRE
- Capa media.- ARACNOIDE
- Capa externa.- DURAMADRE

Entre duramadre y aracnoide existe el llamado espacio subdural y entre piamadre y aracnoide está el espacio subaracnoideo que se ensancha debajo del cerebelo formando la cisterna magna, por esta zona, es por donde circula el líquido cefalorraquídeo, posteriormente traspasa la duramadre, donde es reabsorbido, por unas estructuras llamadas vellosidades aracnoideas, hacia el seno venoso sagital superior.

El espacio entre duramadre y columna vertebral es el llamado espacio epidural (se introduce la anestesia epidural).

El líquido cefalorraquídeo se forma en los llamados plexos coroideos, situados en los ventrículos cerebrales, estos son capilares sanguíneos modificados recubiertos de células ependimarias.

El líquido cefalorraquídeo se forma como consecuencia de una secreción y filtración de fluidos y electrolitos desde el plasma sanguíneo hasta los ventrículos cerebrales, por lo que nos da una composición similar a la del líquido extracelular y realiza la misma función que la linfa en el resto de los tejidos.

Una vez, que el líquido cefalorraquídeo se forma en los ventrículos laterales, circula al tercer ventrículo atravesando el llamado agujero de Monro, o interventricular, de aquí pasa al 4º ventrículo por el acuoducto de Silvio y de aquí al espacio subaracnoideo por unos agujeros, el de Luschaka y otro el de Magendie, una vez en el subaracnoideo, sube por todo el encéfalo, baja por la médula y se reabsorbe por las vellosidades aracnoideas, pasando a sangre.

Diariamente se fabrica 450 ml. de líquido cefalorraquídeo, sin embargo sólo circula 150 ml.

El líquido encefalorraquídeo está compuesto por: glucosa, ac. láctico, urea, Na, K, Ca, cloruro, bicarbonato y algún tipo de linfocito.

Funciones del L.C.R.

Protección: Evita traumas tanto en encéfalo como en médula

Proporciona a las neuronas un ambiente optimo para que funcionen

Existe una barrera que es la barrera hematoencefálica, esta está formada por células epiteliales de los capilares sanguíneos que bañan el encéfalo y la médula, esta barrera es impermeable y selectiva, para evitar que desechos o toxinas que se encuentren en sangre pasen al encéfalo. Determinadas enfermedades (trombosis, tumores) pueden alterar la barrera hematoencefálica por lo que podría empeorar la situación.

Tema 9: Organización funcional del sistema nervioso. Arco reflejo.

Características de la actividad refleja. Niveles de integración de la actividad nerviosa. Transmisión de la señal por los conjuntos neuronales.

Una de las funciones del S.N. es recoger la información por los receptores y llevarlas al centro nervioso por fibras aferentes, y de aquí parten fibras eferentes hasta el efector, a este proceso se le llama **ARCO REFLEJO**, y se define como: “Toda respuesta que se produce como consecuencia de un estímulo”. Normalmente la respuesta es contraria al estímulo que la origina.

Un arco reflejo está formado por 5 elementos: receptor, fibra aferente, centro nervios, fibra eferente, y efector.

Si el efector es musculatura esquelética, está controlado por el S.N. somático y se llama reflejo somático, por el contrario si el efector es musculatura lisa, cardíaca o glándulas, está controlado por el S.N. vegetativo y es un reflejo vegetativo.

El centro nervioso forma parte del S.N.C del neuroeje si en este centro solo hay una sinapsis entre la f. sensitiva y la f. motora, a esto se le llama reflejo monosináptico.

Si existen dos sinapsis, se llama reflejo disináptico, y estas dos sinapsis se realizan a través de una interneurona o neurona de asociación que sinapta con ambas fibras. Puede ser que se complique más, son los llamados reflejos multisinápticos.

Cuando el centro nervioso es la médula espinal, se llaman reflejos medulares o espinales, estos se dan:

A medida que un nervio espinal se acerca a la médula, divide en dos raíces. Una es la raíz dorsal y otra es la raíz ventral. Por la raíz dorsal viaja la fibra sensitiva que es pseudounipolar, uno de sus extremos sinapta fuera de la médula con el receptor y el otro entra en la sustancia gris de la médula y sinapta con el asta ventral. Esta fibra tiene su soma en un ensanchamiento de la raíz dorsal que se llama ganglio de la raíz dorsal.

La fibra motora sale de la médula por la raíz ventral sinaptando fuera de la médula con el efector.

Dentro de las **fibras sensitivas** están: Ia, Ib, II, III, IV, de las cuales las cuatro primeras son mielinizadas y la última no. Y la velocidad va en orden decreciente.

Dentro de las **motoneuronas**, tenemos: las motoneuronas a y las motoneuronas c.

Circuitos Neuronales

Cadenas lineales

Circuitos divergentes.- Llevan la información a distintos lugares para amplificar la respuesta.

Circuitos convergentes.- Toda la información se reúne obteniendo una única respuesta.

Circuitos paralelos.- La información siempre llega a partir de una neurona.

Circuitos revertientes.- La finalidad es potenciar la respuesta y hacen posible que la respuesta se mantenga aunque ya no exista el estímulo.

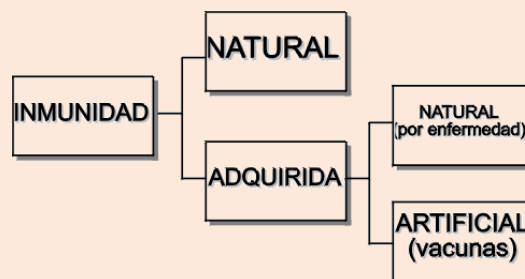
Tema 10: Función sensorial, Unidad sensorial y campo receptor. Codificación de la información sensorial.

Un receptor se define como un traductor biológico capaz de traducir cualquier tipo de E en potencial de acción. Se definen como estructuras capaces de recibir un estímulo.

Cuando el estímulo choca en el receptor, este lo traduce en un P.A generador, si es lo suficientemente grande para alcanzar un valor umbral se genera un P.A, este se dispara en el primer nódulo de Rambier de la fibra sensitiva.

Conceptos básicos sobre el sistema inmunitario

El término inmunidad tiene su origen en un vocablo romano que significa privilegio de exención o “estar libre” y que hace referencia a la capacidad que poseen los seres vivos de no sufrir continuamente las enfermedades que ocasionan la agresión de los microorganismos. Se relaciona, por tanto, con las enfermedades de origen microbiano, pero también con enfermedades no infecciosas como alergias, anafilaxia y asma, por errores en este Sistema Inmunológico.



El sistema inmunitario (SI) protege al organismo de una amplia variedad de agentes infecciosos (bacterias, hongos, parásitos y virus) que pueden ocasionar en el organismo que los recibe diferentes enfermedades. Para ello es capaz de reconocer a los componentes del agente patógeno e iniciar una serie de respuestas encaminadas a eliminarlo cuyas características fundamentales son:

- la especificidad
- la memoria



Inmunizaciones



La vacuna SPR (sarampión, paperas y rubéola) es una inmunización "3 en 1" que protege contra el sarampión, las paperas y la rubéola

La primera inyección se recomienda entre los 12 y 15 meses

Las inmunizaciones o vacunaciones se aplican para iniciar o aumentar la resistencia a una enfermedad infecciosa. Las inmunizaciones proporcionan una forma especializada de inmunidad que da protección a largo plazo contra antígenos específicos, tal como en ciertas enfermedades.

Desde una concepción clásica se ha hablado de dos tipos de respuesta inmunológica:

inmunidad humoral cuando la respuesta inmunitaria está mediada por anticuerpos

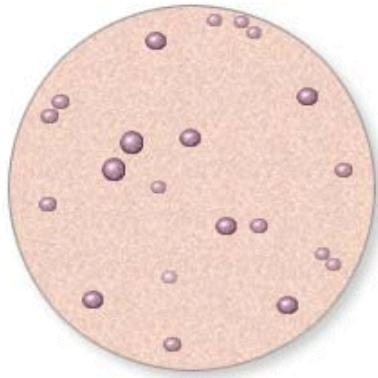
inmunidad celular cuando está mediada por células.

Ambos tipos de respuesta pueden tener la característica de ser:

- **específicas** a un determinado patógeno o por el contrario producirse de un modo **general e inespecífico**

Vacuna antineumocócica

La vacuna contra los neumococos ofrece protección contra el estreptococo *Streptococcus pneumoniae*, el cual puede causar meningitis y neumonía



La vacuna antineumocócica es una inmunización contra *Streptococcus pneumoniae*, una bacteria que frecuentemente causa meningitis y neumonía en los ancianos y personas con padecimientos crónicos. De un 10 a un 25% de todas las neumonías son neumonías neumocócicas.

Las principales células que participan en las respuestas inmunitarias son los leucocitos, **los glóbulos blancos de la sangre**, de los que se distinguen varios tipos siendo los principales los **linfocitos** y los **fagocitos** que, mediante su presencia y la secreción de diferentes sustancias solubles que son capaces de producir, median en la respuesta del SI ante una agresión.

Las disfunciones del SI se pueden entender en una triple vertiente:

- **Hipersensibilidad:** respuesta inmunitaria exagerada (véase **alergia, asma y anafilaxia**)
- **Inmunodeficiencia:** respuesta inmunitaria ineficaz (por ejemplo el Síndrome de Inmunodeficiencia Adquirida o **SIDA**)
- **Enfermedad autoinmune:** reacción inadecuada frente a autoantígenos

Concepto de antígeno y de anticuerpo.

Se entiende como antígeno (Ag) cualquier molécula que puede ser reconocida específicamente por cualquiera de los componentes del SI; en un sentido más restrictivo se entiende como Ag cualquier **molécula capaz de inducir la producción de anticuerpos específicos**.



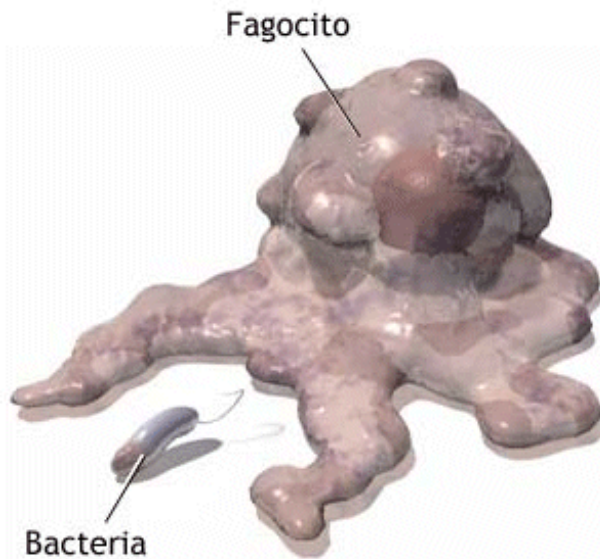
Los anticuerpos (Ac), también conocidos como **inmunoglobulinas**, son un grupo de moléculas séricas que producen los **linfocitos B**. Los diferentes tipos de Ac tienen una estructura básica común a todos ellos, pero el sitio por el que se unen al Ag es específico de cada uno; la parte de la molécula que se une al Ag se denomina **región Fab** (fragment antigen binding) mientras que la zona que interactúa con otros elementos del SI se denomina **región Fc** (algunas células del SI tienen sobre su superficie receptores de Fc por lo que si un Ac se une a un patógeno esas células también pueden unirse a él). La zona de la molécula del Ag a la que se une el Ac se denomina **epítipo** y una molécula de Ag puede tener varios de ellos por lo que los Ac en realidad son específicos de un epítipo y no de la molécula completa de Ag.

Los **linfocitos B** están programados para codificar un receptor de superficie específico de un determinado Ag tras lo cual se multiplican y se diferencian en células plasmáticas que producen los Ac. También los **linfocitos T** pueden reconocer Ag aunque no producen Ac.

Los linfocitos B y T están **programados genéticamente para ser capaces de reconocer específicamente a un determinado Ag** antes incluso de haber entrado en contacto con él. Cuando se produce el contacto entre el linfocito y el Ag, los linfocitos que son capaces de reconocerlo empiezan un proceso de proliferación que conduce en pocos días a la existencia de un número suficiente para ocasionar una respuesta inmunitaria que permita la eliminación del Ag. Es el proceso por el que los linfocitos que son capaces de reconocer a un determinado antígeno proliferan se llama selección clonal. Una vez producido el **contacto inicial** con un antígeno determinado, los sucesivos contactos con el mismo antígeno se van a caracterizar por obtener una **respuesta mucho más rápida y enérgica** que la inicial debido a que ésta da lugar a la producción de linfocitos de **memoria** que persisten.

El sistema inmunitario dispone además de diferentes mecanismos de defensa que se denominan genéricamente sistemas efectoros; ejemplo de ellos son la **neutralización**, la **fagocitosis**, **reacciones citotóxicas** o la **apoptosis celular** (muerte celular programada).

Fagocitosis

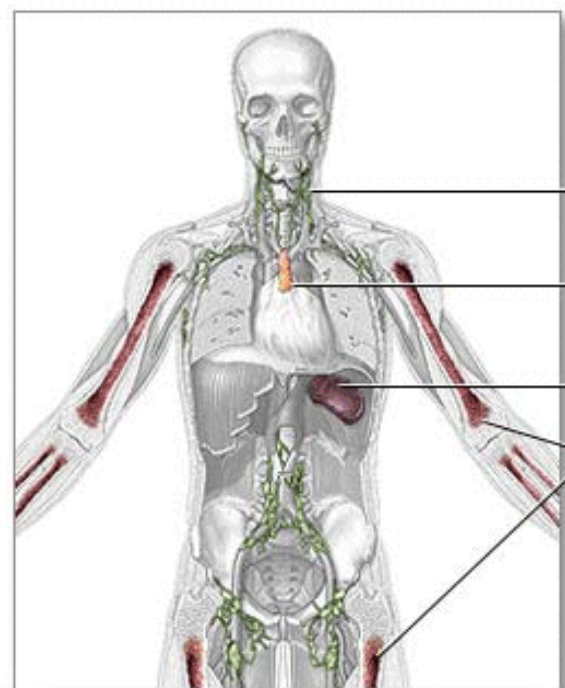


Las sustancias químicas también atraen glóbulos blancos que se "comen" los microorganismos y células muertas o dañadas. El proceso mediante el cual estos glóbulos blancos rodean, engullen y destruyen sustancias extrañas es llamado fagocitosis, y las células en su conjunto son llamadas fagocitos. Los fagocitos eventualmente mueren. Se forma pus por la acumulación de tejido muerto, bacterias muertas y fagocitos, vivos y muertos.

Enfermedades microbianas. SIDA

El sistema linfoide

Las células que participan en las **respuestas inmunitarias** se organizan para formar tejidos y órganos; el conjunto de ellos se denomina sistema linfoide.



Estructuras del sistema inmunológico

Ganglios linfáticos

Timo

Bazo

Huesos largos

Estructuras del sistema inmunológico

El sistema inmunológico protege al cuerpo de sustancias potencialmente dañinas. La respuesta inflamatoria o inflamación es parte de la inmunidad innata. Ésta ocurre cuando las bacterias, el trauma, las toxinas, el calor o cualquier otro factor lesiona los tejidos.

Existen dos grandes grupos de órganos linfoides, los primarios o centrales y los secundarios o periféricos.

En los **órganos linfoides primarios** se desarrollan y se diferencian los linfocitos dando lugar a células maduras a partir de sus precursores (proceso denominado **linfopoyesis**). En los humanos, la población de **linfocitos T** madura en el **timo** y la de **linfocitos B** en la **médula ósea** y en el **hígado fetal**. En estos órganos se adquiere el repertorio de receptores específicos de Ags de tal forma que se presenta tolerancia a los **autoantígenos** (moléculas propias capaces de inducir una respuesta inmune) y cuando viajan a la periferia solo se reconocen Ags extraños.

En los **órganos linfoides secundarios** es necesaria la presencia de macrófagos, células presentadoras de antígenos y linfocitos T y B maduros para que se produzca la respuesta inmunitaria. Estos órganos son **el bazo**, los **ganglios linfáticos** y otros tejidos asociados a la inmunidad de las mucosas, como las **amígdalas** y las placas de Peyer **intestinales**; la **médula ósea** también actúa como órgano secundario.

Las células del sistema inmunitario

Todas las células del SI tienen su origen en células madres de la **médula ósea** que originan fundamentalmente **dos tipos** de diferenciación, **la linfoide**, que da lugar a los linfocitos, y **la mielode**, que da origen a los fagocitos. Existen por lo tanto en el SI dos grandes tipos de células que intervienen en los procesos de inmunidad: **los fagocitos y los linfocitos**. (Además existen otras células, como las **células presentadoras de antígeno** (CPA) a las **células T**, **mastocitos**, células endoteliales, etc. que también intervienen en las respuestas inmunitarias y que no pertenecen a ninguno de estos grupos)

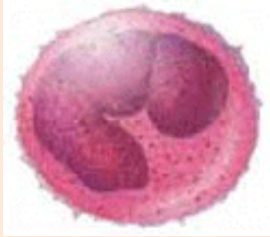
Los fagocitos

Los fagocitos son capaces de ingerir y degradar antígenos y microorganismos. Dentro de ellos encontramos los fagocitos mononucleares y los neutrófilos polimorfonucleares.

La función de los fagocitos es fagocitar a los patógenos, antígenos y desechos celulares, gracias a un proceso en el que también participan los anticuerpos y los componentes del sistema complemento e incluyen a:



Neutrófilos: son los leucocitos más abundantes (>70%). Su tamaño es de 10-20m de diámetro y se clasifican como granulocitos debido a sus gránulos citoplasmáticos de lisosomas y de lactoferrina. Pasan menos de 48 horas en la circulación antes de migrar a los tejidos, debido a la influencia de los estímulos quimiotácticos. Es en ellos donde ejercen su acción fagocítica y eventualmente mueren.



Monocitos: células circulares que se originan en la médula ósea y constituyen cerca del 5% del total de leucocitos de la sangre, donde permanecen sólo unos tres días. Después atraviesan las paredes de las vénulas y capilares donde la circulación es lenta. Una vez en los órganos, se transforman en macrófagos, lo que se refleja en el aumento de su capacidad fagocítica, de la síntesis de proteínas, el número de lisosomas y la cantidad de aparato de Golgi, microtúbulos y microfilamentos. Estos últimos se relacionan con la formación de pseudópodos, responsables del movimiento de los macrófagos.



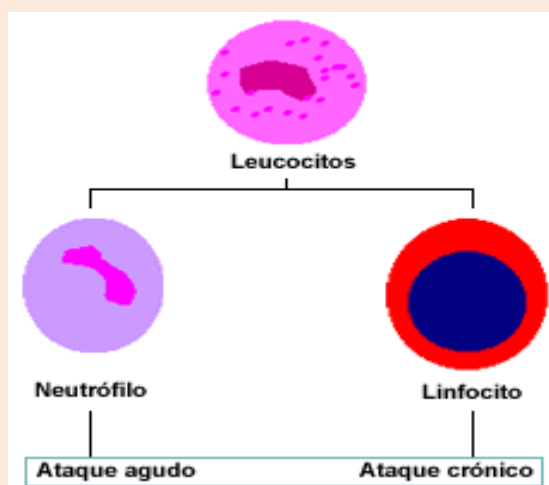
Macrófagos: se trata de células de gran tamaño con función fagocítica, presente en la mayoría de los tejidos y cavidades. Algunos permanecen en los tejidos durante años y otros circulan por los tejidos linfoides secundarios. También pueden actuar como células presentadoras de antígenos.

Los linfocitos

Los linfocitos son de **dos clases** principales, según donde se desarrollan:

Linfocitos **B**

Linfocitos **T**



En los humanos, las células B se diferencian en la **médula ósea** y en el hígado fetal y las células T en el **timo**. En estos órganos en los que se diferencian los linfocitos, órganos linfoides primarios, las células B y T adquieren la capacidad para reconocer Ags por medio de la adquisición de **receptores de superficie** específicos.

Los linfocitos Controlan la respuesta inmune. Reconocen el material extraño (antigénico) y lo distinguen del propio. Se clasifican en dos tipos principales:

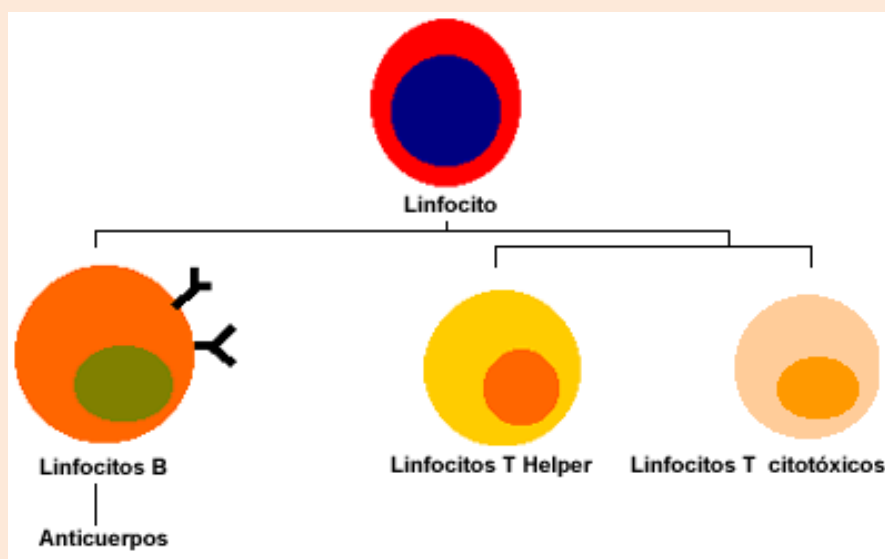


Células B: representan cerca del 5-15% de todos los linfocitos circulantes. En el feto, se producen en el hígado y después en la médula ósea. Se distribuyen en los tejidos linfoides secundarios y responden a los estímulos antigénicos dividiéndose y diferenciándose a células plasmáticas, liberadoras de anticuerpos (inmunoglobulinas), gracias a la acción de citocinas secretadas por las células T.



Células T: se desarrollan en el timo a partir de células madre linfocíticas de la médula ósea de origen embrionario. Después expresan receptores antigénicos específicos y se diferencian en dos subgrupos. Uno expresa el marcador CD4 y el otro el CD8. A su vez, constituyen diferentes poblaciones que son: los linfocitos T helper (auxiliadores), los citotóxicos y los supresores. Sus funciones son: 1) ayudar a las células B a producir anticuerpos; 2) reconocer y destruir a los patógenos; y 3) controlar el nivel y la calidad de la respuesta inmunológica.

Existe una **tercera** clase de linfocitos que no expresan receptores de Ags y que se denominan **células asesinas naturales** (NK, natural killer).



Los linfocitos en su trabajo se organizan y se especializan. Así, los llamados **linfocitos B** tienen la capacidad de producir sustancias específicas (anticuerpos) frente a los agentes agresores; los llamados **linfocitos T helper** participan en ayudar y ampliar la respuesta defensiva; y finalmente, los llamados **linfocitos T citotóxicos** que tienen actividad destructiva propia sobre los agentes agresores.

Se calcula que en el organismo humano existen del orden de 10^{12} células linfoides y que aproximadamente 10^9 linfocitos se producen diariamente; la mitad de ellos se renuevan en poco más de un día, sin embargo otros persisten durante años e incluso algunos, probablemente, de por vida.

Los linfocitos producen moléculas de diversa naturaleza que se denominan de un modo general **mediadores solubles de la inmunidad**. Los principales son los **anticuerpos** y las **citoquinas**, pero además producen diferentes sustancias séricas, como el complemento, que actúan en **procesos inflamatorios**.

Durante la respuesta inmunitaria las citoquinas transmiten señales entre diferentes **tipos celulares**; entre sus principales tipos se encuentran los **interferones** (IFN) que evitan la diseminación de algunas infecciones víricas, las **interleucinas** (IL) que fundamentalmente inducen la diferenciación y multiplicación de algunas células, los **factores estimulantes de las colonias** (CSF) que intervienen en la diferenciación y multiplicación de las células madre de la médula ósea, los **factores de necrosis tumoral** (TNF) o el **factor transformador del crecimiento** (TGF).

Los linfocitos B están programados para codificar un receptor de superficie específico de un determinado Ag tras lo cual se multiplican y diferencian en células plasmáticas que producen Ac.

Los linfocitos T tienen diversas funciones. Algunos interactúan con las células B y los fagocitos mononucleares y se denominan células T colaboradoras (células Th, de helper); otras destruyen células infectadas por agentes intracelulares y se denominan células T citotóxicas (Tc). La mayoría (más del 90%) de las células T son células Th.

SISTEMA LINFÁTICO

Es la zona del cuello muy importante en cuanto a ganglios siendo las adenopatías cervicales fenómenos que se vinculan a tumores de pulmón, carótida o a linfoma.

Los componentes linfáticos terminan en ángulos venosos. El **conducto torácico**, recoge la linfa del miembro inferior y otro más fino, la **gran vena linfática**, que va por la derecha.

Ganglios occipitales.

Grupo mastoideo. En torno a la mastoides.

Grupo parotídeo. Delante de la glándula parótida.

Grupo facial.

Grupo mentoniano. Bajo el mentón.

Cadena yugular anterior. En zona anterior del cuello.

Cadena yugular externa. Los más palpables.

Cadena yugular interna. Importante dentro del sistema linfático.

Cadena del espinal. En torno al nervio espinal.

Cadena retrofaríngea. Es frecuente que forme abscesos(flemones)

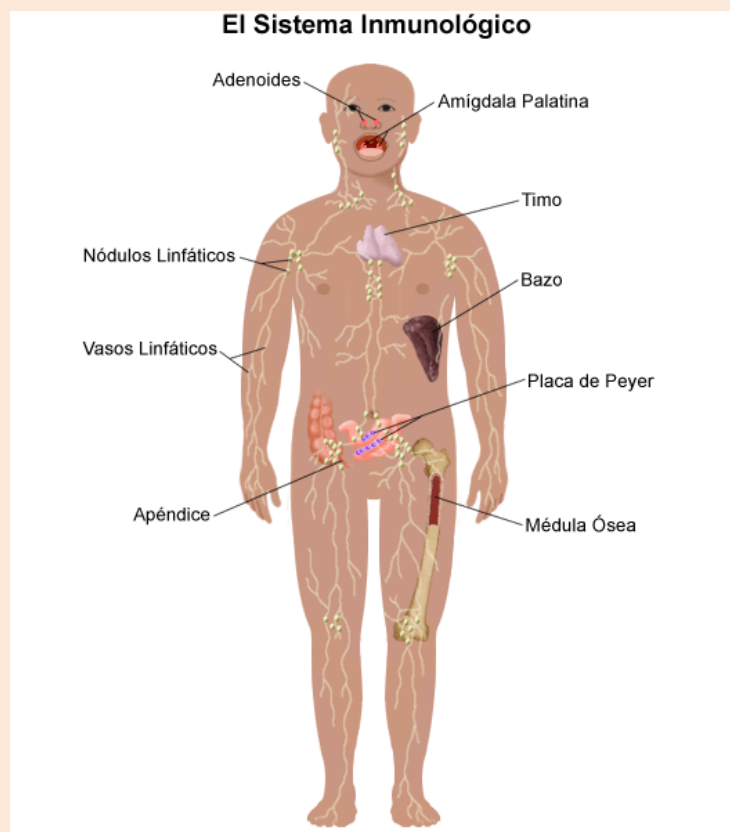
Gr. Prelaríngeo. Suele manifestarse en procesos tiroideos y malignos.

Grupo pretraqueal. Tras la traquea, bajo la yugular anterior.

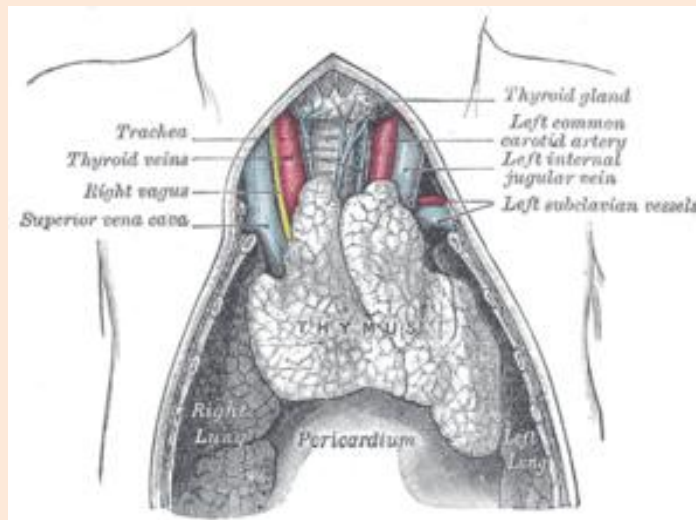
C. Recurrential.

C. Cervical transversa.

Todo esto acaba en el conjunto conducto/gran vena. Si se observa que la adenopatía es simétrica, esto puede indicarnos que se trata de un proceso generalizado.



Timo



El **timo** es una **glándula**, y es uno de los **controles centrales** del sistema inmunitario del organismo. Generalmente consta de dos lóbulos y se localiza en el **mediastino**, detrás del **esternón**. Una capa de **tejido conectivo** envuelve y mantiene unidos los dos lóbulos tímicos; mientras que una cápsula de tejido conectivo delimita por separado cada lóbulo. Su estructura aparece completamente desarrollada en el tercer mes de **gestación** (de 12 a 15 g), y continúa creciendo hasta la **pubertad** donde alcanza su máximo crecimiento (entre 30 y 40 g). Luego involuciona atrofiándose de forma progresiva, produciéndose el reemplazo del tejido tímico con **tejido adiposo** y **conectivo areolar** y alcanzando, en la edad adulta, unos 10 ó 15 g, siendo sustituido buena parte de él por tejido adiposo.

El timo ejerce una clara influencia sobre el desarrollo y maduración del **sistema linfático** y en la respuesta defenso-inmunitaria de nuestro organismo. También puede influir en el desarrollo de las glándulas sexuales y en el crecimiento del individuo.

El timo es un órgano primario en el cual tiene lugar la diferenciación de los linfocitos indiferenciados que salieron de la medula ósea, convirtiéndolos de este modo en **células T** maduras. Durante este proceso, el sistema inmunológico distingue los antígenos propios de los extraños, y desarrolla la tolerancia frente a los autoantígenos. También puede considerarse como un órgano endocrino (glándula), ya que secreta hormonas y otros factores solubles, que además de controlar la producción y maduración de los linfocitos T en el timo, regulan la actividad y las interacciones de las células T en los tejidos periféricos. Se conocen **3 polipéptidos**, con características hormonales, secretados de este órgano, que son la **Timolina**, la **Timopoiatina** y el **Timosín $\alpha 1$**

Estructura

El timo está formado por dos lóbulos. Cada lóbulo está delimitado por una cápsula fibrosa externa de la que salen tabiques (**trabéculas**) hacia el interior y los dividen en lobulillos que son pequeños lóbulos. Cada uno consta de córtex (o corteza) superficial, córtex profundo y médula, tiñéndose el córtex superficial de color oscuro, y la médula de color claro tras realizar una tinción.

La corteza se compone de **linfocitos** estrechamente apiñados, **células epiteliales** denominadas **epiteliales reticulares** que rodean a grupos de linfocitos, y **macrófagos**. La **médula** contiene, ante todo, células epiteliales reticulares, además de linfocitos muy dispersos. En estudios muy recientes, el científico español Julio Ignacio García López, con su equipo de trabajo del hospital La Fe, de Valencia, descubrió la hormona **adrenocorticotropina** (ACTH).

Funciones

Aunque se conocen solo algunas de sus funciones, las células reticulares producen hormonas tímicas, que, según se piensa, contribuyen a la maduración de los **linfocitos T (células T)**. Además, en la médula existen los **corpúsculos del timo** (o **de Hassall**) característicos, los cuales son capas concéntricas de células epiteliales reticulares aplanadas y llenas de gránulos de **queratohialina** y **queratina**.

Los progenitores pretímicos, provenientes de la **médula ósea**, ingresan en el timo y van colonizando diferentes zonas del mismo, al tiempo que maduran y se diferencian. La primera área colonizada es el córtex superficial. De ésta pasan al córtex profundo y finalmente a la médula del timo. A lo largo de este recorrido, los linfocitos T adquieren los receptores antigénicos específicos y aprenden a no atacar a los **antígenos** propios del individuo.

El Reiki Tibetano potencia una técnica para reactivar las funcionalidades del Timo.

Inmunología

EL CONCEPTO DE INMUNIDAD:

En la lucha por la existencia, los **organismos** están expuestos a una legión de invasores que son los **microorganismos** como **virus, bacterias, protozoos, hongos o las moléculas producidas por ellos**.

Para impedir los efectos tóxicos de ellos, los animales han desarrollado a lo largo de la evolución una serie de mecanismos de defensas, y de ellos el más sofisticado es el **sistema inmunitario**.

Defensas inespecíficas

Barreras externas

Piel

Mucosas

Secreciones

Células fagocitarias

Micrófagos

Macrófagos

Defensas específicas

La respuesta humoral



Antígeno y anticuerpo

La reacción antígeno-anticuerpo

La respuesta celular

Tipos de células del sistema

Mecanismo de acción

Comunicación entre las células del sistema

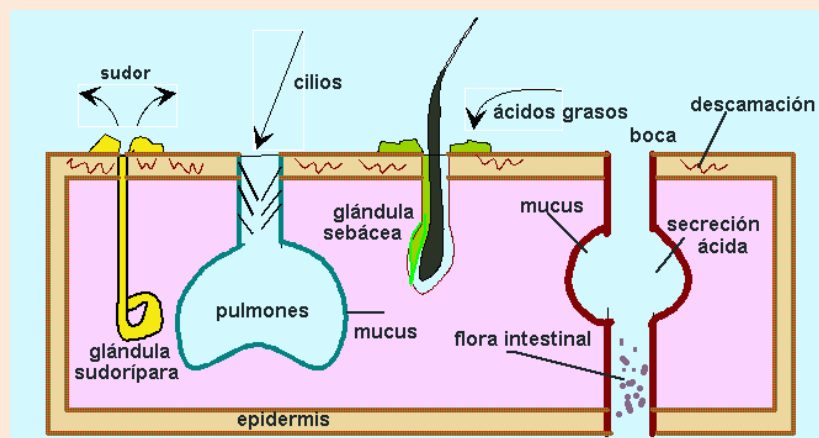


Figura 1. Estructura esquemática de las barreras defensivas primarias

Defensas inespecíficas

Dentro de este apartado, se incluyen aquellas defensas del organismo, cuya respuesta es la misma, con independencia del tipo de microorganismo que intenta colonizarnos.

Barreras externas: Para invadir el cuerpo de los animales, los microorganismos deben atravesar su piel o bien penetrar por alguno de sus orificios naturales. La **piel** de los mamíferos es una **barrera mecánica** gracias a su **grosor**, al proceso de **queratinización** y a la **descamación** de las capas externas.

Además la secreción de las **glándulas sebáceas** y el **sudor** determinan la existencia de un pH ácido. Por añadido, la flora bacteriana de la piel impide el asentamiento y desarrollo de otros microbios que se depositan sobre ella.

En las **aberturas naturales**, como *boca, ano, vías respiratorias, urogenitales y digestivas*, las barreras defensivas son las **secreciones mucosas** que recubren los epitelios.

En la saliva, en la secreción lacrimal y en la secreción nasal, existe una enzima, la **lisozima**; en el esperma la **espermina**, ambas con función bactericida. La **secreción ácida** del **epitelio vaginal** y de los **conductos digestivos**, forman un ambiente desfavorable para el desarrollo de microorganismos. En las **mucosas respiratorias**, los microbios y las partículas extrañas quedan atrapados en el **mucus** y son eliminados mediante el movimiento ciliar de las células epiteliales, por la tos y el estornudo.

La piel y todas estas secreciones reciben el nombre de **barreras defensivas primarias**. (Figura 1).



Células fagocitarias

Los fagocitos son células con capacidad fagocitaria, que pueden destruir sustancias extrañas y células envejecidas, a las que engloban con sus **pseudópodos** para luego digerirlas en el citoplasma.

Los **neutrófilos**, denominados **micrófagos**, son los más abundantes y los que presentan mayor actividad fagocitaria. Acuden al lugar de la infección atravesando la pared de los capilares sanguíneos (*diapédesis*), para llegar a los tejidos y fagocitar a los gérmenes patógenos.

Los neutrófilos realizan un proceso de heterofagia que les causa la muerte, como expresa *De Duve (La célula viva, Ed. Labor)* " Los leucocitos están creados de tal manera que sólo una vez en la vida les está permitido comer opíparamente. Se fabrican en la médula ósea, y de ella salen, cargados de **enzimas lisosómicas** y de otras armas mortíferas, en busca de enemigos. Cuando los encuentran, devoran tantos como pueden. Poco después mueren a consecuencia de esta jugarreta de la selección natural, que les lleva a cometer semejante acto de gula, fatal para ellos; pero destinado a un bien superior, el de todo el organismo."

El resultado de esta batalla origina el *pus*, que no es más que el montón de cadáveres de bacterias y fagocitos.

Los **macrófagos**, procedentes de los **monocitos** de la sangre, emigran a los distintos tejidos recibiendo diversos nombres. La reserva de **macrófagos** constituye el **sistema retículo endotelial (S.R.E.)**, interviene en la defensa, destrucción de células viejas y regeneración de los tejidos.

Se trata de un conjunto de células, que en cierto modo, dirigen la complicada red de procesos encaminados a eliminar la infección y regenerar los tejidos dañados, para ello liberan **interleucinas 1**, que se comporta como un mensajero inmunitario y ejerce su acción sobre la totalidad del organismo.

Defensas específicas

Las **defensas específicas** se basan en el reconocimiento de los **determinantes antigénicos** localizados en la superficie del germen patógeno o en las toxinas producidas por éstos. Una vez que el sistema

inmunitario reconoce la naturaleza del **antígeno**, lanza contra él dos tipos de respuestas, que actúan de modo secuencial:

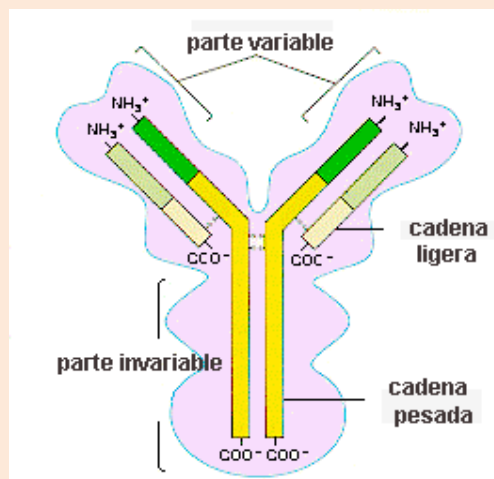
La **respuesta humoral**, basada en la síntesis de **anticuerpos** por los linfocitos B

La **respuesta celular**, mediada por **linfocitos T**, que destruyen los microorganismos portadores de dicho antígeno, y las células propias si están infectadas por ellos.

La respuesta humoral. En el plasma sanguíneo, se encuentran un tipo particular de globulinas que tienen la capacidad de reaccionar específicamente con las partículas extrañas (antígenos), anulando su posible efecto patógeno. Se las denomina genéricamente **inmunoglobulinas o anticuerpos**.

Antígeno y anticuerpo

Así se denomina **antígeno** a cualquier sustancia extraña que, introducida en el interior de un organismo, provoque una respuesta inmunitaria, estimulando la producción de anticuerpos.

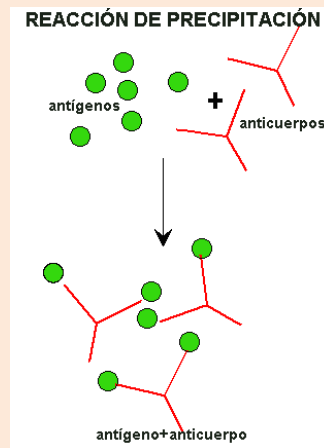


Los **anticuerpos** son proteínas pertenecientes al grupo de las gamma-globulinas o inmunoglobulinas, constituidas por la asociación de cuatro cadenas polipeptídicas unidas entre sí mediante *puentes disulfuro*, dos cadenas se denominan **pesadas** y las otras dos **ligeras**. A su vez, cada una de las cadenas ligeras y pesadas, incluye una **región variable**, cuya secuencia de aminoácidos es peculiar de cada anticuerpo, y una **región constante**, con la misma secuencia en todos los anticuerpos.

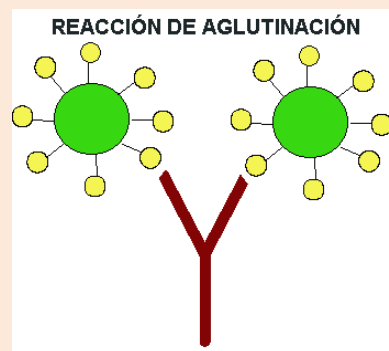
La reacción antígeno-anticuerpo.

La unión antígeno-anticuerpo es específica, cada anticuerpo reconoce y se une a un determinado antígeno. Esta unión se realiza por medio de uniones intermoleculares entre el antígeno y la zona del anticuerpo, y da lugar al complejo antígeno-anticuerpo según el modelo llave-cerradura.

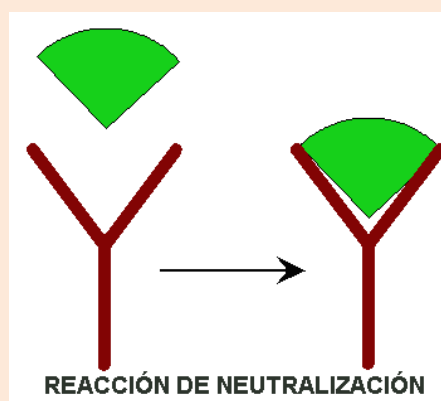
Las reacciones antígeno-anticuerpo tienen diversas consecuencias y existen varios tipos de reacciones:



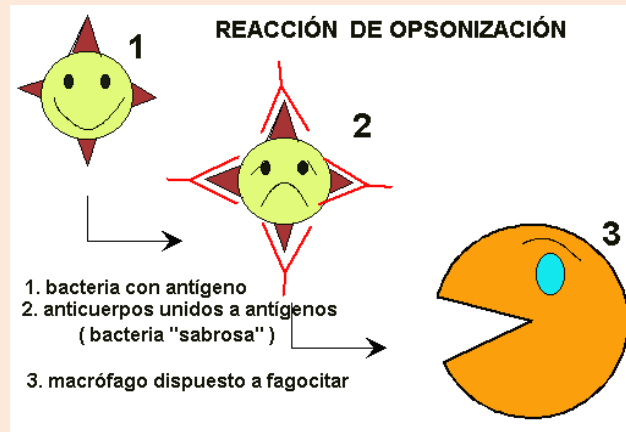
En este caso el antígeno se encuentra disuelto, y al unirse los anticuerpos a los antígenos se forman unos macrocomplejos moleculares, formándose como una red tridimensional que debido a su tamaño precipita.



En las reacciones de **aglutinación**, un anticuerpo puede unirse a la vez a dos antígenos, asimismo cada antígeno puede unirse a varios anticuerpos y formar un entramado de complejos antígeno-anticuerpo.



Si el antígeno es una sustancia tóxica, la unión con el anticuerpo provoca su **neutralización**, de modo que no puede ejercer su efecto tóxico.



El anticuerpo puede recubrir al antígeno para que sea reconocido por los fagocitos, esta reacción se llama **opsonización**, y es como si los antígenos fueran más "sabrosos" para ser fagocitados.

Respuesta celular

1. Tipos de células del sistema.

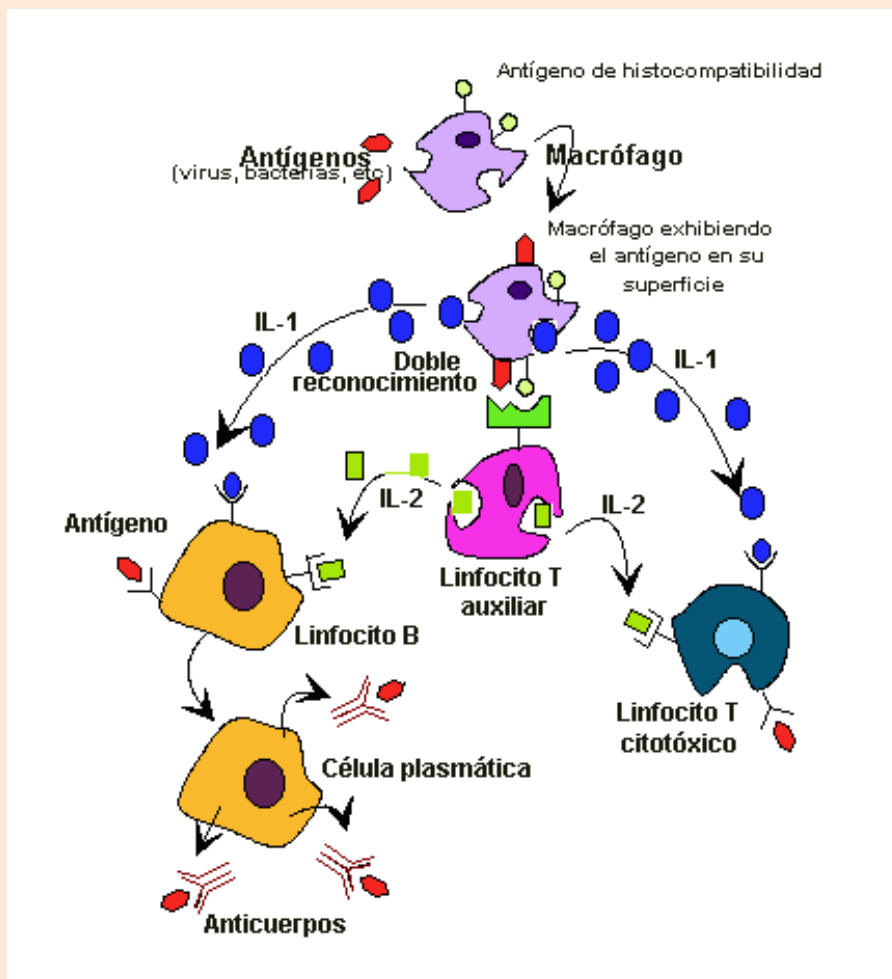
Las células plasmáticas se forman en la médula roja de los huesos y tras un proceso de diferenciación, pasan a la sangre. Uno de estos tipos de células son los **linfocitos**. Algunos adquieren sus propiedades en la misma médula ósea: son los **linfocitos B**. Otros van a especializarse al **timo**, una glándula situada entre la tráquea y el esternón: son los **linfocitos T**.

FORMACIÓN	MADURACIÓN	ALMACENAMIENTO	DISTRIBUCIÓN	
Órganos primarios		Órganos secundarios		
Medula ósea	M. ósea: linfocitos B	Órganos linfáticos, bazo, amígdalas, apéndice, p. Peyer	Circulatorio	
Timo	Timo: linfocitos T		Linfático	Linfa

Finalizado el proceso de especialización, los linfocitos B y T pasan a los ganglios, al bazo y a los demás órganos linfoides y algunos de ellos se incorporan a la corriente sanguínea, donde permanecen a la espera de entrar en contacto con los antígenos.

2. Mecanismo de acción.

Cuando se detecta la presencia de un antígeno, un **macrófago** lo *fagocita* y lo transporta a los ganglios linfáticos. Allí presenta fragmentos del antígeno a los linfocitos T, que produce la formación de **linfocitos T citotóxicos**, que pueden destruir directamente las células infectadas, y de **linfocitos T auxiliares**, que facilitan el desarrollo de los **linfocitos B**.



Los **linfocitos T citotóxicos** presentan en su superficie unas moléculas receptoras semejantes a los anticuerpos, mediante las cuales se unen específicamente a los antígenos de la membrana de las células. El linfocito inyecta sus enzimas en el interior de la célula y provoca su degradación. Este tipo de linfocitos es el responsable del *rechazo* en los *transplantes de tejidos*. Los **linfocitos B** se activan ante la presencia del antígeno y se encargan de elaborar un anticuerpo específico. Sin embargo, no empiezan a producir este anticuerpo hasta que no reciben la "señal" de los **linfocitos T auxiliares**. Finalmente, superada la infección, otro tipo de **linfocitos T supresores** se encargan de detener las reacciones inmunitarias.

3. Comunicación entre las células del sistema

Ante la presencia del antígeno, los linfocitos T auxiliares responden segregando una serie de mediadores, las **interleucinas o interleuquinas** que activan otros glóbulos blancos (macrófagos y linfocitos).

Las mejor conocidas son las **interleucinas 1 y 2** (IL-1, IL-2 en el esquema). La *interleucina 1* actúa como mediador soluble en el proceso de inflamación y como factor de crecimiento y diferenciación de las células B. La *interleucina 2* es el factor de crecimiento y diferenciación de las células T.

Agentes medioambientales nocivos para la salud

Luz

La radiación solar abarca un amplio espectro y así tenemos que la longitud de onda en micrones 0,3 – 0,4 es la ultravioleta; entre 0,4 – 0,7 es la visible y entre 0,7 – 10 es la infrarroja.

La luz tanto por defecto como por exceso en el medio ambiente del hombre, genera manifestaciones clínicas.

Por defecto la luz, dada su influencia sobre el crecimiento del **cuerpo humano**, genera una pérdida del tono metabólico, así como dos enfermedades relacionadas con la **estructura ósea**, como son la osteomalacia en el adulto y el raquitismo en el niño por falta de **vitamina D**. Esto es expresión de un trastorno cualitativo, en el que falta una mineralización suficiente de la sustancia osteoide. Ello es debido a una disminución de la concentración plasmática de **calcio y fósforo**, puesto que es preciso se mantengan unas cifras por encima de cierto nivel, para el depósito de minerales en la sustancia osteoide. La causa de los déficits de **calcio y fósforo**, es la falta del "metabolito de la vitamina D", favorecedor de la absorción intestinal de **calcio y fósforo**, denominado 1-25 (OH)²D (metabolito activo 1-25-**dihidroxicolecalciferol** en el que no se puede transformar la **vitamina D** (que no se sintetizó en la piel), por falta de exposición a la luz solar del individuo. Estamos en presencia de un "raquitismo vitamina D-dependiente tipo I".



El exceso de luz en el medio ambiente, puede dañar el cuerpo humano por la acción calorífica de los rayos infrarrojos o por la acción de las **radiaciones ultravioletas** sobre la **piel**. La radiación ultravioleta se extiende desde el límite de la visible hasta los 100 nanómetros de longitud de onda. Las radiaciones ultravioletas, pueden dañar por combinación de mecanismos como son: daño al **ADN** celular; formación de moléculas con electrón impar muy reactivas y que son los "radicales libres"; o por reaccionar con proteínas de la **piel**, dando ciertos antígenos inmunoreactivos.



Aumenta su poder de penetración con la longitud de onda, pero en ningún caso rebasa la **dermis**. Puede producir **efectos**:

Inmediatos:

Sobre la **piel** puede producir eritema o aumento de la pigmentación melánica.

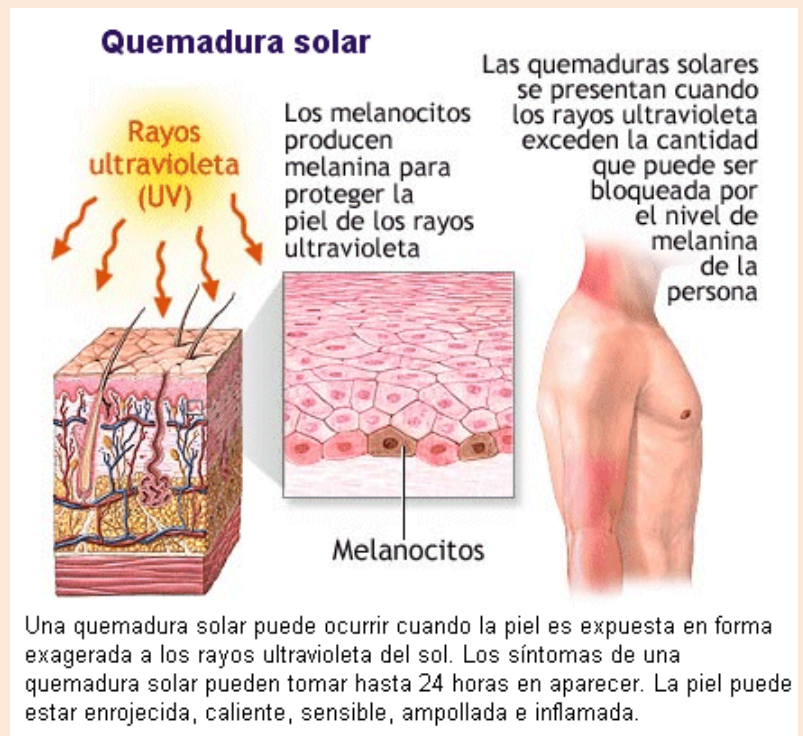
Sobre el **globo ocular** puede producir querato-conjuntivitis.

Latentes:

Estocásticos, pudiendo producir **cáncer** de **piel** y lesión corneal

No estocásticos, pudiendo producir queratosis actínica y cataratas.

La radiación solar en el espectro UV-A, produce frecuentemente erupciones cutáneas polimorfas, la mayor parte de las reacciones de fotosensibilidad provocada por fármacos y contribuye a las lesiones crónicas y quemaduras solares. A las UV-A se debe principalmente el bronceado.



La radiación solar en el espectro UV-B, produce quemaduras y lesiones cutáneas crónicas, envejecimiento cutáneo y **cáncer** de **piel**, contribuyendo a las reacciones de fotosensibilidad.

Diferentes productos químicos han sido estudiados para aplicar sobre la **piel** de la persona que se va a exponer a la radiación solar, por razones laborales, de estética...

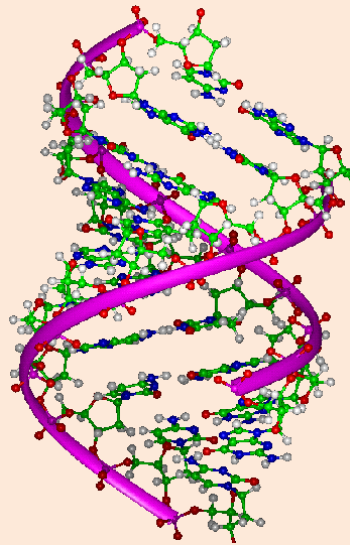
Las acciones de la luz, pueden ser de lesiones de aparición precoz, hasta lesiones de aparición tardía, por efecto dañino a largo plazo, sobre todo por exposiciones prolongadas y en ciertas constituciones de la piel.

Desde el **cáncer** cutáneo hoy aceptado como patología por la luz en exposiciones prolongadas en ciertas zonas de exposición y más especialmente en poblaciones nórdicas de **piel** más blanca, hasta las, dermatosis fotoalérgica, dermatosis por fotosensibilización o la quemadura solar en sus diferentes grados lesionales, son exponentes de este daño medio ambiental, que guarda especial relación con áreas geográficas, altitud, estaciones climáticas, hora solar, nubosidad, presencia de nieve, capa de ozono...



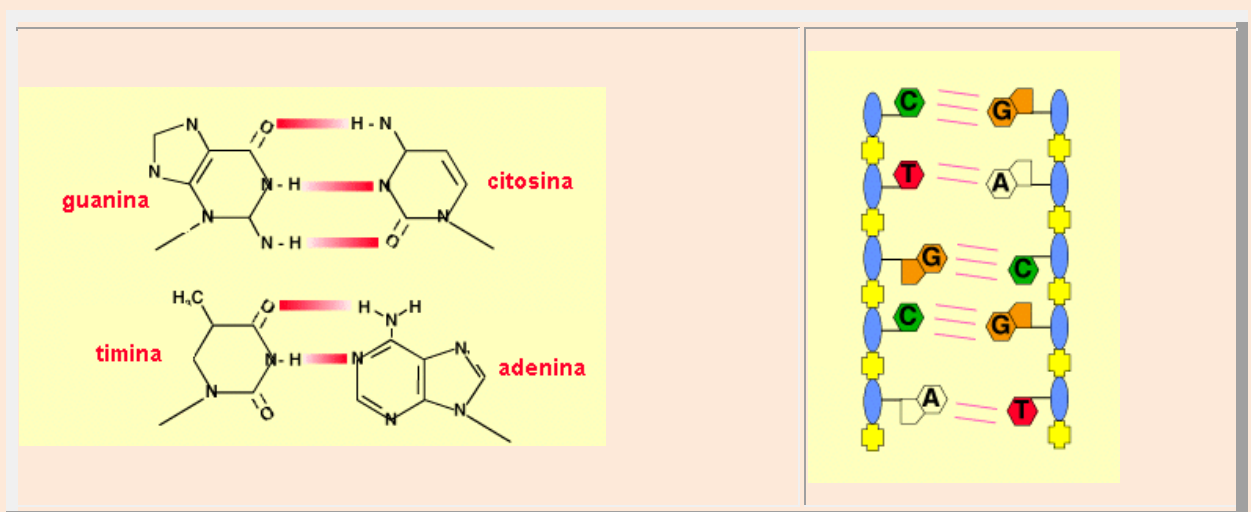
Estructura del ADN

Cada parte de la molécula lleva cuatro bases químicas enfrentadas dos a dos: la **adenina** con la **timina**, y la **citocina** con la **guanina**. Estas cuatro bases químicas abreviadas como A, T, C y G, constituyen el alfabeto por el que se escriben los genes a lo largo de las cadenas de ADN. Explican también que cada parte de ADN es un doble espejo del que tiene enfrente, lo que explica por qué el ADN puede copiarse y reproducirse. Crick y Watson empiezan a estudiar el cifrado del ADN, que finalizará en 1966.



La molécula de ADN está constituida por dos largas cadenas de nucleótidos unidas entre sí formando una **doble hélice**. Las dos cadenas de nucleótidos que constituyen una molécula de ADN, se mantienen unidas entre sí porque se forman enlaces entre las bases nitrogenadas de ambas cadenas que quedan enfrentadas.

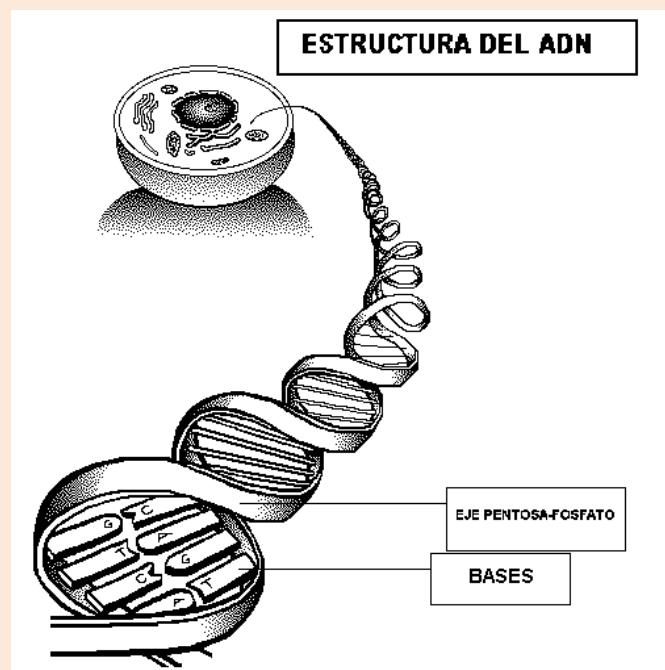
La unión de las bases se realiza mediante **puentes de hidrógeno**, y este apareamiento está condicionado químicamente de forma que la **adenina (A)** sólo se puede unir con la **Timina (T)** y la **Guanina (G)** con la **Citosina (C)**.



La estructura de un determinado ADN está definida por la "**secuencia**" de las bases nitrogenadas en la cadena de nucleótidos, residiendo precisamente en esta secuencia de bases la **información genética** del ADN. El orden en el que aparecen las cuatro bases a lo largo de una cadena en el ADN es, por tanto, crítico para la célula, ya que este orden es el que constituye las **instrucciones del programa genético** de los organismos.

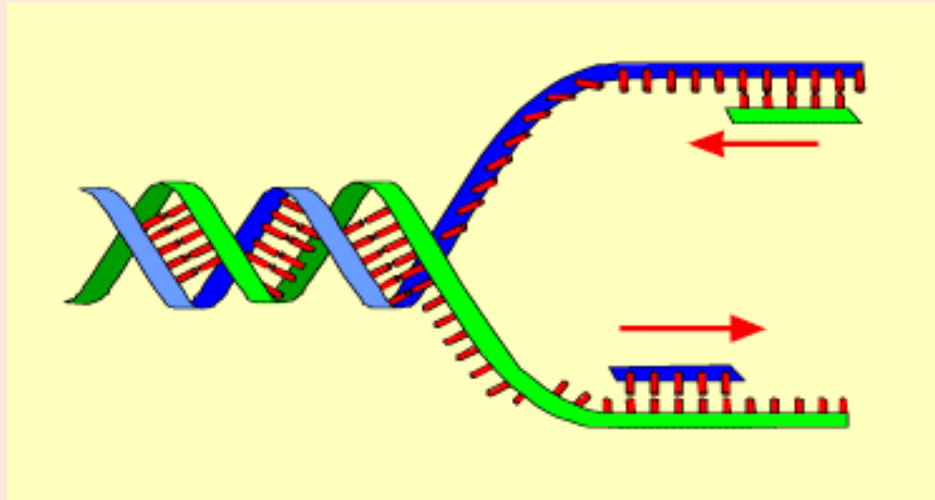
Conocer esta secuencia de bases, es decir, secuenciar un ADN equivale a descifrar su mensaje genético.

La estructura en doble hélice del ADN, con el apareamiento de bases limitado (A-T; G-C), implica que el orden o secuencia de bases de una de las cadenas delimita automáticamente el orden de la otra, por eso se dice que las **cadena son complementarias**. Una vez conocida la secuencia de las bases de una cadena, se deduce inmediatamente la secuencia de bases de la complementaria. El modelo de la **doble hélice** de Watson y Crick ha supuesto un hito en la historia de la Biología.



REPLICA CISN DEL ADN

Es la capacidad que tiene el ADN de hacer **copias o réplicas** de su molécula. Este proceso es fundamental para la transferencia de la información genética de generación en generación.



Las moléculas se replican de un modo **semiconservativo**. La doble hélice se separa y cada una de las cadenas sirve de molde para la síntesis de una nueva cadena complementaria. El resultado final son **dos moléculas idénticas a la original**.

Estudio químico del líquido ceforraquídeo

Es un análisis del líquido ceforraquídeo (LCR), el cual **baña, amortigua y protege** el cerebro y la médula espinal. El LCR fluye a través del cráneo y de la columna vertebral por el **espacio subaracnoideo**, el área inmediata que rodea el cerebro y la médula espinal.

El estudio de química del LCR identifica químicos, tales como las **proteínas y los niveles de glucosa**, que pueden ayudar a diagnosticar ciertos trastornos y enfermedades.

Nombres alternativos:

- Química del LCR
- Con maniobra de compresión de yugulares debe elevarse unos 15 cm.
- Aspecto límpido cristalino
- Células 5 a 10 6 / litro
- Proteínas < 0,53 g / litro
- Glucosa de 450 a 800 mg / litro
- Sodio 1292 a 1532 milimoles / litro
- Cloro 1180 a 1300 milimoles / litro
- Calcio 41 a 59 mg / litro
- PH 7,14 a 7,50
- Acido láctico 110 a 270 mg / litro
- Acido pirúvico 5,51 a 12,59 mg / litro
- PO2 30 mm de Hg.

Han sido observados cuatro tipos de ondas eléctricas cerebrales con distintas frecuencias:

las llamadas **ondas alfa**, cuya frecuencia normal, en el adulto, es de 8 a 13 por segundo;

las **ondas beta**, cuya frecuencia es de 18 a 50 por segundo;

las **ondas gamma**, de amplitud más baja que las beta, y, por último,

las **ondas delta**, que sólo aparecen cuando existe un tumor cerebral u otra formación anormal.

Las meninges son las cubiertas que, a modo de plástico, rodean todo el sistema nervioso (SN) que queda ubicado bajo el cráneo (cerebro, cerebelo, etc...) y la columna vertebral (médula espinal). Son varias las funciones de las meninges:

- **protección biológica**: impide, a modo de filtro, la entrada de sustancias y microorganismos perjudiciales para nuestro sistema nervioso. Ello nos protege de gravísimas infecciones (encefalitis) y del daño neurológico generado por algunas sustancias.

- **protección mecánica**: son 3, exactamente, las **cubiertas meníngeas** que rodean al SN, como un plástico que envuelve varias veces un alimento para retrasar su degradación. **Entre dos cubiertas** circula un líquido transparente que amortigua los golpes; es el *líquido cefalorraquídeo*. Esta importantísima función permite que pequeños golpes en la cabeza no supongan un grave peligro para la vida.

Cuando a las meninges y al líquido cefalorraquídeo llegan microorganismos (bacterias, virus), éstos se multiplican y producen un daño (inflamación). Eso es la *meningitis*.

Ventrículos

Los **ventrículos cerebrales** están compuestos por varias partes: los *ventrículos laterales*, *el tercer ventrículo* y *el cuarto ventrículo*. El *líquido cefalorraquídeo* se encuentra en el interior de este sistema ventricular.

El **líquido cefalorraquídeo** es un líquido acuoso que se localiza en los ventrículos y en los espacios subaracnoideos. Está producido por los plexos coroideos de los ventrículos, que son como ovillos capilares cubiertos por células epiteliales. Estas células absorben el líquido acuoso de la corriente sanguínea y lo segregan al interior de los ventrículos. El líquido cefalorraquídeo pasa a continuación desde los ventrículos al interior del espacio subaracnoideo a través de las tres aberturas u orificios situados en el cuarto ventrículo. Una vez en el espacio subaracnoideo, se absorbe y vuelve a la corriente sanguínea a través de la membrana aracnoidea, concretamente a través de las vellosidades aracnoideas.

Cualquier obstrucción en la circulación del líquido cefalorraquídeo da como resultado la aparición de un **crecimiento ventricular** conocido con el nombre de *hidrocefalia*. Esta afección puede originar un crecimiento global de la cabeza si ocurre a una edad temprana, cuando los huesos de la cavidad

craneal no se han unido de manera definitiva. El líquido cefalorraquídeo, producido de manera continua a partir de la sangre por los **plexos coroideos**, no puede ser adecuadamente reabsorbido en caso de hidrocefalia.

El ser humano posee por término medio un volumen de líquido cefalorraquídeo circulante que oscila alrededor de **135 ml**. Este líquido forma una especie de manto protector contra eventuales contusiones o movimientos bruscos de la cabeza, que de lo contrario repercutirían gravemente en la integridad encefálica. Por otra parte, sirve también como medio de derivación hacia la cavidad raquídea del volumen líquido contenido en la cavidad craneal. Por ejemplo, si en la cavidad craneal penetran cantidades excesivas de sangre, la derivación de líquido al interior de la cavidad espinal sirve para acomodar las cantidades adicionales de sangre en el compartimiento craneal. El líquido cerebroespinal también puede servir para el transporte de sustancias nutritivas.

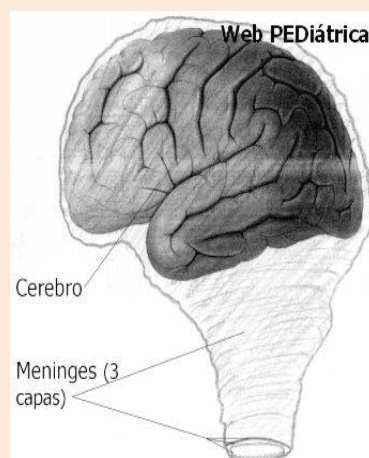


Fig. 1. En la figura se muestra tan solo las meninges que recubren el cerebro. En la realidad estas llegan hasta la zona inferior de la columna vertebral protegiendo, también, a la médula espinal.

Análisis del líquido cefalorraquídeo

Es un grupo de pruebas de laboratorio para medir las proteínas, el azúcar (glucosa) y otros químicos en el líquido que rodea y protege el cerebro y la médula espinal.

Forma en que se realiza el examen

Se necesita una muestra del LCR. Una punción lumbar, también llamada punción raquídea, es la forma más común de recolectar esta muestra. Para obtener información sobre este procedimiento, ver el artículo sobre punción lumbar. Pocas veces se utilizan otros métodos para obtener la muestra del LCR, pero se pueden recomendar en algunos casos.