

BIOLOGIA

1.1 Definición de hombre:

- Desde un paradigma holístico (sistémico) podemos definir al hombre bajo un triple orden de la realidad Bio-Psico-Social. Donde ninguno puede suponerse prevalente respecto de los otros;
- Como un ser constituido por estructuras biológicas, que razona pudiendo desarrollar complejas funciones del pensamiento y que está en relación con sus semejantes y con el ambiente que lo rodea.
- Esta teoría considera al **hombre como un SISTEMA ABIERTO, COMPLEJO Y COORDINADO**.
 - * *Sistema*: porque es un conjunto de elementos interrelacionados, cuyo comportamiento persigue un objetivo en común;
 - * *Abierto*: porque en su relación con el ambiente hay un continuo proceso de intercambio de materia, energía e información;
 - * *Complejo*: remite a la idea de niveles de organización que pueden ser ordenados jerárquicamente por grados de complejidad creciente → “por su tendencia a construir estructuras multinivel en donde en cada nivel de complejidad los fenómenos observados evidencian propiedades que no se ven en el nivel inferior y que se reconocen como emergentes de la organización particular del sistema, de sus componentes e interacciones”;
 - * *Coordinado*: porque cada parte del organismo depende de las otras para su funcionamiento (interdependencia).

1.2 Niveles de organización:

Dentro de los mismos se pueden diferenciar niveles abióticos (materia no viva) y niveles bióticos (materia viva):

- NIVELES ABIÓTICOS:

- * N. subatómico: partículas subatómicas que conforman los elementos químicos. (Protones, neutrones, electrones);
- * N. atómico: constituido por átomos (mínima porción de materia capaz de mantener sus propiedades estables)
- * N. Molecular: representado por moléculas (asociación de dos o más átomos unidos mediante enlaces químicos). Distinguimos dos tipos: inorgánicas y orgánicas;
- * N. Macromolecular: constituido por moléculas complejas (proteínas, ácidos nucleicos, polisacáridos);
- * N. supramolecular: estructuras biológicas que forman partes de las células y están compuestas por moléculas agrupadas y organizadas.

- NIVELES BIÓTICOS O DE VIDA:

- * N. Celular: incluye a la célula (unidad anatómica y funcional de los seres vivos);
- * N. Tisular o de tejidos: conjunto de células muy parecidas que realizan una misma función y tienen el mismo origen;
- * N. de Órganos: Son estructuras compuestas varios tejidos; tienen funciones específicas y por lo general tienen formas reconocibles;
- * N. Sistema de órganos: conjunto de órganos organizados en el cumplimiento de una función determinada.
- * N. Organismo: es el nivel mas grande y complejo que corresponde a un ser vivo. Se denomina organismo a cualquier individuo viviente.

1.3 Tejidos:

Se distinguen hasta 200 tipos diferentes de células en el organismo humano. Esta gran variedad de formas celulares suele clasificarse en cuatro tipos de tejidos:

1) TEJIDO EPITELIAL: láminas continuas de células que se mantienen muy juntas, que proporcionan una cubierta protectora a todo el cuerpo y contienen terminaciones nerviosas sensoriales. También proporcionan un recubrimiento protector para todo tipo de órganos internos, cavidades y conductos.

2) TEJIDO CONJUNTIVO:

- Incluye distintos tipos de tejidos con propiedades funcionales diversas y con ciertas características

comunes.

- Conectan, proporcionan soporte y protegen a los otros 3 tipos de tejidos.
- Sus células están separadas unas de otras por grandes cantidades de material extracelular que conforma la matriz que fija y soporta al tejido.
- Se puede clasificar en: Tejido Conectivo propiamente dicho y T. C. especializado:

Propiamente Dicho	Localización	Función principal
<i>Conectivo laxo</i>	Debajo de epitelios que revisten las cavidades internas y relacionados con epitelios de glándulas y vasos sanguíneos.	Permite difusión de O ₂ y nutrientes. En el ocurren reacciones inflamatorias de la respuesta inmune.
<i>C. denso irregular</i>	En la dermis (capa inferior de la piel)	Provee resistencia al desgarro
<i>C. denso regular</i>	En los ligamentos y tendones	Otorga resistencia al esfuerzo.

Especializado	Localización	Función principal
<i>Adiposo</i>	Hipodermis (debajo de la piel-forma capa aislante)	Almacenamiento de energía, aislamiento y protección de órganos vitales
<i>Óseo</i>	En los huesos	Almacena y regula niveles de calcio y fosfato.
<i>Cartilaginoso</i>	Articulaciones, anillos de la tráquea, oído, en los discos entre las vértebras, etc.	Soporte en articulaciones y participa en el crecimiento del hueso.
<i>Hemapoietico</i>	En la médula ósea roja de los huesos largos.	Glóbulos rojos, Glóbulos blancos y plaquetas.
<i>Linfoide</i>	Timo, ganglios linfáticos, médula ósea, amígdalas y bazo.	Formación de linfocitos
<i>Sanguíneo</i>	Dentro del corazón y vasos sanguíneos.	Transporte de nutrientes, desechos y otras sustancias.

3) TEJIDO MUSCULAR: especializado para la contracción debido a las propiedades de sus células entre las que se encuentra la coordinación del trabajo conjunto. Existen tres tipos:

- * Esquelético: mueven el esqueleto. De contracción voluntaria;
- * Cardíaco: en las paredes del corazón. De contracción involuntaria;
- * Liso: rodean las paredes de los órganos internos. De contracción involuntaria;

4) TEJIDO NERVIOSO: su unidad funcional son las neuronas. También hay otro tipo de células denominadas neuroglías. Su función principal es la integración y control, la cual se deriva de sus propiedades esenciales: excitabilidad y conductibilidad. (ampliaremos en "Sistemas de ...")

1.4 Órganos y sistema de órganos:

- Al analizar el nivel de organización de los sistemas de órganos como subsistemas podemos encontrar que:

- * Funcionan de modo coordinado y altamente eficiente;
- * Posibilita que todas las células del organismo puedan intercambiar energía y materiales con el ambiente, pese a no estar en contacto directo con él.

- Los sistemas son:

Sistema	Función
Digestivo	Desdoblamiento físico y químico de los alimentos, absorbe nutrientes y elimina desechos sólidos.
Respiratorio	Intercambio de O ₂ y CO ₂ con el ambiente, regular acidez de los líquidos corporales y a través de las cuerdas vocales produce sonidos.
Circulatorio	El corazón bombea la sangre hacia todo el cuerpo. La sangre transporta O ₂ y nutrientes hacia todas las células del organismo y retira desechos para ser transportados al sistema encargado de eliminarlos. Contenidos hemáticos defienden contra enfermedades y reparan los vasos sanguíneos.
Urinario	Elimina desechos que son producto en el metabolismo celular. Regula el volumen y la composición química de la sangre. Mantiene el equilibrio mineral del cuerpo. Produce, almacena y expulsa la orina. Colabora en el equilibrio hídrico.
Nervioso	Recibe, transmite e integra la información de los ambientes interno y externo. Controla y coordina las respuestas del cuerpo a esta información.
Endócrino	Regula gran parte de los procesos vitales mediante la producción y liberación de hormonas.
Inmunológico	Reconoce agentes extraños y elabora respuestas que permitan eliminarlos.
Tegumentario	Protege al cuerpo, ayuda a regular la temperatura, percibe sensaciones, etc.
Muscular	Produce los movimientos del cuerpo, estabiliza la postura del cuerpo y genera calor.
Esquelético	Sostiene y protege al cuerpo. Ayuda a que realice movimientos. Almacena minerales y lípidos. Hemapoyesis.
Reproductor	Las gónadas producen gametos que se unen para formar nuevos organismos y secretan hormonas que regulan la reproducción y otros procesos corporales. Los órganos relacionados transportan y almacenan gametos.

1.5 Procesos básicos de funcionamiento:

- Podemos agrupar los sistemas de órganos de acuerdo a su trabajo coordinado en relación a una función:

- * NUTRICIÓN: hacen posible la obtención y transformación de materia y energía. Participan los

sistemas: Digestivo, Respiratorio, Circulatorio y excretor.

* **RELACIÓN, INTEGRACIÓN Y CONTROL:** permiten mantener el equilibrio del medio interno de forma dinámica. Si bien participan todos los sistemas, los principales son: Nervioso, Endócrino e Inmunológico.

* **REPRODUCCIÓN:** No es indispensable para la supervivencia de un organismo, pero asegura la perpetuación de la especie. Participa el Sistema Reprodutor.

* **LOCOMOCIÓN:** Permite el movimiento. Participa el sistema Ósteo-Artro-Muscular.

1.6 Energía y metabolismo:

METABOLISMO: conjunto de procesos celulares a través de los cuales los seres vivos intercambian, transforman y utilizan la materia y la energía.

- Presenta dos tipos de reacciones químicas:

* **CATABOLISMO:** procesos de descomposición o degradación de sustancias complejas en más simples, por lo que se libera energía;

* **ANABOLISMO:** procesos de síntesis o construcción. A partir de sustancias simples se utiliza la energía para formar sustancias más complejas.

- Los organismos crecen por predominio de los procesos anabólicos.

1.7 Homeostasis:

HOMEOSTASIS: (del griego <<homos>> "mismo", y <<stasis>> "estar"). Propiedad (tendencia) de conservar la estabilidad de medio frente a las grandes fluctuaciones externas, a través de mecanismo de regulación y ajuste.

- Es un proceso complejo en el cual entre los procesos controlados encontramos: composición química del medio interno, temperatura corporal, presencia de microorganismos y sustancias nocivas, etc.

- Los sistemas de integración y control regulan por medio de los llamados "Circuitos de retroalimentación":

SISTEMA DE RETROALIMENTACIÓN: ciclo de acontecimientos en los que se monitorea de forma constante el estado de una situación o propiedad del organismo. Constan de tres componentes básicos: receptor, centro de control y efector. Cuando la información de entrada es distinta a la de referencia, se genera "alerta" de necesidad de corrección.

↳Componentes:

1) Receptor: monitorea los cambios de la condición controlada y envía esta información al centro de control;

2) Centro de control: determina el punto de referencia al que se ha de mantener la condición controlada. Recibe la información y determina la correspondiente actuación;

3) Efector: recibe el mensaje y produce una respuesta (efecto).

↳Se clasifican en:

- Negativos: reducen o revierten la diferencia detectada por el sistema. Son los más comunes. Ej: si hay poca presencia de glucosa en sangre se libera glucagón que produce la liberación de glucosa del hígado;

- Positivos: amplifican la respuesta.

UN MODELO INTEGRAL DE SALUD Y ENFERMEDAD

2.1 Definición de salud:

- Aquello que el hombre entiende por salud y patología, es producto de construcciones teóricas espacio-temporales creadas bajo el imaginario social.

Podemos encontrar los siguientes enfoques:

- **PERSPECTIVA BIOLÓGICA (MODELO BIOMÉDICO):**

* Es una posición reduccionista → Entiende la salud como ausencia de enfermedad.

* Es mecanicista → Se concibe al organismo humano como una "máquina biológica". El médico es considerado un "mecánico", que se debe centrar en el mal funcionamiento del aparato.

* Se "despersonaliza" la afección y se "cosifica" al enfermo. Hay una división tajante mente/ cuerpo.

- **PERSPECTIVA BIOECOLÓGICA (MODELO BIO-PSICO-SOCIO-CULTURAL):** encontramos dos momentos:

1) Salud como "estado de completo bienestar físico, psíquico y social". Se incorpora la

multicausalidad que permite un abordaje integral;

2) Posteriormente la salud y enfermedad dejan de concebirse como estados, para ser comprendidos como un parte de un proceso multidimensional, dinámico e histórico-social.

* El individuo, a lo largo de su vida, se va desplazando sobre un eje de salud-enfermedad (y muerte), acercándose a uno o al otro, según si se refuerza o se rompe el equilibrio entre los factores que está continuamente interactuando.

DE LO MACRO A LO MICRO: LA CÉLULA

3.1 Introducción:

- La vida se reconoce como una propiedad que poseen todas aquellas entidades que cumplen con los principios de la biología:

* Son sistemas abiertos: intercambian materia, energía e información con el ambiente.

(Metabolismo – Homeostasis – Respuestas/autorregulación);

* Perpetuar la especie: producción de otros individuos iguales a través de la transmisión de la información hereditaria a su descendencia;

* Formados por una o más células: la célula es la unidad estructural y funcional de los seres vivos.

↳ Por lo tanto:

Todas las propiedades que se asocian a la vida surgen en el nivel de organización celular

- La Teoría Celular nos dice:

* Todos los organismos están formados por una o más células;

* Las reacciones químicas de los seres vivos tienen lugar en el interior de las células;

* Las células presentes provienen de células preexistentes;

* Las células contienen información hereditaria que pasa de las células madres a las hijas

3.2 Definición de célula:

- Es la unidad estructural y funcional de todos los seres vivos;

- Tiene una estructura organizada;

- Tiene vida independiente y puede autorregular sus procesos → es un sistema abierto;

- Tienen ADN como material genético;

- Están limitadas externamente por una membrana externa de diseño común;

- Posee ribosomas para sintetizar proteínas;

- Todas las células realizan los mismos procesos básicos: obtener y asimilar nutrientes, eliminar residuos, sintetizar nuevos materiales, y en muchos casos, ser capaz de moverse y reproducirse;

- Todas las células realizan el mismo tipo de reacciones químicas;

- Existen gran multiplicidad de tipos celulares.

Células Procariotas: del griego <<pro>> “antes” y <<karion>> “núcleo”

- De los seres vivos que pertenecen al Reino Monera (bacterias);

- El material hereditario no se aísla del resto del citoplasma, sino que se encuentra en una zona denominada nucleoide;

- Posee un gran número ribosomas;

- Se encuentran limitadas por una Membrana Plasmática y una estructura que la envuelve denominada Pared Celular

Células Eucariotas: del griego <<eu>> “verdadero” y <<karion>> “núcleo”

- Su material genético se aísla del citoplasma formando el núcleo;

- Posee distintos compartimientos en donde se producen diversos procesos;

- Además de poder constituir un organismo unicelular, se encuentran en seres multicelulares;

↳ Por medio de diferenciación celular toman características distintas para ejecutar funciones disímiles.

3.3 Química celular:

- En los seres vivos participan más de 40 elementos químicos (de los 100 existentes);

- Las moléculas que se forman de la unión de estos, pueden clasificarse según sus propiedades físico-químicas en orgánicas e inorgánicas:

LAS MOLÉCULAS INORGÁNICAS

- Carecen de enlaces entre átomos de Carbono e hidrógeno;
- Entre ellas: agua, oxígeno, CO₂, muchas sales, etc.

MOLÉCULAS ORGÁNICAS

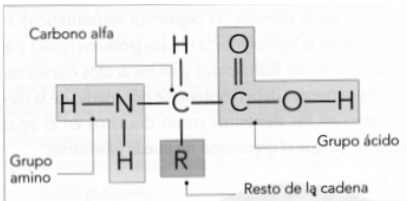
- Se originan casi exclusivamente en el interior de las células;
- Siempre están compuestas por enlaces entre átomos de Carbono (que dan origen a cadenas) e hidrógeno;
- Constituyen el 20% del material celular;
- Por lo general tienen un tamaño mucho mayor al de las inorgánicas, y su estructura es mucho más compleja (puede constituirse como monómeros, oligómeros y polímeros);
- Se pueden encontrar cuatro grupos: Hidratos de Carbono, Lípidos, Proteínas y Ácidos Nucleicos:

☉ Hidratos de Carbono: (glúcidos, carbohidratos o azúcares)

- Formados por C, H o O;
- Constituyen aprox. Del 2 al 3% del peso corporal
- Función: principal fuente de energía celular;
- Clasificación: Monosacáridos ("1" → Ej: glucosa, desoxirribosa, ribosa) < Oligosacáridos ("2 a 10". Forman compuestos al combinarse con otras macromoléculas. Ej: sacarosa, maltosa) < Polisacáridos ("más de 10". Pueden actuar como reservas de energía. Ej: glucógeno, almidón, etc.

☉ Proteínas:

- Grandes moléculas constituidas fundamentalmente por C, H, O, N y en algunos casos S (azufre);
- Aportan entre el 12 y el 18% del peso corporal en el hombre;
- Sus monómeros son los aminoácidos (existen 20), que poseen la siguiente estructura común:



- Clasificación estructural: Aminoácido "1" < Oligopéptido "2 a 10" < Polipéptido o proteína "más de 10";
- Funciones:
 - * Estructurales: forman parte de todas las estructuras celulares y forman la matriz extracelular
 - * Reguladoras: formando hormonas;
 - * Transportadora: llevan moléculas hidrofóbicas a través de un medio acuoso como es el caso de la hemoglobina. Los transportadores biológicos son siempre proteínas;
 - * Inmunológicas: como los anticuerpos;
 - * De reconocimiento de señales químicas: actuando como receptores;
 - * Contráctiles: como la actina y la miosina en la fibra muscular;
 - * Enzimática: función exclusiva de las proteínas, las enzimas son moléculas catalizadoras que aceleran las reacciones químicas que colectivamente constituyen el metabolismo celular.

☉ Lípidos:

- Compuestos por C, H, O y en menor grado por N, P y S.
- Se caracterizan por ser insolubles en agua, pero solubles en solventes orgánicos;
- Dentro de este grupo se encuentran: los ácidos grasos; los aglicéridos; las ceras-fosfolípidos-colesterol (fines estructurales); los carotenos; las vitaminas A, E y K y los eicosanoides;
- Sus funciones en los seres vivos son:
 - * Componentes estructurales en las membranas;
 - * Fuente de energía y aislante térmico;
 - * Cubierta protectora sobre la superficie de muchos organismos;
 - * Componentes de la superficie celular;
 - * Regulación

☉ Nucleótidos y ácidos Nucleicos:

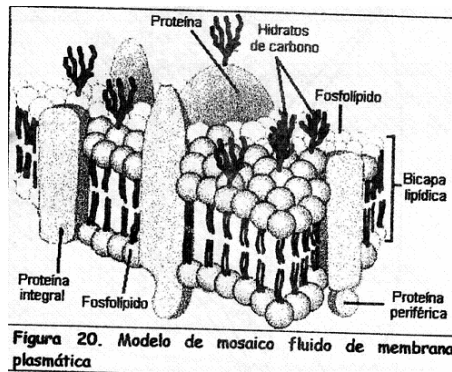
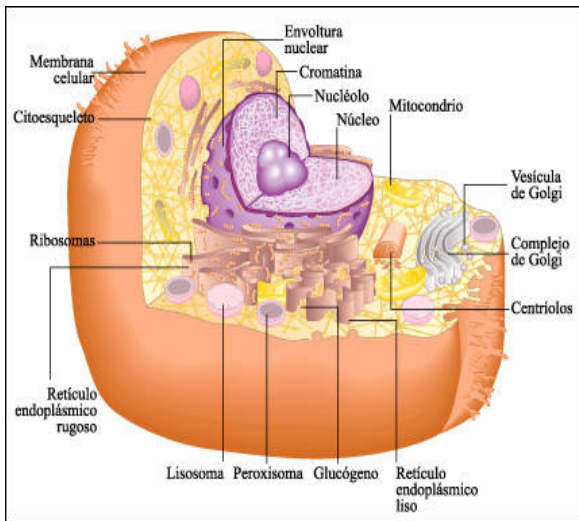
- Los ácidos nucleicos se forman a partir de la unión de miles de nucleótidos. Cada nucleótido se forma a partir de:
 - * Grupo Fosfato: grupo que contiene el elemento fósforo;
 - * Pentosa: un azúcar de cinco carbonos que puede ser ribosa (ARN) o desoxirribosa (ADN);
 - * Base Nitrogenada: otro grupo que posee nitrógeno.

- Las funciones de los nucleótidos son:
 - * Ser la unidad estructural de los ácidos nucleicos;
 - * Participar en la transferencia de energía química;
 - * Colaborar en la tarea catalítica de las enzimas;
- (Las características de los Ácidos nucleicos se desarrollarán más adelante)

3.4 Organización morfo-funcional de una célula eucariota:

- Existen gran diversidad de formas y tamaños celulares, pero es posible detectar un diseño básico:
 - 1) La membrana plasmática;
 - 2) El citoplasma: matriz o gel contenido dentro de ella;
 - 3) Organoides: estructuras subcelulares destinadas a realizar funciones diversas;
 - 4) Núcleo: donde se encuentra el ADN, que dirige y coordina todo el funcionamiento celular.

ESTR. SUBCELULAR	DESCRIPCIÓN Y FUNCIÓN
Membrana Celular o Plasmática	Tiene la forma de un "Mosaico fluido" → debido a la heterogeneidad de su composición y por la posibilidad que tienen sus componentes de desplazarse por el plano de la bicapa fosfolípida. Componentes: - Bicapa de fosfolípidos: colas hidrofóbicas hacia el interior de la membrana y cabezas hidrofílicas hacia el exterior; - Proteínas sumergidas: pueden ser integrales (atravesan la membrana) o periféricas (en el interior o exterior de la membrana) - Hidratos de carbono: en la cara externa. Que se asocian y hacen de receptores FUNCIONES: establece los límites de la célula, controla el intercambio entre la célula y el entorno de forma selectiva, permite a las células establecer un flujo de información entre ellas; transduce información, cambiando su funcionamiento interno a partir de señales provenientes del exterior.
Citoplasma (y citoesqueleto)	Es un fluido viscoso, constituido por agua y numerosas sustancias en solución y otras partículas. En el se distribuyen los organoides. Los cuales se encuentran anclados en una trama de filamentos proteicos denominados citoesqueleto (sus microtúbulos son responsables de la forma de la célula, el movimiento y dirigen en tránsito celular)
ORGANOIDES	
Sistema de endomembranas - RER - REL: - Complejo de Golgi: - M. Nuclear	Se compone de un conjunto de membranas internas interconectadas, formando sistemas de canales y vesículas por el cual se transportan distintas sustancias. Todas tienen la misma estructura que la M. Plasmática. - Posee ribosomas adheridos. F: Transporte de proteínas destinadas a exportación o a constituir la membrana; - S/ ribosomas. Sitio de biosíntesis de lípidos y detoxificación de medicamentos; - Modificación de proteínas (glicosilación). Empaquetamiento de sustancias producidas en otros componentes del sistema de endomembranas. Clasificación de las proteínas que se distribuyen a la membrana plasmática. Secreción de lisosomas. - Constituida por dos membranas, que se funden en algunos puntos formando poros nucleares → Permiten el pasaje diferencial de sustancias entre el núcleo y el citoplasma.
Núcleo - Nucleolo:	En su interior se encuentran 46 moléculas de ADN asociado a histonas, formando cromatina; y el nucleolo. Dirigir y coordinar el funcionamiento celular. - Es una región. Se relaciona con la síntesis de ARN ribosómico que forma parte de los ribosomas.
Mitocondria	Son semiautónomas, tienen su propio ADN, ribosomas (procariontes) y una doble membrana. F: Liberan energía química de los nutrientes y producen ATP, en presencia de oxígeno. (Respiración celular).
Centríolos	Se presentan en dos porciones de 9 túbulos proteicos, que a su vez se conforman de 3 túbulos. F: Participan en la reproducción celular formando el huso acromático y en la formación de cilias y flagelos que muchas células usan para su locomoción o para mover sustancias sobre su superficie.
Ribosomas	Formados por asociación de ARN ribosómico y proteínas especiales. Constituyen dos sub-unidades que se unen para llevar a cabo la Síntesis de proteínas (=F).
Vesículas: - Peroxisomas (Microcuerpos) - Lisosomas - Vacuolas - De secreción	- Posee enzimas relacionadas con el metabolismo de oxígeno y peróxido de hidrógeno (agua oxigenada). - Son vesículas membranosas originas en el Aparato de Golgi. F: Desdoblar materiales ingeridos, secreciones, organelas en desuso y desechos celulares. - Contienen agua;



3.5 Tipos de transporte a través de la Membrana:

- El hecho de que la membrana sea semipermeable y selectiva en el intercambio de sustancias con el ambiente permite:
 - Mantener medio interno constante: entran y permanecen sustancias esenciales, y los productos de desecho (como urea) salen;
 - Proteger la integridad de la célula, condiciones de Ph y concentraciones iónicas.

TRANSPORTE PASIVO: el pasaje se realiza sin gasto de energía.

Difusión: movimiento de moléculas a favor del gradiente de concentración (de donde hay + hacia -)

☉ Difusión Simple:

- Fenómeno espontáneo, en el que la difusión se realiza entre compartimentos separados por una membrana semipermeable.
- Sustancias que atraviesan la membrana: No polares y pequeñas; Liposolubles y Polares pequeñas, pero sin carga eléctrica neta (O_2 - CO_2 - N_2 -Etanol-Urea- H_2O);
- En el caso del agua se denomina ósmosis: el agua difundirá desde el compartimento con menos cantidad de soluto (hipotónico), al de mayor cantidad (hipertónico), hasta igualar las concentraciones (isotónicos)

☉ Difusión Facilitada:

- También a favor del gradiente: de concentración o de potencial eléctrico (independiente del signo, desde donde la carga sea mayor a donde sea menor);
- Es para aquellas sustancias que no pueden atravesar fácilmente la membrana por D.S. debido a su polaridad y/o tamaño (Ej: glucosa, aminoácidos, iones);
- Es a través de proteínas integrales de membrana. Existen dos tipos:

* Canales iónicos:

& Son altamente selectivos → sólo pueden transportar un tipo de ión (K^+ , Na^+ , etc.);

& El transporte de un ión es impulsado por Gradiente electroquímico;

& La mayoría se abren en respuesta a estímulos. Por lo hay dos tipos:

1) Dependientes de ligando: en presencia de sustancias inductoras (ligandos);

2) Dependientes del voltaje: en presencia de una modificación de la carga eléctrica de la membrana (cambio del Potencial eléctrico)

* Proteínas transportadoras:

& Son altamente selectivas → permiten transportar una o pocas moléculas de soluto a la vez (iones y moléculas polares sin carga como la glucosa y aminoácidos);

& Fijan una molécula. Sufren un cambio conformacional reversible que les permite transportar de un lado a otro de la membrana (translocación);

TRANSPORTE ACTIVO:

- Moléculas o iones se mueven en contra del gradiente electroquímico;

- Es medido siempre por proteínas transportadoras;

- Requiere siempre de gasto de energía, liberada de la molécula de ATP.

- Ej: "Bomba Na^+/K^+ → Uno de los más importantes. Es de contra-transporte: dos solutos en sentidos opuestos → expulsar Na^+ e introducir K^+ .

TRANSPORTE MEDIADO POR VESÍCULAS

- Involucra vesículas o vacuolas que se forman a partir de la membrana celular o se fusionan con

ella;

- Requieren de energía;

- Para sustancias que no atravesarían la membrana. Hay distintos tipos:

Exocitosis: Cuando una vesícula empaquetada por el Complejo de Golgi, se fusiona con la membrana plasmática y expulsa su contenido;

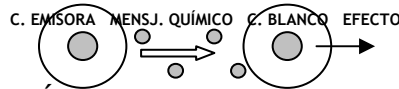
Endocitosis: el material que se incorpora a la célula induce a una invaginación de la membrana, produciéndose una vesícula que encierra a la sustancia. La cual es liberada al citoplasma. 3 Tipos:

* Fagocitosis “células comiendo”: ingestión de partículas sólidas de gran tamaño. Sólo se da en células fagocíticas como los glóbulos blancos;

* Pinocitosis “células bebiendo”: incorporación de fluidos y partículas disueltas en él. Es veloz e inespecífico.

* Mediada por receptor: En algunas células eucariotas. Es específico (relación receptor-ligando) Participación de proteínas de membrana. Ej: captación de colesterol.

3.6 **Comunicación Intercelular:**



- Implica:

1) **LIBERACIÓN DE UNA SEÑAL QUÍMICA EXTRACELULAR:** se envía un mensajero químico (ligando) por parte de una célula emisora. Los mismos se pueden agrupar en:

Neurotransmisores: utilizadas por el S. N.;

Hormonas: secretadas por glándulas endócrinas. Regulan casi la totalidad de las actividades fisiológicas;

Citoquinas: implicadas en el control de la inmunidad frente agentes extraños o propios;

Factores de crecimiento: asociadas al control de proliferación, diferenciación y la muerte celular;

2) **RECONOCIMIENTO Y RECEPCIÓN:** se da por parte de la Célula Blanco (receptora) que posee receptores específicos.

Receptor: es una proteína que posee dos características fundamentales:

* reconocen específicamente a un mensajero (y no a otro) para interactuar con él;

* activan la secuencia de hechos que conducen a la respuesta celular.

Hay dos tipos:

- **R. externos o de membrana:** se encuentran insertos en la membrana plasmática y la atraviesan (una cara hacia fuera y otra hacia dentro). La cara exterior contiene el sitio de reconocimiento, el resto se utiliza para procesar y transmitir a la célula. Al interactuar con el mensajero, la zona del receptor denominada “dominio” cambia, lo que determina si está activo o pasivo. Son más rápidos;

- **R. internos o intracelulares:** los receptores se encuentran en el interior de la célula, libres en la parte soluble del citoplasma. Por lo que los mensajeros deben ingresar primero a la célula para activarlos. Van cambiando su posición. Son más lentos.

3) **TRANSDUCCIÓN DE LA SEÑAL:** conjunto de procesos que ocurren de forma concatenada por el que una célula convierte una determinada señal o estímulo exterior, en otra señal o respuesta específica. Es decir, al deceptarse el estímulo, se libera un “Segundo mensajero” (intracelular) que conduce al desarrollo de cierta actividad bioquímica.

4) **RESPUESTA CELULAR O EFECTO:** cambio en la conducta de la célula blanco como la activación de genes de acuerdo al programa genético

* Respuestas rápidas (segundos o minutos): activación de receptores externos, implican un cambio en la función de una proteína ya fabricada;

* Respuestas lentas (minutos a horas): activación de receptores internos, que a su vez activan la expresión de genes por los que se debe fabricar cierta proteína.

3.7 **Tipos de Comunicación:**

- Existen diferentes estrategias de comunicación intercelular que se diferencian por la distancia en que transmiten las señales:

☉ **PARACRINA:** las células segregan mensajeros que actúan como mediadores químicos locales, que son rápidamente captados por las células blanco más cercanas. Ej.: citoquinas (S. Inmunológico) y neuromoduladores (S. N.);

☉ **ENDÓCRINA:** mensajeros químicos utilizados son hormonas, las cuales viajan a través del torrente sanguíneo largas distancias y actúan sobre las células blanco que se encuentran distribuidas por todo el cuerpo. Controlan al organismo como un todo.

⦿ **SINÁPTICA:** comunicación paracrina exclusiva del S. N. Las neuronas segregan neurotransmisores en las uniones denominadas “sinapsis químicas”, que sólo actúan sobre la neurona inmediata.

⦿ **AUTÓCRINA:** una célula segrega mensajeros químicos que pueden unirse a receptores de la propia célula. Ej: células del embrión o cancerosas producen factores de crecimiento para ellas mismas.

- Diferentes células pueden responder de forma diferente a la misma señal química. Depende del receptor específico y del tipo de maquinaria intracelular por a cual interpreta y responde a un estímulo.

INFORMACIÓN GENÉTICA: CICLO CELULAR Y DIVISIÓN CELULAR

4.1 Introducción:

- Cuando una célula se divide la información genética contenida en el ADN debe duplicarse de manera precisa, para luego ser transmitida a cada célula hija:

* En las células procariotas (bacterias) este proceso de división es sencillo y recibe el nombre de Fisión Binaria

* En las células eucariotas el proceso de división no es tan sencillo debido a que la cantidad de material hereditario es mucho más complejo, por lo se precisa de una respuesta más ingeniosa → la Mitosis. Este acontecimiento culminante de la División celular representa una etapa de un proceso mayor: El ciclo celular.

4.2 Ciclo celular:

- Es la secuencia cíclica de procesos en la vida de una célula eucariota que conserva la capacidad de dividirse.

- Comprende de dos etapas que alternan cíclicamente: Interfase y División Celular:

INTERFASE:

Recibió su nombre por aparente reposo, pero sin embargo hay una intensa actividad celular. Se divide en 3 periodos:

⦿ **G₁:** (G por <<gap>> “intervalo”):

- Se realiza la mayor parte de la actividad celular, que llamamos normal.

- El ADN se encuentra desespiralizado bajo la forma de Cromatina;

↳ Lo que permite la síntesis de proteínas facilitando el funcionamiento celular, ya que el ADN puede ser transcrito a moléculas de ARN mensajero.

- También tienen lugar las actividades celulares como secreción, conducción, endocitosis, etc.

- Es el periodo más largo → la célula acumula energía en forma de ATP e incrementa su tamaño;

- En las células que no se dividen (Ej: neuronas o de músculo esquelético) se denomina G₀, ya que las células se retiran del ciclo celular en el denominado “punto R”;

⦿ **S:**

- Es la fase de Síntesis o Autoduplicación del ADN, que comienza cuando la célula adquiere el tamaño suficiente y ATP necesario;

- Se produce la replicación semi-conservativa del ADN → a partir de cada original de ADN, actúan como molde para la producción de una nueva cadena idéntica a la original.

⦿ **G₂:**

- Es el tiempo que transcurren entre la duplicación del ADN y el inicio de la división celular;

- Es una nueva etapa (mucho más breve) de crecimiento y adquisición de ATP:

- Proceso implicado: inicio de la Espiralización del ADN: cada molécula de ADN (en forma de cromatina) se comienza a compactar y a enroscarse lentamente formando los Cromosomas para posibilitar la migración ordenada del material genético a cada célula hija;

El ADN y el ciclo Celular

ESTADO CROMATINA: aspecto de filamento y asociado a proteínas denominadas histonas, aunque no pierde su estructura molecular de doble cadena helicoidal;

ESTADO CROMOSA: el ADN se encuentra condensado. Cada una de las 2 cromátidas de la molécula se unen en una región denominada centrómero, que poseen cinetocoros en los que se insertarán los microtúbulos del huso mitótico que se origina en los centriolos.

G₁: estado Cromatina → permite que el ADN sea transcrito a moléculas de ARN mensajero, facilitando la síntesis de proteínas y el normal funcionamiento de la célula;

S: estado Cromatina → permite que el ADN se autoduplicado, generando una molécula igual a la original;
 G2: Estado Cromosoma → que por haber sido recientemente duplicado, se encuentra constituido por dos cromátidas hermanas (que posee idéntica información)
 DIVISIÓN CELULAR: Cromosoma → las cromátidas hermanas se separarán y tendrán como destino a dos células hijas diferentes;
 ➔ Ahora los cromosomas simples se comienzan a descondensar (pasar hacia estado Cromatina)

DIVISIÓN CELULAR:

- La reproducción es la capacidad de un sistema viviente de producir otros de características similares a él;
- Los seres vivos presentan 2 mecanismos divisionales comprometidos en su reproducción:

	MITOSIS	MEIOSIS
Células implicadas	Somáticas	Células precursoras de gametas
Tipo de inicial de Células	Diploides	Diploides
Células resultado:	Diploides	Haploides
Cantidad de divisiones	1	2
¿Introducen diversidad genética?	Ninguna, excepto mutaciones el material genético se mantiene constante.	Sí, a través de 2 procesos: - Crossing over; - Recombinación cromosómica
Importancia biológica	Desarrollo y crecimiento del individuo.	Reproducción sexual: reducción a la mitad del juego cromosómico.
Duración	Es corta (1 o 2 horas)	Largo proceso (H=24 horas, M=años)

4.3 Mitosis:

DEFINICIÓN: Es la división por la cual una célula original produce dos células hijas, cuyas informaciones genéticas son idénticas entre sí e idénticas a la de la progenitora.

- Las células que tienen una actividad mitótica intensa son: la embrionarias, las de tejidos sometidos a desgaste, las células precursoras que se transforman en especializadas.

Pasos:

- I) Finaliza de condensarse la cromatina, pasando a estado Cromosoma;
- II) Comienza a formarse el huso mitótico: un conjunto de microtúbulos que se originan en los centriolos;
- III) El huso mitótico se fija a los cromosomas adhiriéndose en los cinetocoros de sus centrómeros;
- IV) Los cromosomas se ubican en plano ecuatorial;
- V) Los microtúbulos traccionan hacia los polos separando las cromátidas hermanas;
- VI) Las cromátidas migran a los polos;
- VII) Comienza a formarse la membrana nuclear, comienza la citocinesis;
- VIII) Se individualizan dos células hijas, el ADN se despiraliza a cromatina.

4.4 Meiosis:

DEFINICIÓN: es una división celular por la que se obtienen células hijas con la mitad de los juegos cromosómicos que tenía la célula la célula madre. Cada célula hija cuenta con información completa para todos los rasgos estructurales y funcionales del organismo al que pertenece.

OBJETIVO: reducir a la mitad el número de cromosomas para que en la fecundación (fusión de gametas) se mantenga el número de cromosomas característico de la especie (en el hombre 46) e introducción de la diversidad genética.

Etapas:

1) Primera División meiótica, meiosis I o División reduccional:

Consiste en la obtención de dos células hijas, cada una de las cuales posee un solo miembro de cada par de cromosomas homólogos, es decir un conjunto cromosómico haploide → se produce la separación de los cromosomas homólogos debido a que las fibras del huso mitótico los traccionan hacia los polos;

- Conduce a la obtención de células haploides con cromosomas duplicados.

2) Segunda División meiótica, meiosis II o División ecuacional:

- Sigue los lineamientos de una mitosis común → se separan la cromátidas hermanas;
- Conduce a la obtención de células haploides con cromosomas simples.

INTRODUCCIÓN DE LA DIVERSIDAD GENÉTICA:

- Las células hijas difieren de la madre en:
 - * Cantidad de información: la madre es diploide (2n), mientras que las hijas haploides (n);
 - * Calidad de información: debido al "crossing over" y a la "Separación al azar de pares homólogos"
- ☉ Entrecruzamiento o "Crossing over" (Recombinación génica):
 - Se produce en la Meiosis 1;
 - Los pares de cromosomas homólogos se aparean (acercan y separan) → produciéndose un intercambio exacto de genes (segmentos) entre cromátidas homólogas;
 - Es un importante mecanismo para mezclar el material genético de los dos progenitores;
 - Resultado: cromátidas hermanas, ni cromátidas homólogas tienen misma calidad de información del material genético → sobre mismos rasgos, pero no misma información.
- ☉ Separación al azar de pares homólogos (Recombinación cromosómica):
 - Distribución azarosa de los pares maternos y paternos que se da lugar en la meiosis 1;
 - Cuanto >es el número inicial de cromosomas< probabilidad de que se formen gametas iguales;

4.5 La meiosis y la Gametogénesis:

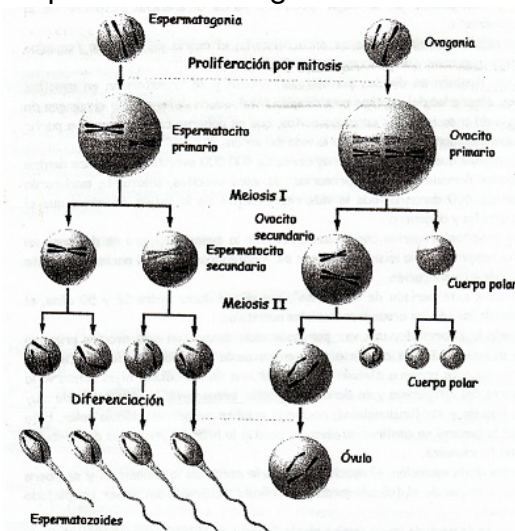
GAMETOGÉNESIS: es el proceso meiótico de formación de gametas que se realiza en las células precursoras de gametas.

En el hombre recibe el nombre de Espermatogénesis y en la mujer Ovogénesis.

ESPERMATOGÉNESIS: Pasos:

- 1) Túbulos seminíferos: células germinales embrionarias se multiplican por mitosis → originan Espermatogonias;
- 2) En la pubertad, bajo control hormonal: espermatogonias se multiplican por mitosis → originan Espermatocitos Primarios;
- 3) 1^{er} División meiótica: a partir de los E. primarios → se obtienen 2 Espermatocitos Secundarios;
- 4) 2^{da} División meiótica: Espermatocitos secundarios → se obtienen 4 Espermátidas;
- 5) Proceso de diferenciación morfológica → se obtienen los Espermatozoides.

- Ocurre desde la pubertad con una pequeña disminución en edades avanzadas;
- Se producen una enorme cantidad de espermatozoides, ya que se calcula que en cada emisión de esperma se liberan más de 400 millones de estas gametas.



OVOGÉNESIS: Pasos:

- 1) Ovarios del embrión femenino: células germinales proliferan por mitosis → originan Ovogonias;
- 2) Se determina al 7^{mo} mes fetal: Ovogonias se dividen por mitosis, crece y se transforman → en Ovocitos Primarios;
- 3) Comienzo de la Meiosis 1 (se detiene y acumula materiales nutritivos entre 12 y 50 años)
- 4) Desde la pubertad (1 vez por ciclo sexual): 1 ovocito primario reanuda la Meiosis → originando por división desigual del citoplasma un Ovocito Secundario y un "glóbulo polar" (está puede originar 2+)
- 5) Antes de la Ovulación: Comienzo de Meiosis 2 y se libera del ovario;
- 6) Si es fecundado completa la Meiosis 2 → originando una Óvulo y un 2^{do} glóbulo polar. Si no es fecundado se degenera.

- Se calcula que en ambos ovarios, en los folículos primarios hay cerca de 400mil ovocitos → de los cuales sólo 400 madurarán durante toda la vida de la mujer;
- La distribución desigual del citoplasma durante las divisiones meióticas tiene como fin retener la mayor cantidad de nutrientes para que sobrevivan las primeras células surgidas de desarrollo embrionario, hasta que se establezca la conexión placentaria.

Diferencias generales entre las Gametogénesis masculina y femenina:

- En las Meiosis de la Ovogénesis hay reparto desigual del citoplasma;
- El paso de Espermátidas → Espermatozoides es rearrreglo anatómico, una diferenciación celular;
- Meiosis 1 comienza en las mujeres durante el nacimiento, y se detiene hasta la pubertad;
- La Ovogénesis da como resultado una única gameta funcional, mientras que en la espermatogénesis los 4 productos meióticos son gametas funcionales.

4.6 Mecanismos que producen diversidad genética:

- Recombinación génica, Crossing Over o entrecruzamiento;
 - Recombinación cromosómica o Segregación al azar de pares homólogos;
 - Recombinación Gamética o sexual:
- Luego de las primeras dos variaciones a las que son sometidas las células durante la producción de gametas, dos cualquiera de estas se unen en la fecundación;
- El nuevo organismo se desarrollará según como se exprese la información que aporta cada progenitor en su genoma → algunos rasgos se determinan por genes dominantes, otros por resultado de interacción de genes, etc.

4.7 Términos a tener en cuenta:

CARIOTIPO: es la forma gráfica y ordenada de mostrar la composición cromosómica de un individuo determinado. Se necesita células en división para este análisis.

↳ En el Ser humano consta de 23 pares de Cromosomas → 22 denominados autosomas y 1 par sexual (morfológicamente diferentes en los sexos: en las mujeres es XX y en los hombres es XY);

INFORMACIÓN GENÉTICA: BASES MOLECULARES DE LA HERENCIA Y EXPRESIÓN DE LOS GENES

5.1 Introducción:

- **HERENCIA:** proceso a través del cual los seres vivos transmiten ciertas características de padres a hijos;

- Actualmente se sabe que la información hereditaria está contenida en el ácido desoxiribonucleico (ADN);

GENOMA:

- Dotación fundamental y completa de ADN que se encuentra en el núcleo de las células caracteriza;

- Contiene la información que caracteriza a una especie.

- Es responsable de la aparición de las características morfológicas y funcionales de cada individuo de la especie;

- Está subdividido en cromosomas. Ej: el genoma humano cuenta de 23 pares de cromosomas;

CROMOSOMA: molécula única, continua y muy larga de ADN.

GENES:

- Regiones de los cromosomas que contienen un tipo de información específica;

- Es una sucesión de codones, que se transcribe a ARN, que contiene la información para realizar una función;

ADN: es la molécula fundamental de la vida debido a dos propiedades:

* Es modelo de en la producción de copias de sí mismo: es la base de la genética de herencia.

Un organismo parental suministra una copia de su ADN a la célula primordial del hijo;

* Es portadora de información: "escrita" en la secuencia de ADN en forma de clave molecular → molde que dirigirá la síntesis de proteínas, funcionamiento y diferenciación celular;

5.2 Bases moleculares de la herencia

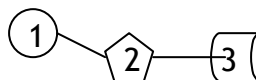
- Los ácidos nucleicos son macromoléculas constituidas por nucleótidos;

↳ Están asociados a la transmisión de la información genética:

- * Intracelular → a través de la síntesis de proteínas;
- * Intercelular → a través de los procesos de División celular;
- * De organismo a organismo → a través de la herencia.

- Cada nucleótido contiene tres componentes fundamentales:

- 1) Grupo Fosfato (ácido fosfórico);
- 2) Azúcar Pentosa;
- 3) Base nitrogena



Tipos de ácidos Nucleicos:

Ácido nucleico:	ADN	ARN
Azúcar	Desoxirribosa	Ribosa
Bases nitrogenadas	Adenina – Timina Citosina – Guanina	Adenina – Uracilo Citosina – Guanina

Transmisión de información genética en:	- División celular; - Herencia.	- Intracelular.
Estructura molecular	Doble hélice complementaria (helicoidal)	Cadena lineal
Tipos	-	3: - Mensajero; - Ribosómico; - de transferencia.

5.3 EL ADN: MOLÉCULA FUNDAMENTAL DE LA VIDA

Explicación de sus propiedades:

1) **Transmisión de la información genética: LA AUTODUPLICACIÓN**

Es el mecanismo por el cual se transmiten las características (fenotipo) de un organismo-célula a otro → las diferencias entre organismos se encuentra en la secuencia de nucleótidos;

↳ **ADN:**

- Es capaz de dirigir su propia síntesis, proceso que se denomina autoduplicación o replicación;
- Es responsable del fenómeno reproductivo: la replicación permite que cada célula hija obtenga una de las copias de la información original, por lo que tendrán mismas capacidades que la madre;

Replicación semi-conservativa:

- Semi-conservativa porque se conserva la mitad de la molécula original;
- Ocurre durante el periodo "S" → ADN bajo forma de Cromatina, lo que permite ser copiado:
 - 1) La doble cadena de la molécula parental se separa gracias a la acción de ciertas enzimas;
 - 2) Cada hebra ahora servirá de molde sobre el que se va construyendo la hebra complementaria;
- ↳ Esta cadena se construye siguiendo la secuencia de las bases nitrogenadas originales, de forma complementaria;
- 3) Se forman dos moléculas hijas de ADN, que son réplicas de la original y reciben el nombre de cromátidas hermanas.

LUEGO: durante el proceso de división celular, las cromátidas hermana se separarán y tendrán como destino a dos células hijas diferentes → ambas recibirán la misma información hereditaria;

2) **Expresión de los genes: La síntesis de proteínas**

Es el mecanismo por el cual el ADN nuclear dirige la actividad de la célula y gobierna la aparición de las características de un individuo;

↳ **LA INFORMACIÓN DE LOS GENES SE TRADUCE EN PROTEÍNAS:** El ADN es capaz de dirigir la síntesis de los distintos ARN → que intervendrán en la síntesis de **PROTEÍNAS** → que resultarán los pilares del funcionamiento y la diferenciación celular y por ende de la construcción del resto de los componentes del organismo;

Etapas del proceso de síntesis: este mecanismo consta de dos etapas:

I) **TRANSCRIPCIÓN:**

DEFINICIÓN: Es el proceso que permite que la información contenida en un gen del ADN sea copiado, por parte del ARNm, y llevado al citoplasma (a los ribosomas)

- 1- En G¹ una molécula de ADN se abre para que una de sus hebras sirva de molde en la síntesis de una molécula de ARNm (la otra cadena de ADN se mantiene inactiva);
- 2- Se empieza a copiar de forma complementaria (pero bajo el idioma de bases del ARN);
- 3- El ARNm se desprende y sales del núcleo por un poro de la membrana nuclear;
- 4- Ya en el citoplasma, se asocia a un ribosoma donde va a comenzar la traducción.

II) **TRADUCCIÓN:**

DEFINICIÓN: Es el proceso que permite que la información contenida en el ARNm como secuencia de bases nucleotídicas se exprese ("traduzca") en forma de aminoácidos.

La etapa de traducción ocurre en tres fases:

1) **Iniciación:**

- La subunidad menor del ribosoma se acopla a la cadena de ARNm, exponiendo su primer codón;
- El primer ARNt reconoce por medio de su anticodón al codón específico del ARNm y se aparean;
- La subunidad mayor del ribosoma se une a la menor;

2) **Elongación:**

- El "sitio A" de un ribosoma será ocupado transitoriamente por sucesivos ARNt unidos a aminoácidos de acuerdo a los codones que exprese el ARNm posado en el ribosoma;
- Cuando los Sitios "A" y "B", estén ocupados, una enzima cataliza la unión de un enlace peptídico

entre los aminoácidos para ir formando la proteína;

- Luego de que se produzca la unión, el ARNt que ocupaba el "Sitio B" se libera;
- El ribosoma se mueve un codón a lo largo de la cadena de ARNm para continuar la traducción;

3) Terminación:

- La elongación continúa hasta que se encuentra un Codón Stop, que son aquellos que sirven como señal de terminación;
- Se libera la proteína;
- Se produce desensamblado del Ribosoma funcional;
- Después de unos minutos los ARNm son digeridos por las enzimas presentes en el citoplasma.

5.4 Del ADN a la proteína: La función del ARN

- Existen tres tipos de ARN: pueden diferenciarse por su nº de nucleótidos y disposición espacial;
- Los tres se complementan en la realización de la Síntesis de Proteínas:

☉ ARN mensajero (ARNm):

- Función: portar un mensaje en código que determino los aminoácidos de la proteína a formar copiando las secuencias de nucleótidos codificadas en el ADN (dentro del núcleo);

☉ ARN de transferencia (ARNt):

- Es una molécula que se encuentra en el citoplasma;
- Tiene forma de trébol→el "tallo" tiene un sitio de reconocimiento de Aminoácidos, y el asa opuesta un sitio de reconocimiento del codón específico de ARNm, denominado Anticodón;
- Existen al menos 20 tipos de ARNt;
- Función: descifrar el código del ARNm y transportar el aminoácido adecuado a su sitio específico de la cadena proteica en formación;

☉ ARN ribosómico (ARNr):

- Forma parte del ribosoma→tiene dos sitios de anclaje para el ARNt.

5.5 El código genético:

- Es el alfabeto que contiene el ADN en su secuencia de nucleótidos y que especifica la estructura de miles de proteínas;
- Las letras de este "alfabeto" son 4: las Bases nitrogenas (A-T-C-G)
- Se compone de 64 codones o tripletes: son códigos triples, bajo las combinaciones de las bases.
↳ 61 codifican aminoácidos (AUG es siempre de inicio)+3 funcionan como condones de terminación.
- Es Degenerado→existen aminoácidos codificados por más de un codón (codones sinónimos);
- Es Universal→todos los organismos usamos el mismo conjunto de codones de ARNm para especificar los mismos 20 aminoácidos.

5.6 Regulación genética y diferenciación celular:

- Todas las células poseen el mismo ADN→que contiene instrucciones para controlar:
 - * La división; * La diferenciación; y el *Crecimiento Celular
- Pero también tiene instrucciones para que este mensaje genético se exprese en forma selectiva.
↳La división de funciones en un organismo es consecuencia del proceso de "Diferenciación celular".

Diferenciación celular:

- se produjo gradualmente durante un largo período de evolución, y de manera general se repite en la embriogénesis;
- es el conjunto de procesos que transforman una célula embrionaria en una célula especializada.
- es el resultado de una serie de controles de expresión que tienden a especializar la morfología y función de un célula→como consecuencia de la activación y desactivación de ciertos genes.

5.7 Desequilibrios en la Información Genética:

MUTACIÓN: cambio en la secuencia o el número de nucleótidos en el ADN de una célula

↳Tipos:

- * Cromosómica: afecta al número o morfología de los cromosomas;
- * Génica: ocurre puntualmente en un gen. El impacto dependerá de la jerarquía de los genes afectados (Grave: Genes reguladores del desarrollo del proceso embrionario);
- Mutaciones en los gametos(o precursoras): constituyen las variaciones hereditarias que hacen posible la evolución;
- Mutaciones en las células somáticas: sólo se transmiten por mitosis a las células hijas;

- **MUTACIONES DE PUNTO O PUNTUALES:** implican la sustitución de un nucleótido. Son la mayoría.

- **SILENCIOSA:** Si no produce ningún cambio en el aminoácido codificado (se obtuvo un codón sinónimo);
- Si no se obtuvo un codón sinónimo → el resultado es: proteína nueva (probablemente defectuosa);

SISTEMAS DE INTEGRACIÓN Y CONTROL

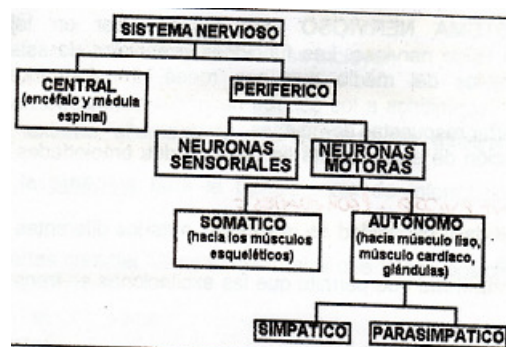
6.1 Introducción:

- La complejidad del organismo humano requiere de sistemas especializados de control e integración que le proporcionen un equilibrio interno;
- Este es un proceso que implica regulación de las actividades fisiológicas, comunicación e integración de información, para lograr respuestas coordinadas;
- Los sistemas del organismo más implicados en esta función son: Nervioso – Endócrino – Inmunológico → Forman una Red Funcional Psico-neuro-inmuno-endocrino-lógica.

SISTEMA NERVIOSO

6.2 Organización estructural:

- ☉ **Sistema Nervioso Central (SNC):** comprende el Encéfalo y Medula Espinal. **FUNCIÓN:** procesamiento de la información recibida y la elaboración de respuestas adecuadas;
- ☉ **Sistema Nervioso Periférico:** está conformado por nervios. Los nervios sensitivos (aférentes) transmiten la información al SNC y los motores (eferentes) la transmiten del SNC a los efectores. Estos últimos se dividen en Somático (estimulan musculatura esquelética) y Autónomo (a la musculatura lisa, cardíaca o a las glándulas)



6.3 Tejido Nervioso:

- **Funciones esenciales:** de recibir estímulos del medio, transformarlas en excitaciones nerviosas y transmitir las a los centros nerviosos con el fin de ser organizados y despertar respuestas apropiadas.

↳ Basadas en sus dos propiedades fundamentales:

- & **Excitabilidad:** capacidad de reaccionar ante los distintos estímulos (físicos y químicos);
- & **Conductibilidad:** capacidad de transmitir las excitaciones de un lugar a otro → conducir el impulso nervioso.

6.4 Células Nerviosas:

☉ NEURONAS:

- Tipo celular constituyente principal del tejido nervioso. Es una célula altamente especializada que convierte los estímulos nerviosos en señales electroquímicas, y las conduce a través de la sinapsis.

↳ *Especializaciones de la Neurona:*

- Forma celular característica;
- Membrana Plasmática altamente excitable capaz de generar impulsos nerviosos;
- Sinapsis: estructura para la transferencia de información de una neurona a otra;

Características estructurales:

- Podemos distinguir tres regiones celulares:

a) **Cuerpo celular o Soma:** contiene el núcleo y la maquinaria bioquímica para la síntesis de las sustancias esenciales para su vida. Existen varias formas relacionadas con la gran diversidad de funciones, pero la más común es esférica o piramidal.

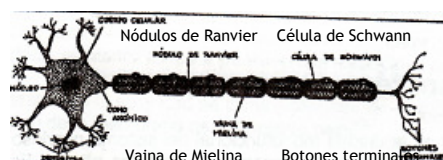
b) **Dendritas:** prolongaciones que se extienden y ramifican a corta distancia de la célula.

Proporcionan la principal superficie física por la cual la neurona recibe las señales de entrada (vía aférente).

c) **Axón o cilindroaje:** constituye la vía por la cual las señales pueden viajar largas distancias desde el cuerpo celular a otras partes del sistema nervioso (vía eferente). Son más largos y delgados que las dendritas y su modelo de ramificación nace al final de la fibra.

Los axones poseen estructuras relacionadas:

- * **Vaina de mielina:** aislante interrumpido regularmente, producido por las C. de Schwann.



* *Nódulos de Ranvier*: espacios estrechos en los que se interrumpe la mielina (por donde se propaga el potencial de acción de modo saltatorio);

* *Células de Schwann*: un tipo de célula glial, que produce y envuelve las vaina de mielina.

Función: producción y conducción del impulso nervioso;

Aclaración: En el sistema nervioso encontramos dos tipos de fibras→
 - Mielínicas: aquellas que sus axones se encuentran rodeados mielina;
 - Amielínicas: sin mielina.

Clasificación de las neuronas según su Función:

- 1) *Neuronas sensitivas o aferentes*: reciben estímulos o mensajes y los transmiten a su vez;
- 2) *Neuronas motoras o eferentes*: elaboran y transmiten un impulso nervioso generador de una reacción muscular o glandular;
- 3) *Neuronas de asociación, intercalares o interneuronas*: relacionan neuronas sensitivas y motoras para la conducción de mensajes;
- 4) *Neuronas relé*: retransmiten señales entre las diferentes regiones del SNC. Ubicadas en el tálamo→conducen información hacia la corteza cerebral para tomar conciencia de un reflejo.

☉ CÉLULAS GLIALES: conjunto de células que acompañan a las neuronas.

- *Funciones*: forman una especie de tejido de sostén para las neuronas, cumpliendo funciones de aislamiento (producción de mielina), protección, transporte de sustancias nutricias, soporte físico, regeneración neuronal entre otras.

- Cuando están dentro de SNC se denominan neuroglías, y cuando están en el SNP Células de Schwann.

6.5 Impulso nervioso:

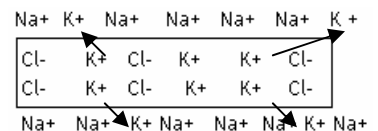
- El fenómeno de la conducción nerviosa está basado en la alta excitabilidad de la membrana que envuelve al axón;
- La membrana del axón está polarizada, es decir hay una diferencia de potencial eléctrico entre el interior y el exterior de la célula. El interior está cargado (-) con respecto al exterior;
- Potencial eléctrico (de membrana): es la diferencia entre una región de carga positiva y una región de carga negativa.
- ↳ Potencial de reposo: diferencia potencial negativa del interior de la membrana con respecto al exterior (membrana polarizada);
- ↳ Potencial de acción: inversión muy breve en la polaridad de la membrana a causa de la estimulación del axón (membrana despolarizada).
- ↳ Impulso nervioso: potencial de acción que viaja a lo largo de la membrana.

BASES IÓNICAS DEL POTENCIAL ELÉCTRICO:

- El desequilibrio eléctrico a ambos lados de la membrana depende de la distribución de iones en la misma, que a su vez depende de tres factores:
 - 1) Difusión de partículas a favor del gradiente de concentración;
 - 2) Atracción de partículas de cargas opuestas y repulsión de cargas iguales;
 - 3) Propiedades de la membrana: impermeable a iones, y presencia de distintos tipo de canales iónicos (pasivos= abiertos; activos= voltaje-dependientes o ligando-dependiente; Bomba Na/K).
- Las diferencias de concentración implican iones potasio (K^+), iones sodio (Na^+) e iones cloruro (Cl^-);

Concentración iónica de la membrana bajo Potencial de Reposo:

- Membrana impermeable al Na^+ (que no puede entrar, los pocos que entran por los canales pasivos son eliminados por la bomba Na/K) y al Cl^- (que no puede salir), ya que sus canales están cerrados;
- Canales K^+ están abiertos, por lo que estos salen hacia el exterior→se produce potencial de reposo.



Concentración iónica de la membrana bajo Potencial de acción:

- Cuando la membrana está estimulada, se despolariza produciéndose el potencial de acción (inversión de la polaridad):
- Se abren de forma súbita los canales de Na^+ , por lo que entran precipitadamente a favor del gradiente de concentración→ se invierte momentáneamente la polaridad;
- Se abren los canales activos K^+ para que salgan y contrarrestar el flujo de los iones Na^+ que habían entrado→el potencial de reposo se restablece.
- Posteriormente la bomba Na/K restablece las concentraciones de Na^+ y K^+ a sus niveles originales.

Propagación del impulso:

- El potencial de acción se autopropaga → porque en su pico (en la inversión de la polaridad), los iones cargados positivamente se mueven al área adyacente despolarizándola también → se vuelve a iniciar el proceso;

Única dirección de propagación:

- Porque el segmento del axón situado detrás de donde se produjo el potencial de acción tiene un período refractario breve durante el cual sus canales iónicos Na^+ no se abrirán → por lo que el potencial de acción no puede retroceder.

PAPEL QUE DESEMPEÑA LA VAINA DE MIELINA:

- Funciona como aislante → dejando interrupciones de a intervalos regulares (Nódulos de Ranvier)
 - Sólo en los nodos es posible que se produzca el Potencial de acción, es decir que los iones Na^+ y K^+ se muevan a través de la membrana del axón invirtiendo la polaridad.

⇒ Conducción saltatoria: en las fibras mielínicas el impulso “salta” de un nodo a otro:

- Incrementa la velocidad de propagación del impulso nervioso;
- Ahorro en el gasto energético de Bomba Na/K

6.6 Sinapsis:

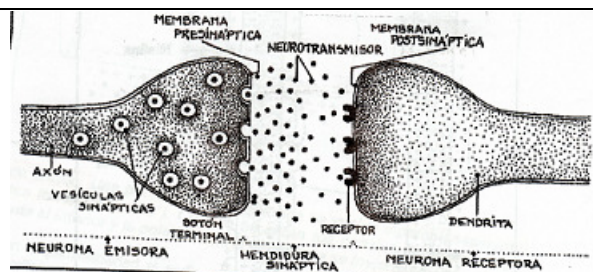
DEFINICIÓN: Es la zona de pasaje del impulso nervioso entre el emisor (axón) y el receptor (dendritas neuronales o efector)

ELEMENTOS:

- *Membrana presináptica:* parte terminal del axón que suele dilatarse en una estructura denominada botón terminal, donde se encuentran las vesículas sinápticas que contienen los neurotransmisores;

- *Hendidura sináptica:* espacio entre membrana pre y postsináptica, por lo que no hay continuidad, sino contigüidad entre los elementos de la sinapsis;

- *Membrana Postsináptica:* zona de contacto en la dendrita donde se ubican los receptores específicos



MOLÉCULAS QUE INTERVIENEN EN LA TRASMISIÓN SINÁPTICA:

- *Neurotransmisores:*

* Son los mensajeros químicos que participan, y permiten la comunicación entre neuronas, o neuronas y un efector.

* La llegada al terminal axónico de un potencial de acción, provoca la descarga del neurotransmisor en la hendidura sináptica.

* Se sintetizan en el cuerpo neuronal, viajan a través del axón y se almacenan en vesículas en los botones terminales.

* Pueden ser N. excitadores (despolariza la membrana de la neurona receptora permitiendo el pasaje del impulso nervioso), o N. inhibidores (hiperpolariza la membrana postsináptica, es decir hace que el interior sea aún más negativo, de este modo no puede recibir la señal eléctrica);

* Después de su liberación, son removidos o destruidos rápidamente interrumpiéndose su efecto.

* Ej: acetilcolina, adrenalina, noradrenalina, dopamina, péptidos opioides, etc.

- *Neuromoduladores:* moléculas que produce el SNC, capaces de modificar el impacto de una sinapsis, o información o efecto de un neurotransmisor. Ej: (más de 200) endorfinas, hormonas hipotalámicas, hormonas pancreáticas, interleucinas, etc.

6.7 SISTEMA NERVIOSO PERIFÉRICO (SNP):

- Está compuesto de nervios que relacionan el medio externo e interno con el SNC;

NERVIO: conjunto de fibras nerviosas rodeadas de una envoltura fibrosa.

- Clasificación según su Función:

1) *Sensitivos (aférentes):* recogen la excitación provocada al nivel de los receptores sensoriales periféricos hasta los centros nerviosos. Son centrípetos;

2) *Motores (eferentes):* conducen el impulso nervioso desde los centros a los órganos efectores (glándulas, músculos). Son centrífugos;

3) *Mixtos:* nervios en cuya estructura se diferencian fibras sensitivas y motoras;

- Clasificación según su origen o terminación:

1) *Craneales*: su origen o terminación está dentro del cráneo, se relacionan con el tronco encefálico y el cerebro.

- Pueden tener función sensitiva, motora o mixta.
- Los seres humanos tenemos 12 pares de nervios craneales;

2) *Nervios espinales o raquídeos*: están conectados con la médula espinal a través de los espacios entre las vértebras.

- Tienen función mixta;
- En los seres humanos hay 31 pares de nervios espinales;
- Las fibras motoras de cada par inervan músculos de áreas diferentes del cuerpo;
- Las fibras sensoriales de cada par reciben señales de los receptores sensoriales de la misma área;

6.8 Divisiones del SNP: Somático y Autónomo

- Hay dos subdivisiones de las vías motoras del SP:

Subdivisión	SOMÁTICO	AUTÓNOMO
	Voluntario	Involuntario
Controla Músculos:	Esqueléticos	Cardíaco, las glándulas y Liso
Diferencia Anatómica	Son distintas neuronas motoras, aunque sus axones pueden ser llevados por los mismos nervios;	
Relación a efector	Estimulo o no estimula	Estimula o Inhibe
Entrada sensorial	De neuronas que vigilan el cambio ambiental	Exteroceptores e interoceptores
Arcos reflejos	Puede uno ser consciente.	Generalmente no se es consciente

6.9 División del SNPA: Simpático y Parasimpático

- La estructura del SNC encargada de controlar las actividades del SNPA es el HIPOTÁLAMO

Subdivisión	SIMPÁTICO	PARASIMPÁTICO
Diferencias Anatómicas:		
- Origen de los axones	Regiones torácica (pecho) y lumbar (inferior de la espalda) de la médula espinal;	Región Craneal, y de la Región sacra de la médula espinal
- Ubicación ganglionar	Cercanos al SNC	Cerca o inmerso en el órgano inervado
Diferencias Funcionales:		
- Antagónicas	Prepara al cuerpo para la acción; "Estado de alerta, lucha o huida". - Inhibe peristaltismo y digestión, acelera ritmo cardíaco, se dilatan las pupilas.	Prepara al cuerpo para la restauración: "Estado de relajación" Estimula SLUD: salivación, lagrimeo, urinario, defecación;

6.10 PERCEPCIÓN SENSORIAL:

- Le permite conocer el mundo que lo rodea;
- Las percepciones difieren cualitativamente de los estímulos → nuestras percepciones no son registros directos del mundo que nos rodea (filtramos elementos). Sino construcciones limitadas por la estructura del cerebro y la experiencia previa.

SISTEMAS FUNCIONALES SENSORIALES: receptores sensoriales+vías de conducción aferentes+áreas de destino del SNC (corteza cerebral), que dan origen a modalidades específicas de sensaciones como el tacto, el gusto, la visión, el oído, etc.

↳ Cuando son estimulados transmiten cuatro tipos básicos de información:

- 1) *Modalidad*: definen clase de estímulo de acuerdo al tipo de energía transducida. Ej: vista, tacto, oído, gusto, olfato, sentidos somáticos (dolor, Tº, propiocepción), sentido vestibular del equilibrio, etc.;
- 2) *Localización*: representada por el conjunto de receptores sensoriales que son activos;
- 3) *Intensidad*: amplitud de respuesta de cada receptor. Depende de la frecuencia de descargas de potenciales de acción de la neurona;
- 4) *Duración*: momento que comienza y termina la respuesta del receptor. Viene determinada por la rapidez a la cual la energía es recibida.

6.11 Receptores Sensoriales:

DEFINICIÓN: células nerviosas o grupos de células que translucen estímulos físicos y químicos del ambiente en impulsos nerviosos. En general está asociado a células no neuronales formando un órgano sensorial.

Clasificación según tipo de energía transducida:

- ⊕ **Mecanorreceptores:** energía mecánica (Del Sistema Somatosensorial → tacto, presión, cosquilleo, propiocepción, sensibilidad artrocínética; Oído interno → audición y equilibrio)

- ☉ Termorreceptores: energía térmica (grados de calor);
- ☉ Fotorreceptores: energía electromagnética (luz);
- ☉ Quimiorreceptores: energía química (olor, gusto, nociceptores, Oxígeno en sangre, etc.)

Sist. Sensorial	Modalidad	Energía	Tipo de receptor
Visual	Visión	Electromagnética(luz)	Fotorreceptor
Auditivo	Audición	Mecánica(sonido)	Mecanorreceptor
Vestibular	Equilibrio	Mecánica	Mecanorreceptor
Somatosensorial	Tacto	Mecánica(presión)	Mecanorreceptor
	Propiocepcion	Mecánica(desplazamiento)	Mecanorreceptor
	Térmica	Térmica (temperatura)	Termorreceptor
	Picor	Química	Quimiorreceptor
	Dolor	Química	Quimiorreceptor
Gustativo	Gusto	Química	Quimiorreceptor
Olfatorio	Olfato	Química	Quimiorreceptor

Clasificación según procedencia del estímulo:

- ☉ Exteroceptores: del ambiente externo. Ej: táctil, térmico, doloroso, gustativa, visual, etc.;
- ☉ Propioceptores: estímulos que nos permiten conocer la orientación del cuerpo y la posición de sus partes (sentido del equilibrio). Se encuentran en: Sistema Ósteo-artro-muscular y oído interno;
- ☉ Interceptores: estímulos que originan sensaciones internas (hambre, sed, dolor, etc.). Son receptores del SNPA.

La percepción del dolor:

- El dolor es una sub-modalidad de sensaciones somáticas. Tiene una función protectora → nos alerta de una lesión que debe ser evitada o tratada.

Los estímulos nocivos como el dolor, activan receptores especiales denominados: nociceptores

- Existen 3 clases de nociceptores:

- * Térmicos: Activados por temperaturas extremas
- * Mecánicos: Activados por presión intensa aplicada a la piel
- * Polimodales: Activados por estímulos mecánicos, químicos o térmicos de gran intensidad.

6.11 CENTROS DE PROCESAMIENTO E INTEGRACIÓN DE LA INFORMACIÓN: ORGANIZACIÓN ANATÓMICA DEL SNC:

- SNC consta de médula espinal y encéfalo → protegidos por columna vertebral y cráneo, respectivamente, y recubiertos por las meninges (membranas duramadre, aracnoides y piamadre);
 FUNCIÓN: integrar información sensorial, procesarla, producir una respuesta adecuada y enviarla hacia los efectores correspondientes;

- Estructuras del SNC están formadas por:

- * Sustancia blanca: está formada por fibras nerviosas mielínicas. Transmite impulsos nerviosos;
- * Sustancia Gris: formada por cuerpos neuronales y células de sostén. Función: recibir impulsos y elaborar las respuestas adecuadas;

6.11.2 MÉDULA ESPINAL:

- Constituye el segmento inferior del SNC, y en muchos aspectos el más simple;
 - Ocupa el conducto vertebral desde la región cervical hasta la segunda vértebra lumbar, donde la sustancia gris es interna, mientras que la blanca es externa;

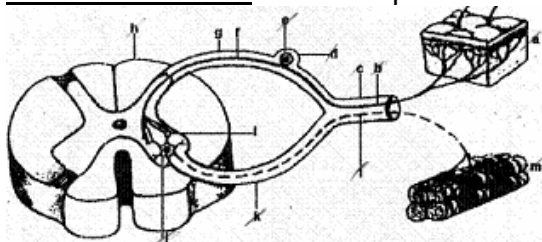
- Las fibras nerviosas que la conectan con los músculos y receptores → 31 pares de nervios raquídeos o espinales → División sensitiva surge de Raíz Dorsal y Motora de Raíz ventral

Funciones:

- ☉ Función Conductora: mediadora de la sensibilidad y el control motor del tronco y las extremidades → Conducción en dos sentidos: Ascendente = vía sensitiva; Descendente = vía motora;
- ☉ Función refleja: actúa como centro de integración y brinda respuesta rápida y simple → reflejo;

ACTO REFLEJO: acto involuntario que se produce a la altura de la médula espinal como respuesta a una situación de emergencia.

ARCO REFLEJO: camino que recorre el impulso nervioso para dar lugar como resultado acto reflejo:



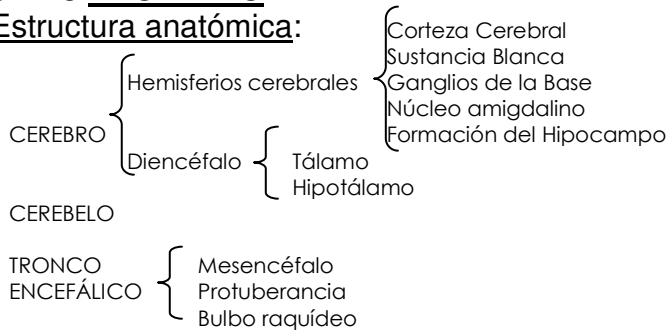
- Receptores sensoriales ubicados en la piel (mecano...)
- Dendrita de la Neurona; c. Nervio Mixto; d. Ganglio neuronal;
- Soma de neurona sensitiva; f. Axón
- Vía Efectora-sensorial: raíz dorsal de la Médula Espinal;
- Médula Espinal (sustancia gris); i. Sinapsis;
- Neurona motora (dendrita)
- Vía efectora-motora: raíz ventral de la médula
- Axón; m. Efector.

- Reflejo monosináptico: reflejo más simple → hay sinapsis entre neurona sensitiva y motora. Ej: rotuliano;

- Reflejo polisináptico: reflejos en los que actúan una o más interneuronas. Ej: reflejo de retracción → reflejo protector que aleja cualquier parte del cuerpo de un objeto que causa dolor;

6.11.3 ENCÉFALO:

Estructura anatómica:



6.11.3.a TRONCO ENCEFÁLICO:

- Es la parte del encéfalo más primitiva;
- Es el lugar de entrada de los 12 pares craneales → se ocupa de la sensibilidad y control motor de la cabeza, cuello y cara;
- Es el lugar de entrada de varios sentidos especiales como el oído, equilibrio y gusto;
- En su interior se encuentran:

* **Núcleos grises:** dan origen a los nervios craneales y sirven de estaciones de paso para vías sensitivas y motoras;

* **Formación Reticular:** Conjunto de neuronas a lo largo del tronco.

& Todos los sistemas sensoriales tienen fibras que alimentan esta formación porque filtra los estímulos entrantes y selecciona los importantes.

& Características reverberantes: un estímulo tiende a circular un periodo extenso de tiempo;

& Funciones: se vincula con el estado de alerta general y con la dirección de la atención.

Comprende tres estructuras:

- **BULBO RAQUÍDEO:** centro de reflejos de funciones vitales tales como la respiración y el latido cardíaco. Tiene grupos neuronales que participan en el gusto, oído, equilibrio. Control de los músculos del cuello y la cara;

- **PROTUBERANCIA:** posee grupos neuronales que funcionan de relevo de la información motora y sensible transmitida desde la corteza cerebral al cerebelo. Contiene estructura que participan en la respiración, el gusto y el sueño;

- **MESENCÉFALO:** establece vínculos importantes entre los componentes de los Sistemas Motores y Cerebelo, Ganglios Basales y los Hemisferios Cerebrales. Por ej: **La sustancia negra:** es un núcleo diferenciado que aporta aferencias a la región de los Ganglios Basales que regula los movimientos voluntarios → son las neuronas que se dañan durante la enfermedad de Parkinson.

6.11.3.b CEREBELO:

- Es una masa voluminosa de sustancia gris y blanca situada en la parte posterior del encéfalo, sobre la protuberancia.

- Contiene un número mayor de neuronas que cualquier otra parte del encéfalo, pero de pocos tipos;

Funciones: *Mantenimiento de la Postura, *Coordinación de movimientos de cabeza y ojos, *Ajuste fino de los movimientos musculares (escribir, enhebrar una aguja) y *aprendizaje de las habilidades motoras.

6.11.3.c CEREBRO:

- Es la parte más anterior y voluminosa del encéfalo (pesa 1,4 kilos aprox.).

- Posee una estructura compleja y altamente organizada.

- Es el mayor centro de control e integración de actividades fisiológicas y cognitivas (memoria, aprendizaje, lenguaje, emociones, etc.);

- Ocupa la mayor parte de la cavidad craneal. La sustancia blanca ocupa la parte central, en tanto que la sustancia gris forma la corteza cerebral.

ESTRUCTURAS:

- El cerebro se divide en Diencefalo y Hemisferios Cerebrales:

- **DIENCEFALO:** es la región inferior del encéfalo. Contiene dos subdivisiones:

1) **TÁLAMO:** dos masas oviformes de sustancia gris apretadas dentro del cerebro.

- Desempeña un papel de control de entrada y modulador de la transmisión sensitiva (a excepción de la olfatoria)→determina si alcanza la conciencia en la corteza cerebral;

- Participa en la integración de la información motora del cerebelo y los ganglios basales y transmite esta información a las regiones de los hemisferios cerebrales que se ocupan del movimiento;

- Es un importante centro relé;

2) HIPOTÁLAMO: conjunto de núcleos grises ubicados por debajo del tálamo;

- Es el principal centro de gobierno para todas las funciones homeostáticas y de regulación de la emoción:

* Función neuroendocrina: centro de control de los órganos endócrinos→actúa liberando neurohormonas que promueven la liberación de hormonas hipofisarias;

* Regulación del SNA: procesa las respuestas canalizadas, y evoca respuestas simpáticas y parasimpáticas;

* Regulación de la conducta emocional: por conexiones con el sistema límbico permite integrar información del mundo exterior e interior;

* Regula ritmos circadianos

- Tiene relación con: corteza cerebral, Sistema límbico, endócrino, reticular y SNA.

- HEMISFERIOS CEREBRALES:

* Forman la región más grande del encéfalo. Abarcan la Corteza cerebral, la Sustancia Blanca subyacente y tres estructuras profundas: los ganglios basales, el núcleo amigdalino y la formación del hipocampo;

* Los dos hemisferios están conectados entre sí por un conjunto de fibras que conectan regiones simétricas de ambos y que se llama Cuerpo Caloso;

- A manera general: se ocupan de las funciones perceptivas, motoras y cognitivas, incluidas la memoria y la emoción;

- SUSTANCIA BLANCA: permite la conexión sináptica de las distintas partes de la corteza cerebral;

ESTRUCTURAS PROFUNDAS:

1) GANGLIOS BASALES: regulan el movimiento y contribuyen a ciertas formas de cognición como el aprendizaje de habilidades. Tiene aferencias de toda la corteza cerebral, pero sólo eferencias al lóbulo frontal a través del tálamo. Relacionado con "Mal de parkinson".

2) HIPOCAMPO: responsable de la formación de nuevos recuerdos a largo plazo;

3) NÚCLEO AMIGDALINO: participa en el análisis del significado emocional o de motivación de los estímulos sensitivos, y de la coordinación de diversos sistemas cerebrales→está relacionado con la conducta social y la expresión de emociones.

Estados emocionales y sentimientos:

- Un estado emocional tiene dos componentes mediados por circuitos neuronales diferenciados en el cerebro:

* La Emoción→estado corporal→mediado respuestas del SNPA, endócrinas y del SNPS;

* El sentimiento→la sensación consciente→mediado por la corteza cerebral y el Sistema Límbico;

SISTEMA LÍMBICO= HIPOCAMPO+NÚCLEO AMIGDALINO+ESTRUCTURA CORTICALES
--

↳ Función: Elaboración, integración y control del comportamiento emotivo e instintivo;

- Íntimamente relacionado con el hipotálamo→conductas emocionales tienen correlato visceral;

- Transforma mundo objetivo, en subjetivo; impone prejuicios emocionales;

- Relación entre disturbios emocionales y sexuales;

- Vínculo primordial con motivación para la acción, aprendizaje y memoria;

- CORTEZA CEREBRAL:

- Es una delgada capa de sustancia gris de aprox. 1,4 a 4 milímetros de espesor que cubre los hemisferios cerebrales→es desarrollo evolutivo más reciente;

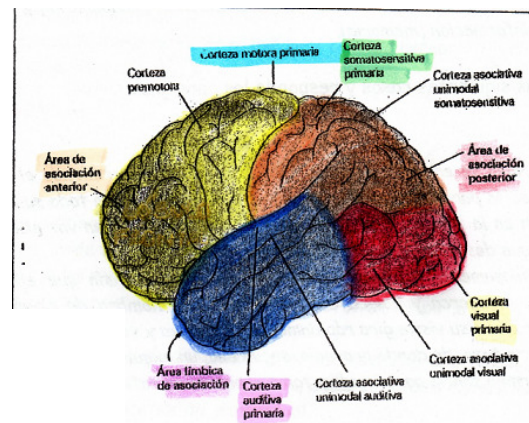
FUNCIÓN:

* Funcionamiento cognitivo (Procesos a través de los cuales las entradas de la información sensitiva se transforman, reducen, elabora, almacenan, recuperan y utilizan);

* Planeamiento y ejecución de acciones de la vida diaria.

ORGANIZACIÓN ANATÓMICA:

- Se divide en cuatro lóbulos principales denominados por los huesos que los cubren: **Frontal**, **Parietal**, **Temporal** y **Occipital**;
- Los cuatro lóbulos se distinguen por los surcos de la corteza:
- *La Cisura de Silvio o surco lateral (separa lóbulo Temporal, de Frontal y Parietal) y *La Cisura de Rolando (Separa los lóbulos Frontal y Parietal)



ORGANIZACIÓN FUNCIONAL:

- Por un lado tenemos el procesamiento de la información sensitiva (que ingresa por Sistemas Sensitivos Funcionales) y por otro de la emisión de órdenes motoras:

Denominación Funcional general del área:	Denominación funcional específica	Localización específica
Sensitiva Primaria (ASP)	Somatosensitiva	Parietal
	Visual	Occipital
	Auditiva	Temporal
De Asociación Sensitiva Unimodal (ASAU)	Somatosensitiva	Parietal
	Visual	Occipital
	Auditiva	Temporal
De Asociación Multimodal	De Asociación Posterior	Parieto-temporal
	De Asociación anterior	Frontal
	De Asociación límbica	Temporal, Parietal, Frontal
Pre-motora	Promotora	Frontal
Motora Primaria	Motora Primaria	Frontal

- 1) **Área Sensitiva Primaria:** zona de la corteza donde se reciben e impactan los estímulos acercados por los Sistemas Funcionales sensitivos de diferentes modalidades,
- 2) **Área de Asociación Sensitiva Unimodal:** integran submodalidades, es decir la información aferente de una única modalidad sensorial- (Ej: la visual integra forma, color, movimiento, etc.);
- 3) **Áreas de Asociación Multimodal:** integran la información procedente de diferentes modalidades u coordinan esa información con planes de acción.
 - a) **Posterior:** Recibe la información procedente de diferentes modalidades y las reacomoda para formar una experiencia única. Clave para la localización visuoespacial y la atención;
 - b) **Límbica:** Tiene una doble función, referidas a la expresión emocional y la formación de la memoria→no permite contrastar con la experiencia previa;
 - c) **Anterior:** Planificación de los movimientos, producción del lenguaje y capacidad de juicio→responsable de las funciones ejecutivas de la conducta.
- 4) **Área pre-motora:** prepara la información motora en forma general para su puesta en práctica;
- 5) **Área Motora Primaria:** Singulariza los movimientos, y los pone en práctica.

Principios que gobiernan la función de las Áreas de asociación de la información:

- La información sensitiva se procesa tanto secuencialmente como en paralelo:
 - Paralelo:* Al mismo nivel. Ej: forma, color, movimiento; *Secuencialmente:* desde lo particular a cada vez más asociados y general (ASP, ASAU, etc.)
- La información sensitiva de las áreas unimodales de la corteza, converge en la multimodales→ se integra esa información en un fenómeno polisensorial;
- La secuencia de procesamiento de la información está invertida en el sistema motor: Sensorial→de lo particular a lo general; Motor→de los general a lo particular.

Áreas de la Corteza relacionadas con el lenguaje

- **ÁREA DE BROCA:** está a un lado en la parte anterior de la corteza motora en el lóbulo frontal. Es de carácter motora→Controla los movimientos de los músculos de la cara, la lengua, la mandíbula y las cuerdas vocales;
- **ÁREA DE WERNICKE:** se halla situada en el hemisferio izquierdo en el lóbulo temporal, entre la corteza auditiva primaria y una estructura denominada giro angular. Es de carácter de asociación multimodal→nos permite dar sentido, y hablar con orden semántico.

6.12 Organización funcional del sistema nervioso:

- El SN está organizado en varios Sistemas Funcionales (SF) diferenciados. Existen:
 - * Sistemas Funcionales Sensoriales para cada modalidad (Receptores sensoriales+Vías de conducción+Áreas de destino en el cerebro);
 - * Sistemas Funcionales Motores para la acción (Áreas cerebrales de salida de respuestas+Vías eferentes de conducción+Efectores involucrados)
- Cinco principios gobiernan la organización de los principales SF:
 - 1) *En cada SF intervienen varias regiones del SNC que desempeñan diversas tareas de procedimiento de la información;*
 - 2) *Los componentes de un SF están conectados por vías inidentificables:* Los axones de cada componente de un SF se agrupan en vías que se proyectan hacia el siguiente. Cada vía está aprox. en el mismo lugar en todos los individuos;
 - 3) *Cada parte del encéfalo se proyecta de manera ordenada hacia la siguiente, creando así mapas topográficos:* a través de las sucesivas etapas de procesamiento, cada componente tiene noción de la posición y densidad (a manera de mapa) de los anteriores;
 - 4) *Los SF tienen una organización jerárquica:* la información es procesada tanto en serie como en paralelo;
 - 5) *Los SF de un lado del cerebro controlan el lado contrario del cuerpo:* todavía no explicado. Las vías nerviosas son simétricas bilateralmente y cruzan el lado opuesto del encéfalo o la médula espinal.

6.13 Organización funcional de la percepción y el movimiento:

- La organización funcional del cerebro se simplifica por 2 consideraciones anatómicas:
 - 1) Las neuronas tanto del encéfalo como de la médula espinal forman cúmulos de grupos celulares diferenciados llamados núcleos, conectados para formar sistemas funcionales.
 - 2) Regiones diferenciadas de la corteza cerebral están especializadas en funciones sensitivas, motoras o de asociación.Ejemplo sistema somatosensitivo, modalidad del tacto:
 - Receptor en piel→vía aferente→médula espinal→bulbo raquídeo (donde se cruza)→Protuberancia→Mesencéfalo→Tálamo→Corteza cerebral (somatosensitiva primaria, donde todas las porciones del cuerpo están representadas en proporción de su grado de inervación=homúnculo sensitivo)→Pasa por el resto de las áreas corticales.

6.14 Sistema funcional motor:

La tarea es motora es inversa de la sensitiva porque empieza de una representación interna pero el resultado deseado es un movimiento.

- Existen tres categorías de movimiento:
 - a) REFLEJO: patrones coordinados e involuntarios de contracción y relajación muscular desencadenados por estímulos periféricos;
 - b) Patrones rítmicos: los circuitos de los mismos radican en la médula espinal y tronco encefálico. Comprenden masticar, tragar, rascarse, etc. Es más frecuente que se desencadenen por estímulos periféricos.
 - c) Movimientos voluntarios: se inician para lograr un movimiento específico. Pueden ser desencadenados por sucesos externos. Mejoran con la práctica.
- La corteza motora primaria está organizada somatotópicamente, como la sensitiva;
- La vía corticoespinal (piramidal) es la más directa y poderosa a través de la cual la corteza cerebral puede controlar las neuronas motoras que inervan los músculos esqueléticos.
- Las respuestas enviadas hacia los efectores constituidos por músculo esquelético son conducidas por el SNPS, mientras las que son enviadas a efectores de músculo liso por el SNPA.

6.15 Sinapsis neuromuscular:

- Unión neuromuscular: es la que se produce entre una neurona motora, cuyo axón largo se ramifica al llegar al músculo, insertándose en la superficie de la fibra muscular;
- El neurotransmisor que participa es la ACETILCOLINA;
- Músculos Precisos: tienen casi una fibra nerviosa para cada fibra muscular;
- Músculos Poderosos: tienen una fibra nerviosa que se divide e inerva centenares de fibras musculares, cuya conexión será simultánea.

6.16 Algunas cosas a tener en cuenta:

Ganglio nervioso	Cuerpos de neuronas	En el SNP
Núcleo nervioso		En el SNC

Tracto (haz) Nervioso	Prolongaciones que nacen de los cuerpos neuronales	En el SNP
Nervio		En el SNC

SISTEMA ENDÓCRINO

1.2 Introducción:

- El sistema endocrino es en conjunto un sistema de glándulas que se caracterizan por elaborar y segregar hormonas (mensajeros químicos) que son liberadas a la circulación sanguínea, para actuar sobre una célula, tejido u órgano que está generalmente distante.

- En el cuerpo humano existen tres tipos de glándulas:

☛ *G. endócrinas*: secreción interna de hormonas al torrente sanguíneo;

☛ *G. exócrinas*: secretan su producto, que no es una hormona, en conductos que se comunican con el exterior. Ej: mamas, sudoríparas, sebáceas, salivales, etc.

☛ *G. mixtas*: con una porción exócrina y otra endócrina. Ej: páncreas, gónadas sexuales, etc.

1.2 Clasificación de hormonas:

- Según la composición química las hormonas se clasifican en:

* *Esteroides*: como las hormonas de la corteza suprarrenal.

* *Oligopéptidos*: como vasopresina y oxitócica hipotalámica, adrenocorticotrofina, de la hipófisis, glucagón del páncreas, etc.

* *Proteínas*: como la insulina y del páncreas, hormona del crecimiento, prolactina, foliculoestimulante, luteinizante y tirotrófina de la hipófisis.

* *Derivadas de aminoácidos*: como la adrenalina y la noradrenalina de la médula suprarrenal, tiroxina de la tiroides y melatonina de la glándula Pineal.

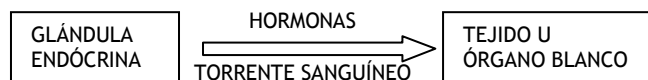
- Según su solubilidad es lípidos:

* *Hormonas hidrofóbicas (del Grupo I o lipofílicas)*: atraviesan la membrana plasmática de la célula receptora y se unen a receptores dentro del citoplasma o en el núcleo. Acción lenta. Ej: tiroideas, glucocorticoides y sexuales;

* *Hormonas hidrosolubles (del Grupo II o lipofóbicas)*: no atraviesan la membrana plasmática por tanto se unen a receptores de membrana. Es de acción rápida. Son de naturaleza proteica.

Órgano blanco: para cada hormona, existen células, tejidos, u órganos en los cuáles ejercerá su influencia. Un órgano o tejido es blanco para una hormona cuando sus células poseen receptores específicos, en general proteínas, para esa hormona.

1.3 Regulación de la función endócrina:



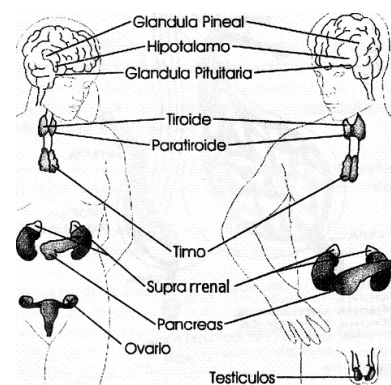
- *Tejido u órgano "blanco"*: otra glándula, órgano o tejido que posee receptores específicos para una hormona. Los receptores son generalmente proteínas con una forma especial. La unión de una hormona con su receptor en célula blanco le origina cambios en el metabolismo interno;

Sistema de retroalimentación o feed back negativo:

- La producción de hormonas es regulada en muchos casos por la producción de hormonas y hace que el exceso de producción vaya seguido de una disminución compensatoria en la producción de dicha hormona hasta que se restablece el equilibrio.

- El hipotálamo, principal centro coordinador entre el sistema nervioso y el endócrino, produce una serie de sustancias que vierte directamente en una parte del sistema sanguíneo, el sistema porta hipotálamo-hipofisiario.

- En la base del hipotálamo hay neuronas modificadas especializadas



en la liberación de mensajeros químicos, que funcionan sobre todo como glándulas endocrinas. Sus mensajeros químicos son las neurohormonas, y se liberan desde las terminales de las células nerviosas para los vasos sanguíneos de la hipófisis, en respuesta a impulsos neuronales.

- El sistema de comunicación química entre el hipotálamo y la hipófisis es una evidencia de un sistema integrado de regulación homeostática.

- Las neurohormonas del hipotálamo son el Factor de liberación de: *Tirotrófina (TRH), de la Adrenocorticotrofina (CRH), *de la Hormona de Crecimiento, de gonadotrofinas (GnRH); y los factores inhibidores de: *la Hormona de crecimiento (somatostatina) y *de prolactina;

1.4 Glándula Hipófisis:

- Posee el tamaño de una avellana, y está situada en la base del cerebro, debajo del hipotálamo (directamente bajo su influencia). Las neurohormonas hipotalámicas estimulan o inhiben la producción de hormonas hipofisiarias, y de esta manera regulan su función.

- Está formada por dos lóbulos:

❏ **Hipófisis Anterior (o adenohipófisis):** fuente de seis hormonas diferentes, producidas por células diferentes, a saber:

1) *Hormona de crecimiento o Somatotrofina (STH):*

- Sistémica: actúa sobre los tejidos del cuerpo en general estimulando el crecimiento somático postnatal y el desarrollo especialmente en los huesos largos, además de regular el metabolismo de las proteínas, las grasas y los hidratos de carbono.

- Estímulos: ejercicio, ayuno, estrés, caída de glucosa en sangre, anestesia, fiebre, etc.

2) *Prolactina (PRL):*

- Implica el crecimiento y desarrollo de las mamas y la producción de leche durante la gestación.

- Ejerce una influencia sobre la función reproductiva bloqueando la síntesis del factor hipotalámico liberador de gonadotrofinas (GnRH), evitando la ovulación.

- Regula respuesta inmunitaria, porque posee receptores en los linfocitos T;

- Estímulos: bajo hormona inhibidora del hipotálamo. Ejercicio, el estrés, el embarazo, la lactancia y los estrógenos.

HORMONAS TRÓFICAS, actúan sobre otras glándulas para regular sus secreciones:

3) *Tirotrófina (TSH):* regula el crecimiento y metabolismo de la glándula tiroides y la producción de sus hormonas.

4) *Adrenocorticotrofina (ACTH):* regula la secreción y el crecimiento de la corteza suprarrenal. Su secreción responde de modo notable a estímulos estresantes.

5) y 6) *Gonadotrofinas (LH<<luteinizante>> y FSH <<folículo estimulante>>):* regulan el crecimiento, la maduración puberal, los ciclos reproductivos y la secreción de hormonas sexuales por parte de las gónadas (ovario y testículo). Su secreción es estimulada en ambas por una sola hormona del hipotálamo, la hormona liberadora de hormonas gonadotróficas (GnRH).

❏ **Hipófisis Posterior (neurohipófisis):** almacena dos neurohormonas producidas por células nerviosas especializadas del hipotálamo, circulan por sus axones y se almacenan en las vesículas neurosecretorias terminales alojadas en la hipófisis posterior, desde allí se secretan cuando se las necesita.

1) *Oxitocina:*

- Funciones: eyectar la leche de la glándula mamaria en la lactancia, estimula las contracciones uterinas rítmicas acelerando el nacimiento durante el parto.

- Estímulo: succión del pezón, causando la contracción de los alvéolos de las glándulas mamarias que empujan la leche desde los alvéolos hasta los conductos. También Su liberación está bajo control del sistema nervioso.

2) *Vasopresina o Antidiurética (ADH):*

- Funciones: regula tonicidad de los líquidos corporales, reduce la producción de orina por parte de los riñones y la reabsorción de agua, eleva la presión arterial, etc.

- Estímulo: se libera cuando aumenta la concentración de sales en el cuerpo y la deshidratación.

1.5 Glándula Tiroides:

- Se ubica en la parte anterior del cuello, al lado de la tráquea.

- Necesita el aporte de yodo (dieta: sal yodada, mariscos y pescados)

- Secreta:

1) *Yodotironinas (tiroxina o T4 y triyodotironina o T3)* cuyas funciones son:

- * Regula la velocidad total del metabolismo corporal → Aumenta el consumo de oxígeno y la producción de calor;
 - * Estimula el crecimiento lineal y la maduración de los centros de crecimiento epifisiario del hueso;
 - * Tiene un importante papel en el desarrollo normal de sistema nervioso y erupción dental;
 - * Aumenta el estado de vigilia y la capacidad de responder a estímulos;
 - * Regula la función reproductiva en ambos sexos.
- Alteraciones: *Hipertiroidismo ≈ síndrome maníaco, excitabilidad motora o inestabilidad emocional;
- * Hipotiroidismo ≈ depresión (obesidad, somnolencia, piel seca y fría, bradicardia, ↓ líbido, etc.
- 2) Calcitonina: reduce la cantidad de calcio en sangre (↓ absorción intestinal, ↓ resorción ósea y ↑ excreción de calcio a través de los riñones);

1.6 Glándulas Paratiroides: ubicadas detrás de la glándula tiroides regulan la concentración de calcio en sangre a través de la Parathormona que ocasiona entrada de calcio al torrente sanguíneo a partir del tracto gastrointestinal, los huesos y la orina en formación.

1.7 Glándulas suprarrenales: ubicadas sobre los riñones, la glándula es una combinación de dos entidades funcionales separadas:

☛ **Corteza Suprarrenal:** capa externa de la glándula, fuente de las sigs. hormonas esteroideas:

1) *Glucocorticoides (cortisol y corticosterona):*

- Funciones: metabolismo de los hidratos de carbono y de las proteínas, promueven la formación de glucosa y regulan la función inmunológica (suprimen respuestas inflamatorias e inmunes).
- Son secretados en respuesta a la hormona ACTH de la hipófisis: su liberación se incrementa durante las situaciones de estrés. Se relacionan con la actividad del sistema nervioso simpático.

2) *Aldosterona (un mineralocorticoide):* mantiene el balance de sodio y potasio.

3) *Andrógenos:* pequeñas cantidades de hormonas sexuales masculinas que controlan la producción de características sexuales. (Ej: pelos en la cara) También se secretan hormonas femeninas

☛ **Médula Suprarrenal:** porción central de la glándula suprarrenal que constituye una acumulación de células neurosecretoras cuyas terminaciones nerviosas son la fuente de **adrenalina** y **noradrenalina**.

- Funciones: parte integral de la reacción “lucha o huida” (↑ glucosa en sangre, ↑ frecuencia♥, ↑ respiración)
- Estimulo: fibras nerviosa del sistema nervioso autónomo simpático, refuerza la función simpática.

1.8 Páncreas: está ubicado en el codo del duodeno, detrás del estómago y el hígado. Libera insulina y glucagón.

1) *Insulina:*

- Función: Disminuye el azúcar en la sangre, estimula su utilización por parte de las células y promueve su almacenamiento en forma de glucógeno.
- Estimulo: secretada en respuesta a un incremento en el azúcar o en la concentración de aminoácidos en la sangre (como ocurre después de una comida).

2) *Glucagón:*

- Función: estimulando el desdoblamiento de glucógeno y la salida de glucosa del hígado.
- Estimulo: falta de glucosa en sangre
- Alteraciones: diabetes mellitus o insulina dependiente.

1.8 Glándula Pineal: pequeño órgano ubicado cerca del centro del cerebro. Secreta la hormona **melatonina** que se incrementa abruptamente durante la noche. Funciona como un cronómetro biológico que responde a los ciclos de luz-oscuridad. También está implicada en la maduración sexual.

- Diferencias en la comunicación intercelular entra el Sistema Nervioso y el Sistema Endocrino:

	Sistema Nervioso	Sistema Endocrino
Mensaje	Electroquímico	Químico
Respuesta	Rápida	Lenta
Duración	Breve	Sostenida

2. Reproducción Humana:

2.1 Anatomía y fisiología del aparato reproductor femenino

Genitales Femeninos Internos:

Se encuentran ubicados en la pelvis y están rodeadas por el aparato ligamentoso y neurovascular que le proporcionan nutrición, sostén e inervación.

1) Ovarios:

- Organos productores de gametas. Ovoides, de 3 a 4 cm, blancuzcos y de consistencia firme, ubicados en la pelvis, por debajo de las Trompas de Falopio. Son glándulas mixtas (hormonas sexuales femeninas y óvulos).

Por su carácter de glándulas mixtas, los ovarios cumplen simultáneamente distintas funciones:

- Generativas:* maduración y expulsión del óvulo y estimulación progestacional del aparato genital;
- Vegetativas:* estimulación trófica del resto del aparato genital. Precede y acompaña a la anterior.
- Somática:* estimulan los caracteres sexuales secundarios (mamas, esqueleto, piel, etc.) y por una acción biológica particular, sobre el sistema neuroendocrino y la psique.

2) Trompas de Falopio:

- Dos conductos musculares huecos de aproximadamente 10 cm de extensión. Posee una estructura en forma de embudo denominada pabellón de la trompa o tubario, con prolongaciones digitiformes llamadas fimbrias.
- El movimiento de las fimbrias capta al óvulo liberado por el ovario para ser transportado a través de las trompas. En el tercio externo de esta última estructura, es donde puede producirse la fecundación.

3) Útero:

- Órgano hueco, de paredes musculares con longitud aproximada de 7 a 8 cm. Tiene una forma de pera invertida. Su función es recibir al huevo, albergar al feto durante la gestación y expulsarlo en el momento del parto.

-Anatómicamente se lo puede dividir en:

- * *Cuerpo:* de forma triangular base 7 cm de longitud. Parte superior del útero. Alojará el feto;
 - * *Cuello:* de 3 a 3,5 cm de longitud. Sobresale en la vagina, presenta un orificio que sirve de puerta de entrada de los espermatozoides al útero y de salida del flujo menstrual;
 - * *Istmo:* porción estrechada del útero que se encuentra entre el cuerpo e y el cuello.
- Histología: Las paredes del útero están compuestas por:
- * *Endometrio (capa interna):* en donde se implanta el óvulo. Cuando el óvulo no es fecundado, y por lo tanto no se implanta en el útero, el endometrio se desprende formando el flujo menstrual.
 - * *Miometrio (capa media):* capa elástica responsable de las contracciones uterinas.
 - * *Perineo (capa externa)*

4) *Vagina:* órgano receptivo para el pene y el canal de parto. Es un tubo muscular de paredes elásticas (cuello del útero↔orificio vaginal). El orificio vaginal puede encontrarse parcialmente cerrado por un fino repliegue de este tubo, el himen. La abertura y elasticidad del himen varía en cada mujer.

Genitales Femeninos Externos: Se conoce colectivamente como vulva y está compuesta por:

* *Labios mayores:* dos pliegues delgados, carnosos y recubiertos de piel provista de vellos y glándulas sebáceas, que se extienden hacia atrás y abajo.

* *Labios menores o internos:* delgados pliegues de color rosado, desprovistos de vello y ricamente vascularizados. Se ubican por detrás de los labios mayores. Sus extremidades superiores, al unirse forman el frenillo y el capuchón.

* *Clítoris:* pequeña prominencia carnosa y eréctil situada en el ángulo formado por la unión anterior de los labios. Se compone de dos pequeños cuerpos cavernosos constituidos por lechos vasculares y finaliza en una cabeza o glande. Es el principal centro de excitación sexual femenino.

* *Monte de Venus:* una saliente redondeada situada por delante de la sínfisis pubiana, formada por tejido adiposo que se recubre de vello en la pubertad.

- *Glándulas bulbovasaginales o de Bartholin:* son 2, una da cada lado del orificio vaginal. Segregan un líquido lubricante durante la fase de excitación;

2.2 Ovogénesis y trayecto del ovocito:

1) Primera división meiótica:

- Los ovocitos primarios comienzan a formarse al tercer mes del desarrollo fetal. Permanecerán detenidos en esta profase hasta que la mujer madura sexualmente.

- Durante la pubertad, por influencia de las hormonas gonadotróficas de la hipófisis, se reanuda la primera división meiótica de un ovocito por mes cada alrededor de 28 días, completándose alrededor del momento de la ovulación.

2) Segunda división meiótica:

- Se produce después de la fecundación, en donde un ovocito secundario producirá un óvulo y un cuerpo polar secundario.
- Los ovocitos se desarrollan cerca de la superficie del ovario. Un ovocito y las células especializadas que lo rodean se denominan folículo ovárico.
- El crecimiento y desarrollo folicular se divide en las siguientes etapas:
 - * *Folículos inmaduros*: desde la época embrionaria hasta la vida adulta del ovario;
 - * *Folículos primarios*: transformación de los anteriores. Ovocito se encuentra rodeado por varias capas de células de la granulosa (producen progesterona) y carece de membrana vitelina;
 - * *Folículos secundarios*: se forman por el desarrollo de la zona pelúcida (membrana que recubre el ovocito);
 - * *Folículos terciarios*: se caracterizan por la presencia de un **antro** (espacio lleno de líquido folicular, situado alrededor del ovocito);
 - * *Folículo maduro o folículo de Graaf*: producido cuando el antro se agranda, y el folículo se desplaza hacia la corteza del ovario;
 - * *Folículos atrésicos*: folículos en varias etapas del proceso de degeneración.
- Cuando el antro alcanza su tamaño máximo estalla, produciendo la ovulación, es decir, se expulsa al ovocito fuera del ovario. Producida la ovulación, el folículo que contenía al óvulo queda vacío, transformándose en una glándula endócrina temporaria, el *cuerpo lúteo*.
- Si el ovocito es fecundado, el embrión se implanta en el endometrio de tres a cinco días después de alcanzar al útero.
- Si no se produce el embarazo, el cuerpo lúteo comienza su regresión entre 7 y 8 días después de la ovulación. El ovocito no fecundado muere y el endometrio se elimina durante la menstruación.

2.3 Ciclo menstrual: Cambios Cíclicos en los tejidos regidos por niveles hormonales variables.

1) Ciclo ovárico: se divide en dos fases secuenciales, la **fase folicular** que comienza con el inicio de la hemorragia menstrual y culmina con la ovulación, y la **fase luteínica** que posee una duración de 13 a 14 días y termina con el comienzo de la hemorragia menstrual.

a) Fase folicular:

- I) Hipotálamo → (GnRH) ⇒ ↑Folículo estimulante: reanuda proceso de meiosis 1 de un ovocito primario; ↑Luteinizante: estimula la producción de estrógenos por parte de células de la granulosa;
- II) 24 horas antes de ovulación: Pico de estrógenos (por retroalimentación +) → Picos de luteinizante → Ovulación (liberación de ovocito y formación de cuerpo lúteo);

b) Fase luteínica:

- El folículo vacío se convierte en el Cuerpo lúteo (glándula endócrina transitoria), el cual secreta progesterona → por retroalimentación – hace bajar niveles de LH y FSH.
- Si no hay embarazo: comienza a atrofiarse, ↓progesterona → inhibe secreción de LH → reinicia el proceso.

2) Ciclo uterino: Fases del ciclo uterino:

a) Fase proliferativa o folicular:

- Comienza con el fin de la menstruación y finaliza en el momento de la ovulación.
- En su transcurso el epitelio uterino (endometrio) experimenta un proceso de reparación y rápido crecimiento por acción de los estrógenos, que los hacen adecuado para la implantación del huevo o cigota producto de la fecundación (Reproducción estructural).

b) Fase secretora o luteínica:

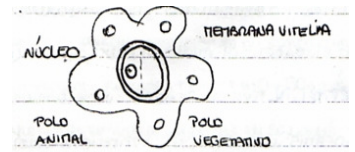
- Se inicia luego de que el ovocito es expulsado del folículo. El aumento creciente en la secreción de Progesterona transforma el endometrio proliferado en un órgano que posee glándulas capaces de segregar gran cantidad de glucógeno (hidrato de carbono con funciones nutricias). El útero culmina la preparación para la anidación.

3) Menstruación: se da al no producirse el embarazo. El cuerpo lúteo involuciona por lo que la concentración de progesterona, en sangre, decrece, produciendo un retraimiento de los vasos sanguíneos de la pared uterina, la degeneración del endometrio y su destrucción. Este material cae a la cavidad uterina y sale por el canal vaginal. La menstruación tiene una duración de 4 a 6 días.

3') En caso de embarazo: la menstruación no se produce, ya que el endometrio no degenera debido a la secreción de gonadotropina coriónica por parte del embrión (⇒ cuerpo lúteo sigue produciendo progesterona), así quedaría constituido un **ciclo uterino trifásico**.

2.4 **Gameta Femenina: Óvulo** tiene forma esférica y es la célula más grande del organismo.

- Carece de flagelo y es prácticamente inmóvil, se desplaza desde el ovario al útero impulsada por los movimientos peristálticos de las Trompas de Falopio.
- Diferenciación de polos: Polo Animal (que contiene el núcleo) y Polo Vegetativo.
- El citoplasma de óvulo contiene gránulos de sustancias nutritivas en suspensión (vitelo).



- La membrana celular está rodeada por la membrana pelúcida, y más externamente por un conjunto de células que provienen del folículo que le dio origen y que constituyen la corona radiada.

2.5 Período Fértil de la Mujer: Basándose en los períodos de supervivencia de los óvulos (48 horas a partir del momento que es eliminado del ovario), y de los espermatozoides (48 a 72 horas luego de ser depositados en la vagina) se puede reducir a unos pocos días la posibilidad de que se produzca la fecundación (entre el 11° y el 18° día del ciclo).

2.6 **Desarrollo Fisiológico del Aparato Femenino:**

1) *Infancia:* período del nacimiento hasta los 8 o 10 años de edad. El aparato genital permanece en absoluto reposo. Los órganos genitales tienen escaso desarrollo, los caracteres sexuales accesorios se hallan en estado rudimentario y el sistema hipotálamo hipofisario apenas ejerce influencia sobre las gónadas.

2) *Adolescencia:* entre los 9 y los 18 años. Comienza con la reactividad de las gónadas a las gonadotrofinas endógenas. En la adolescencia se produce el crecimiento somático, el comienzo de la función ovárica y el desarrollo de los caracteres sexuales somatopsíquicos.

-Fases de la adolescencia: * *Menarca* (aparición de la primera menstruación), * *Telarca* (desarrollo mamario) y * *Pubarca* (aparición del vello sexual).

3) *Madurez sexual:* desde los 18 hasta los 45 años. Período de la plenitud del desarrollo somático y psíquico. Vigencia del ciclo sexual bifásico (ciclo menstrual sin embarazo) y eventualmente el trifásico (embarazo).

4) *Climaterio:* entre los 45 y los 50 años. Durante el climaterio ocurren cambios anatómicos, psíquicos y hormonales. En este período se produce la * *Menopausia*, momento dentro de la madurez sexual que marca la fecha de la última menstruación → disminución de la función ovárica.

5) *Senectud:* Sobreviene cuando el climaterio termina y el organismo alcanza un nuevo equilibrio hormonal, tras el cese de las funciones ováricas. Predominan los fenómenos atróficos.

2.7 **Anatomía y fisiología del aparato reproductor masculino**

Órganos Genitales Externos:

1) *Testículos:* dos órganos ubicados en la parte anterior de la región perineal o perineo. Están contenidos en el saco escrotal.

- Cada testículo está formado por, aproximadamente, 100 tubos seminíferos en los que se producen los espermatozoides, y por las células intersticiales o de Leydig, que producen hormonas sexuales masculinas (Testosterona). Son considerados glándulas mixtas.

2) *Epidídimo:* un tubo único al cual confluyen los tubos seminíferos. En él se almacenan y maduran los espermatozoides.

3) *Pene:* órgano a través del cual se introducen los espermatozoides en la vagina durante el acto sexual.

- Formado por tres masas de tejido eréctil esponjoso, cada una de las cuales contiene un gran número de pequeños espacios que se llenan de sangre, para producir la erección. La porción externa del pene está cubierta por una capa delgada y suelta de piel, que en su extremo forma un pliegue que rodea al glande, denominado prepucio.

Órganos Genitales Internos:

1) *Conductos deferentes:* conducto más grueso de paredes contráctiles que continúa al epidídimo de cada testículo.

- Pasa desde el escroto a la cavidad abdominal a través del canal inguinal, por encima de la vejiga. Mediante sus contracciones, conduce a los espermatozoides hacia la uretra.

2) *Glándulas accesorias:* cuando los espermatozoides comienzan a recorrer los conductos del sistema reproductor, reciben secreciones provenientes de las glándulas, que los nutren y los ayudan a desplazarse.

- **Vesículas seminales:** dos pequeñas glándulas que segregan un líquido viscoso y alcalino. Cada una de ellas se une al conducto deferente correspondiente y confluye en otro conducto, el conducto eyaculador.

- **Próstata:** mayor de las glándulas accesorias. Secreta un líquido blanquecino, también alcalino, que se mezcla con el proveniente de las vesículas seminales.

- **Glándulas de Cowper o bulbouretrales:** glándulas muy pequeñas situadas en la base del pene, su secreción sirve como lubricante durante la excitación sexual, facilitando la penetración del pene en la vagina.

3) **Uretra:** los conductos eyaculadores se conectan directamente con este órgano tubular que se extiende a lo largo del pene. Su función es conducir y expulsar a los espermatozoides durante la eyaculación. Su abertura al exterior se denomina meato urinario. Está compartido con el aparato excretor ya que es por donde transcurre la orina proveniente de la vejiga urinaria, hacia exterior.

2.8 La endocrinología del Hombre:

- La transición desde la niñez a la adolescencia comienza entre los 8 e los 11 años aunque solo se hace evidente a partir de los 10-13 años. Cada etapa que se produce en el curso de los años se inicia por acción de las gonadotropinas, cuya secreción depende de cambios en la actividad del sistema nervioso central.

- Todo el aparato reproductor depende de la Testosterona para un completo desarrollo morfológico y funcional. También tiene efectos sobre las características sexuales secundarias como el engrosamiento de la mucosa laríngea (tono de voz más grueso), el crecimiento del esqueleto y la distribución del vello corporal.

CÉLULA EMISORA	MENSAJERO QUÍMICO	CÉLULA BLANCA	EFEECTO
Hipotálamo	GnRh	Hipófisis	Liberación de Gonadotropinas
Hipófisis	LH	Célula de Leydig	Estimula producción de testosterona
Hipófisis	FSH	Célula de Sertoli	Nutrición y crecimiento de los espermatozoides
Testículo C.de Leydig	Testosterona	Músculo	Desarrollo
Célula de Sertoli	Inhibina (R-)	Hipófisis anterior Hipotálamo	Inhibir secreción de FSH y de GnRh
Célula de Leydig	Testosterona	Célula de Sertoli	Estimula la espermatogonias
Célula de Leydig	Testosterona	Hipotálamo	Regula FSH y GnRH

2.9 Gameta masculina: Espermatozoide

Presenta tres zonas bien diferenciadas:

1) **Cabeza:** zona superior en donde se encuentra, en una posición central, el núcleo celular con el ADN. En la parte anterior se halla el **acrosoma** originado a partir del aparato de Golgi. El acrosoma es una vesícula cargada de enzimas que le permitirán atravesar la capa protectora que rodea al óvulo.

2) **Vaina mitocondrial:** se une a la cabeza por medio del cuello en donde se origina el filamento axial, que recorre el espermatozoide hasta la cola. Está cargado de mitocondrias, organelas que aportarán la energía necesaria para el intenso movimiento del espermatozoide.

3) **Cola:** formada por el filamento axial, rodeado por una vaina fibrosa que se va reduciendo progresivamente hasta desaparecer. Es el responsable de la movilidad del espermatozoide.



SISTEMAS DE DEFENSA: SISTEMA INMUNOLÓGICO

3. Introducción:

- Función: impedir la entrada de factores invasores, o eliminarlos.

- Característica funcional del sistema inmune: capacidad de distinguir lo propio de lo no propio.

- Dos mecanismos de defensa esenciales: específicos y no específicos.

- Componentes: Células y su producto de secreción. Pueden estar circulando (en sangre o linfa) o fijas en los órganos linfoides:

* Primarios: médula ósea y el timo → fabrican células inmunitarias;

* Secundarios: ganglios linfáticos, amígdalas, apéndice, adenoides, placas de Peyer y el bazo → donde se localizan y maduran células inmunitarias.

3.1 Mecanismos de defensa No específicos:

- Serie de procesos que proporcionan una respuesta general contra la invasión.

🛡️ **Primera Línea de Defensa:**

- *Barreras Físicas:*

* *La piel:* impide la entrada de patógenos. Su descamación periódica ayuda a eliminar los microorganismos de su superficie.

* *Las membranas mucosas:* recubren las cavidades del cuerpo que se abren al exterior → Secreta el moco, un líquido viscoso que evita que las cavidades se resequen y tiene la capacidad de atrapar microorganismos y sustancias extrañas.

- *Barreras Químicas:* productos químicos en sangre y linfa que dificultan el crecimiento bacteriano y ayudan a proteger barreras físicas. Ej: sudor, lágrimas, saliva, jugos digestivos, bacterias de la flora intestinal y los ácidos grasos producidos por las glándulas sebáceas son barreras muy eficaces.

🛡️ **Segunda Línea de Defensa:** variedad de agentes transportados por la sangre y la linfa circundantes. (Respuesta inflamatoria + Interferones)

- RESPUESTA INFLAMATORIA LOCAL: se caracteriza por 4 signos: enrojecimiento, dolor, aumento de la T° y tumefacción. (5º síntoma puede ser la pérdida de función del área lesionada).

- Las células vecinas al área dañada liberan histamina que incrementa el flujo de sangre así como la permeabilidad de los capilares, favoreciendo que los glóbulos blancos puedan llegar y desarrollar su acción fagocítica. Que luego son eliminados, formándose el pus.

- Dentro de los glóbulos blancos (o leucocitos) que participan se encuentran:

1) Granulocitos:

- Tienen núcleo de forma irregular y citoplasma con gránulos específicos. De acuerdo con la afinidad tintorial de sus gránulos, se distinguen en:

a) *Neutrófilos:* los más numerosos. En el área de la infección. Acción fagocítica. Se fabrican en la médula ósea.

b) *Eosinófilos:* en infecciones parasitarias, agentes nocivos demasiado grandes para ser fagocitados, o en casos de alergia. En su citoplasma se hallan proteínas tóxicas. Libera el contenido de sus lisosomas, lesionando las membranas del parásito y destruyéndolo.

c) *Basófilos:* contienen en su citoplasma gránulos que se rompen fácilmente, liberando compuestos químicos como la histamina, que incrementa la respuesta inflamatoria, produce vasodilatación local. Son componentes importantes en las reacciones alérgicas.

2) Agranulocitos:

- Posee núcleo de forma más regular, no poseen granulaciones específicas en su citoplasma. Tres tipos: monocitos, natural killer y linfocitos.

a) *Monocitos:* son atraídos al sitio de la infección por compuestos químicos liberados por las células bacterianas y las células atacadas. Acuden después de los neutrófilos y una vez en el lugar de infección se transforman en **macrófagos** con capacidad fagocítica. Dos tipos de macrófagos:

-**Errantes:** se dirigen a las zonas a defender.

-**Fijos:** permanecen en guardia en determinados tejidos y órganos para atrapar cualquier partícula extraña que pudieran haber pasado las barreras de defensas iniciales.

****Fagocitosis:* patógeno + (neutrófilos y macrófagos)=Engloba⇒Destruye.***

b) *Natural killers:* Producen la lisis de las células infectadas. Se encuentran ubicados en el bazo, los ganglios linfáticos, la médula ósea y la sangre.

- RESPUESTA INFLAMATORIA SISTÉMICA: respuesta de fase aguda, se caracteriza por la inducción de fiebre, aumento de la síntesis de hormonas esteroideas y proteínas hepáticas.

- Se inicia como consecuencia de la activación de los macrófagos, que secretan citoquinas proinflamatorias (mensajeros químicos, tales como el interferón), induciendo la coagulación, modificación de la permeabilidad vascular y facilitan la migración de neutrófilos y monocitos hasta el sitio de infección. Si persiste, conduce a un estado de cronicidad, que puede llevar a un desequilibrio con consecuencias nocivas para el organismo (shock séptico → muerte).

- INTERFERONES (IFN): pequeñas proteínas producidas por células infectadas por virus.

- Se difunden a las células vecinas y se unen a receptores de superficie (comunicación parácrina).

- Así estimuladas, producen enzimas que bloquean la replicación del virus, estimulando a su vez la respuesta inflamatoria e inmune.

- Además activan los NK, y liberan también interferón y estimulan la lisis de los patógenos.

3.2 Mecanismos de Defensa Específicos:

🚩 Tercera Línea de Defensa: Respuesta Inmune Específica

- Dos propiedades la distinguen:

- * **Memoria:** la respuesta primaria no solo lleva a cabo la eliminación del patógeno sino que también provoca la diferenciación de células "preadaptadas" a un nuevo contacto con el mismo antígeno (células de memoria) ⇒ próximo contacto: respuesta más rápida, mayor y cualitativamente distinta.
- * **Especificidad:** según sus características cada antígeno (sustancia extraña que induce la inmunidad) estimula diferentes determinantes antigénicos (poblaciones de linfocitos), lo que hace que se desarrollen mecanismos apropiados que conducen a la eliminación del agresor.

- La especificidad de la respuesta inmune deriva de las acciones e interacciones de dos poblaciones celulares pertenecientes al grupo de los agranulocitos:

a) **Linfocitos T:** se desarrollan a partir de células indiferenciadas de la médula ósea de los huesos largos, y luego emigran hasta el timo donde maduran y logran inmunocompetencia.

↳ En el timo pasan por un proceso complejo de diferenciación, selección y maduración:

Diferenciación: adquirir la capacidad para sintetizar diferentes tipos de proteínas de membrana, que determinan tanto su función (ayudantes o destructores) como su especificidad antigénica (capacidad para distinguir lo propio de lo no propio).

Selección: eliminar aquellos linfocitos T que son incapaces de reconocer células propias y aquellos que tiene gran afinidad por las células del propio cuerpo, evitando un ataque hacia células sanas.

Maduración: para luego pasar a la circulación en busca de microorganismos potencialmente dañinos.

Los linfocitos T realizan la respuesta inmune celular, respuesta altamente específica que se ejecuta por interacciones célula a célula.

Diferentes poblaciones de linfocitos T: linfocitos T ayudantes, linfocitos T destructores y linfocitos T de memoria.

b) **Linfocitos B:** se desarrollan a partir de células precursoras de la médula ósea de los huesos largos, pero completan su maduración en la misma médula en donde adquieren diversas proteínas en su membrana, que funcionarán como receptores de antígenos.

- Los linfocitos B realizan la respuesta inmune humoral, respuesta mediada por anticuerpos. Los anticuerpos son producidos por los Linfocitos B y consiste en una proteína globular complementaria de un antígeno con lo cual se combina específicamente.

- Las células hijas que resultan de la activación de los linfocitos B se diferencian en: linfocitos B plasmáticos (fábricas especializadas de anticuerpos) y linfocitos B de memoria.

3.2.2 DESARROLLO DE LA RESPUESTA INMUNE:

En general las respuestas inmunes constan de tres etapas:

1) **Reconocimiento de antígenos:**

- Agente extraño es ingerido por un macrófago que despliega en su superficie los antígenos del invasor.

- Los receptores de la membrana plasmática de los linfocitos T ayudantes reconocen específicamente a ese antígeno y se activan. Luego producen mensajeros químicos denominados citoquinas (interleuquinas, interferón y factor de necrosis tumoral) que cumplen con acciones reguladoras de la respuesta inmune. De acuerdo al patrón de citoquinas que se produzca activará una respuesta celular o una respuesta humoral. Además las citoquinas también activan células fagocíticas (neutrófilos y macrófagos) aumentando la actividad fagocitaria.

2) **Diferenciación y proliferación de los linfocitos específicos.**

3) **Etapas efectoras:** serie de mecanismos de destrucción del agresor

a) RESPUESTA INMUNE CELULAR:

- Se da a partir del momento en que un linfocito T es activado, con su subsiguiente diferenciación y proliferación en linfocitos T destructores, linfocitos T de memoria y más LT Ayudantes;

- **Linfocitos T destructores:** reconocen y atacan a las células que tienen el mismo antígeno que estimuló su activación y proliferación (células blanco) a través de dos mecanismos:

I) Gránulos con perforina: lisis la membrana celular atacada, permitiendo que el líquido extracelular entre en su interior y ésta estalle.

II) Secretando una molécula tóxica que activa las enzimas lesivas del interior (fragmentan el ADN) de la célula que se busca destruir.

b) RESPUESTA INMUNE HUMORAL:

1) Se activan Linfocitos B por los linfocitos T ayudantes a través de las citoquinas.

2) Una vez activados se diferencian y se proliferan en:

* Linfocitos B plasmáticos: secretoras de anticuerpos y;

* Linfocitos B de memoria: que conservan la información para producir el anticuerpo en caso de una nueva invasión del antígeno (respuesta secundaria).

3) En la etapa efectora existen varios mecanismos en los que participan los anticuerpos:

I) Opsonización: se unen al antígeno que desencadenó su producción formando complejos antígeno-anticuerpo → inactivando al antígeno y aumentando las probabilidades de ser fagocitado.

II) Neutralización: los anticuerpos se combinan con el agente nocivo e interfieren en el mecanismo de penetración celular de un virus o una bacteria.

III) Activación de los componentes del sistema de complemento para ataquen a los patógenos: este sistema está formado por 20 proteínas plasmáticas que cuando activadas complementan o potencian determinadas reacciones inmunitarias.

3.3 Tipos de inmunidad:

☛ Inmunidad Activa o inmunización: introducción de un antígeno que induce la respuesta por el sistema inmunitario específico.

a) *Natural:* se desarrolla una enfermedad y, luego de restablecido el equilibrio (salud) el individuo adquiere una inmunidad producida por mecanismos del propio organismo.

b) *Artificial:* la inmunización se adquiere por medio de vacunas. Se administra un agente infeccioso de modo que no cause la enfermedad, pero que sí active al sistema inmunitario.

☛ Inmunidad Pasiva: mediante la transferencia de componentes de un organismo inmunizado a otro que no lo está.

a) *Natural:* los bebés adquieren cierto grado de inmunidad gracias a los anticuerpos que reciben de sus madres durante el embarazo y la lactancia, estos los protegen hasta que su propio sistema inmunitario sea eficiente.

b) *Artificial:* se adquiere con la aplicación de sueros, que poseen anticuerpos fabricados por otros organismos. Esta inmunidad dura sólo dos o tres semanas.

3.4 Regulación de la respuesta inmune:

- El Sistema Inmune recibe señales del sistema nervioso a través del Sistema Nervioso Autónomo Simpático y del Sistema Endocrino;

- El sistema inmune a su vez, envía información al cerebro vía citoquinas.

- Los glucocorticoides son los principales moduladores del sistema inmune, en concentraciones normales son necesarios para una respuesta inmune adecuada regulando la respuesta a través de un mecanismo de retroalimentación negativa. Además son inflamatorios y suprimen la respuesta inmune

- En general los glucocorticoides, los andrógenos como la testosterona, la progesterona y la ACTH deprimen la respuesta inmune. Mientras que la hormona del crecimiento, la prolactina, la tiroxina y la insulina estimulan dicha respuesta.

3.4 Patologías del Sistema Inmune:

Enfermedades autoinmunes:

El reconocimiento de lo propio y de lo no propio en ocasiones falla y el sistema inmune ataca a las células del cuerpo dando lugar a una patología de tipo autoinmune.

Existen dos teorías sobre la forma en que se produce la autoinmunidad:

1) Los linfocitos T pueden haber escapado del timo sin haber pasado por el “control de calidad”, de manera que no reconocen el CMH (histocompatibilidad – conjunto de proteínas de la membrana celular característico de cada persona) del organismo.

2) Los linfocitos T que habían sido inactivados porque habían respondido a los autoantígenos pueden volver a activarse de manera inadecuada.

Ej.: Diabetes del Tipo I. El daño en la capacidad del páncreas en producir insulina se debe a que las células T atacan y destruyen a las células de este órgano que segregan insulina.

*Con la edad también aumenta la producción de anticuerpos frente a proteínas propias. Ej.: Artritis reumatoide.

Alergias:

- En algunas oportunidades se desencadenan respuestas inmunes frente a sustancias aparentemente inofensivas. Sus síntomas pueden ser lagrimeo, picazón, dermatitis, irritación de nariz o garganta y asma. En este tipo de reacción inmunológica participan anticuerpos denominados inmunoglobulinas E (IgE), cuya producción se estimula frente a la presencia de antígenos ambientales.

3.5 Inmunidad y Cáncer:

- *Cáncer:* es la proliferación anormal de células en tejidos sanos, debido a que han perdido su funcionamiento original;

- *Vigilancia inmunitaria:* respuesta inmunitaria llevada a cabo por la inmunidad celular (linfocitos T) contra las células cancerosas producidas por el organismo. Cuando una célula normal se transforma en cancerosa produce un clon de células malignas que se multiplican rápidamente, pero muestra en su superficie antígenos tumorales que pueden ser reconocidos como extraños, pudiendo así el cuerpo dar una respuesta inmune contra sus propios cánceres. Generalmente el cuerpo los domina.

- *Angiogénesis:* si el sistema inmunológico es incapaz de controlar al cáncer, el conjunto de células degenerativas hace que el organismo origine vasos sanguíneos que alimentan al tumor y aceleran su crecimiento.

- *Metástasis:* es la invasión del tumor a otra parte del cuerpo.

3.6 Inmunodeficiencias:

Es la insuficiencia total o parcial del sistema inmune para lograr una respuesta eficaz ante un antígeno, lo que da lugar a enfermedades graves. Pueden ser de origen genético, como la deficiencia en la producción de linfocitos T, o adquiridas, como la infección por el HIV, causador de la SIDA.

3.7 Inmunidad y trasplantes de órganos:

La principal dificultad que se enfrenta cuando se realiza un trasplante es el rechazo. El organismo receptor del órgano trasplantado considera que este órgano es una sustancia extraña para él y, por lo tanto, fabrica anticuerpos para atacarlo. Para evitar los rechazos se realizan pruebas de histocompatibilidad.

RITMOS BIOLÓGICOS

4. Introducción - Definición:

- *Ritmo Biológico:* recurrencia de cualquier fenómeno dentro de un sistema biológico a intervalos más o menos regulados:

* Tienen un carácter hereditario, está genéticamente determinados.

* Están sincronizados por factores del entorno.

- *Sincronizadores:* factores externos capaces de sintonizar o reajustar el ritmo de un individuo a la evolución del ciclo externo:

* La interacción recursiva que se da en el mantenimiento de ese acoplamiento funcional organismo-ambiente o adaptación, se manifiesta en procesos biológicos rítmicos.

- *Cronobiología:* disciplina independiente orientada al estudio de los ritmos biológicos en las funciones corporales de los organismos, sus alteraciones y los mecanismos que la mantienen.

↳ Comprobaron lo que se sospecha desde la antigüedad: **todas las funciones fisiológicas, bioquímicas y comportamentales son periódicas.**

TIPO DE RITMO	PERÍODO	EJEMPLO
Ultradiano	0,1 seg.	Electroencefalograma
	1 seg.	Ritmo cardíaco
	6 seg.	Ritmo respiratorio
	60 min.	Secreciones hormonales
	90 min.	Alternancia de estados de sueño
Circadiano	24 hs.	Vigilia-Sueño / Temperatura corporal
Infradiano	28 días	Ciclo menstrual
	365 días	Hibernación

4.1 Ritmos Circadianos:

- *Definición:* (del latín “circa”, aproximadamente y “dies”, día) en el organismo existe un reloj endógeno cuya periodicidad es de aproximadamente 24 horas.

4.1.1 Sincronización:

Proceso por el cual los ritmos circadianos se ajustan a los ciclos ambientales y se genera una relación de fase estable entre ambos ciclos:

- Los factores ambientales actúan como sincronizadores biológicos, ajustando la periodicidad del reloj circadiano a la de 24 horas del medio ambiente.
- Importante propiedad: plasticidad ante la presencia de un sincronizador externo (zeitgeber, del alemán “dador de tiempo”). Ej.: luz-oscuridad, temperatura, ciclos estacionales, etc.
- Un ritmo circadiano de período (t) que difiera de 24 horas, está constantemente sincronizado a 24 horas por la influencia del o de los “zeitgebers” ambientales.
- El sincronizador ambiental más poderoso es el ciclo luz-oscuridad.

4.2 El Sistema Circadiano:

- Entre el zeitgeber, el reloj endógeno y los ritmos circadianos se dan los procesos de sincronización (zeitgeber y reloj) y acoplamiento (reloj y ritmos);
- El sistema circadiano es endógeno, se mantiene en condiciones ambientales constantes, y dependen de relojes internos cuya acción es independiente del ambiente, si bien se regulan y se ponen de acuerdo con el mundo;
- RELOJ BIOLÓGICO: es un temporizador autosustentado y con capacidad de ajustar su hora con determinadas señales del ambiente.
 - ↳ *Valor adaptativo:* capacidad de sincronizarse con los ciclos ambientales, acoplando su oscilación con las funciones orgánicas de manera que éstas se presenten en armonía entre sí y con el ambiente;
 - Valor independencia:* dentro de ciertos límites a la temperatura.
- El sistema circadiano no está presente en el momento del nacimiento, sino que se desarrolla durante el período postnatal: -en el nacimiento se presentan ritmos ultradianos.
- en la vejez se producen una serie de modificaciones en los ritmos biológicos.

4.3 Componentes del sistema circadiano: Organización funcional en el hombre

1) CICLO AMBIENTAL SINCRONIZADOR (zeitgeber). (Principalmente es de tipo fótica: luz-oscuridad).

2) SISTEMA FOTORRECEPTOR: componente visual que recibe la información;

- La retina está formada por los fotorreceptores que responden a la radiación lumínica liberando neurotransmisores que permiten el paso de la señal lumínica a las neuronas ganglionares del nervio óptico.

- Existen 3 tipos de neuronas ganglionares: dos participan en el complejo análisis de la visión y el tercero actúa como un “dosímetro de luz”, cuyos axones forman la vía retinohipotálamica, la principal vía de entrada de la información lumínica a los NSQ.

- La secuencia luz-oscuridad detectada en la retina produce sincronización de la oscilación interna a la hora local.

- En la especie humana los ritmos circadianos requieren de intensidades luminosas grandes para modificarse. El ritmo circadiano humano es relativamente insensible a la radical modificación de nuestro medio ambiente introducida por la iluminación artificial.

3) VÍAS DE ENTRADA O AFERENTES:

- Llevan la información lumínica desde el receptor visual a través de la retina directamente al reloj y lo sincroniza al ciclo Luz-Oscuridad (L:O) ambiental.

4) Un RELOJ BIOLÓGICO o marcapasos central:

- Componente endógeno de generación de ritmicidad;

- Está ubicado en el Sistema Nervioso Central en el hipotálamo en un núcleo gris del mismo que recibe el nombre de NÚCLEO SUPRAQUIASMÁTICO (NSQ).

- Genera señales oscilatorias intrínsecas, con un período cercano a las 24 horas.

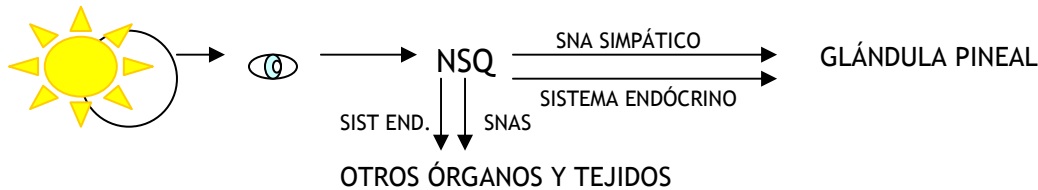
- Este oscilador central está conectado a un sensor de luz prominente, que es la retina del ojo y de múltiples maneras a sus efectores, que pueden ser otras áreas cerebrales cruciales en la secreción de hormonas o en el control de comportamientos como la locomoción, el sueño, etc. El reloj se conecta

con sus efectores mediante tractos nerviosos, una conexión neural y mediante la secreción de factores humorales.

5) VÍAS EFERENTES desde los marcapasos a los sistemas efectores (sistema endocrino, sistema nervioso autónomo):

- Conducen la información para el control temporal de los sistemas efectores y para generar los ritmos manifiestos en los organismos.

6) Los RITMOS CIRCADIANOS CONTROLADOS POR EL RELOJ.



4.4 Acoplamiento oscilador-efector

- Los NSQ actúan para sincronizar la actividad de los ritmos efectores a través del sistema endocrino y del sistema nervioso autónomo:

* Sistema endocrino: se dirigen a las zonas del hipotálamo basal que controlan la glándula hipofisis (que secreta ACTH y TSH);

* SNPA: se dirigen hacia las zonas del hipotálamo que controlan la actividad simpática.

- El órgano responsable del acoplamiento fotoendócrino es la glándula pineal, que actúa a través de su hormona melatonina. La síntesis y liberación de melatonina está acoplada al ciclo de luz-oscuridad, actuando así como un transductor neuroendocrino.

Melatonina:

- La iluminación ambiental rige el ritmo de secreción de la melatonina y tiene una sincronización de 24 horas. La melatonina controla actividad oscilatoria del NSQ y éste controla, a su vez, la secreción de melatonina en la glándula pineal.

- La secreción día a día cambia muy poco, pero existen grandes diferencias interindividuales.

- Factores que la influyen: edad, estación del año, ciclo menstrual, tiempo de exposición al sol, drogas, tipo de luz, etc.

- Funciones:

* Es la encargada de la modulación del eje hipotálamo-hipófisis-gonadas afectando la actividad reproductora;

* “abre las puertas del sueño” al inhibir la actividad promotora de la vigilia de los NSQ al caer la tarde;

* es “la hormona de la oscuridad”= codifica químicamente la duración de la noche al sistema neuroendócrino;

4.5 Ritmos circadianos y conducta anticipatoria

- *Homeostasis (S. Walter Cannon)*: mecanismos especializados únicos de los seres vivos, que preservan el equilibrio interno ante un mundo variable. Dichos mecanismos sólo inician la corrección cuando hay un disturbio del sistema, nunca lo preceden, son reactivos.

↳ Los ritmos biológicos parecen violar este principio, ya que obligan al cuerpo a someterse a variaciones por fuera de los límites de la fijeza del medio interior. Así se aceptan dos tipos generales de homeostasis:

- *HOMEOSTASIS REACTIVA*: aquella en la cual el cuerpo reacciona frente a un estímulo con mecanismos tendientes a restablecer los niveles de ciertas variables relativamente constantes. Ej.: reacción del organismo frente a la ingesta de glucosa.

- *HOMEOSTASIS PREDICTIVA*: el organismo posee mecanismos endógenos de variación que predicen los cambios que ocurrirán un tiempo más tarde, la respuesta antecede al estímulo. Ej.: secreción de cortisol horas antes del despertar.

- Un significativo aporte del sistema circadiano es la predicción de la variable ambiental y la preparación anticipatoria de la respuesta fisiológica, siempre que la variable ocurra periódicamente.

4.6 El reloj circadiano humano

- *En el sistema endocrino*: tanto la melatonina como el cortisol tienen importancia como señales de sincronización, son verdaderos “marcapasos químicos internos” para otros procesos fisiológicos. La secreción de cortisol fluctúa: Máximo al amanecer – Niveles bajos durante la noche;

- *En el sistema nervioso autónomo*: particularmente en el sistema cardiovascular existen ritmos diarios en la presión arterial, frecuencia cardíaca, volumen plasmático, función muscular miocárdica y respuesta cardiovascular a distintas hormonas;
- *En la función inmune y la digestiva* también presentan ritmos circadianos definidos.
- *El sueño-vigilia (la más importante)*: el sueño es un requerimiento básico que no puede ser postergado por mucho tiempo.

4.7 Desviaciones de los ritmos circadianos en el hombre

- Individuos que presentan una enfermedad crónica, sometidos a una cirugía grave o internados en una sala de terapia intensiva, tienen alterados sus ritmos biológicos. Desde el punto de vista ambiental: señales rítmicas son equívocas y débiles, medicamentos, misma patología.
- Proceso de envejecimiento: irregularidad mayor → se acelera el la oscilación del reloj.
- Desincronización externa:
 - * Síndrome de cambio de zonas horarias (jet-lag): al realizar un viaje transmeridiano cruzando varias zonas horarias;
 - * Trabajo en turnos rotatorios: se produce siempre una reducción de las horas de sueño normales, alterando los ritmos circadianos;
(*La exposición a luz intensa durante el horario de trabajo y el descanso en cámaras aisladas de luz, favorecen la re-sincronización de los ritmos*)
- La enfermedad depresiva: variaciones diurnas del estado de ánimo, alteraciones del sueño con insomnio matutino y anomalías en la secreción de varias hormonas. Ej: trastornos afectivos estacionales → depresión en otoño y ánimo normal o hipomanía en primavera y verano.

4.8 Genes y ritmos biológicos:

- Existen genes específicos cuya expresión está involucrada en la generación de los ritmos, causando así diferencias individuales en las horas del día preferidas para la actividad y el reposo:
- **Alondras matutinas**: destinan las horas de actividad a la mañana y el sueño a horas tempranas de la noche.
- **Búhos nocturnos**: la actividad es realizada durante la noche temprana y el sueño es tarde durante la noche.

PSICOBIOLOGÍA DEL ESTRÉS

5. Concepto de Estrés:

- (Stress, de origen inglés): estado de *tensión*, de *violencia* o de *esfuerzo* a que puede estar sometido el organismo por cualquier causa que actúa sobre él.
- Desde un punto de vista físico, el stress ha sido definido como “una fuerza interna generada dentro del cuerpo por la acción de otra fuerza que tiene a distorsionar dicho cuerpo”. Los fisiólogos consideran al estrés desde el punto de vista de la respuesta, mientras que ciertas orientaciones psicosociales lo han asumido como un fenómeno externo, focalizado en el estímulo.

5.1 Tres perspectivas diferentes en el análisis del estrés:

a) TEORÍAS BASADAS EN LA RESPUESTA:

- Estrés según Hans Selye: respuesta inespecífica del organismo a toda exigencia hecha sobre él. Es estresor todo agente nocivo para el equilibrio del sistema homeostático del organismo. Esta respuesta es estereotipada e implica una activación del eje hipotálamo-hipofiso-suprarrenal. Es una reacción natural y necesaria del organismo;
- Basándose en los resultados de sus estudios sobre ratas, postuló que la respuesta de estrés está constituida por un mecanismo tripartido que denominó *Síndrome General de Adaptación (SGA)*, que consiste en una serie de fases o respuestas:
 - 1) *Fase de Alarma*: una vez detectado el factor condicionante de estrés, el organismo intenta defenderse. (↑ segregación hormonal, cambios coordinados en el SNC, ↓ defensas ⇒ más vulnerable)
 - 2) *Fase de Resistencia*: si el factor amenazante continúa presente, el cuerpo establece una lucha con el propósito de alejar el peligro o eliminarlo → individuo se adapta o afronta la situación.
 - 3) *Fase de Agotamiento*: si la resistencia se mantiene durante un largo período la energía de adaptación disminuye y en diferentes partes del cuerpo se localizan síntomas dañinos.

b) TEORÍAS BASADAS EN EL ESTÍMULO:

- Estudian el estrés en términos de las características asociadas a los estímulos del ambiente, interpretando que éstos pueden perturbar o alterar el funcionamiento del organismo.

Escala de Acontecimientos Vitales: Holmes y Rahe

- Entrevistaron a 5000 personas con varios tipos de disturbios orgánicos o emocionales tratando de encontrar una relación causal entre distintos acontecimiento de la vida y la aparición de síntomas y enfermedades. De estos trabajos elaboraron una escala donde se le asignó un puntaje a cada evento de acuerdo al impacto que ocasiona en los individuos.

- *Críticas:* desde el punto de vista psicológico considera el hecho que asignarle un puntaje preestablecido a cada evento deja fuera de consideración las diferencias individuales de valoración de cada acontecimiento. Posee una débil metodología y una escasa fiabilidad de los cuestionarios, aunque tiene valor orientativo.

c) TEORÍAS BASADAS EN LA INTERACCIÓN:

- Abordan el estrés a partir de los procesos psicológicos (cognitivos-emocionales) que median entre los estímulos estresores y las respuestas fisiológicas específicas. Tienen en cuenta la interpretación que el sujeto hace de aquello que considera amenazador (real o imaginario);

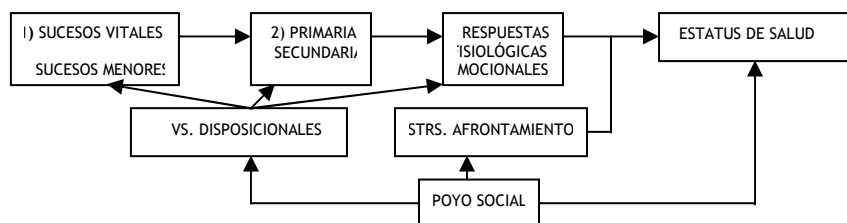
- Estrés s. Lazarus y Folkman: un conjunto de relaciones particulares entre la persona y la situación, siendo ésta valorada por la persona como algo que excede sus propios recursos y que pone en peligro su bienestar personal. Destacan 2 puntos:

1) Un estímulo es estresante según cada persona;

2) El estresor puede ser real o imaginario;



Modelo procesual de estrés (Sandín): principales componentes relacionados en el estrés.



1) *Demandas Psicosociales:* agentes que interactúan entre sí y causan el estrés. Incluye tanto acontecimientos vitales como diarios (diarios);

a) *Factores físicos:* condiciones climáticas diversas, dolor o enfermedad, falta o exceso de actividad física, polución o contaminación.

b) *Factores biológicos:* genético-hereditarios, desnutrición, malnutrición.

c) *Factores psíquicos:* emociones intensas buenas o malas, pérdidas por muerte, frustración, etc.

d) *Factores interpersonales:* familiares, profesionales

e) *Factores socioeconómicos:* ingresos insuficientes, superpoblación, vivienda incómoda, etc.

2) *Evaluación Cognitiva:*

- Valoración del individuo sobre las demandas psicosociales. La respuesta de estrés ocurrirá si se los recursos personales son superados por la demanda

- Fases de la evaluación:

a) *Evaluación primaria:* se produce en cada encuentro con algún tipo de demanda externa o interna. Es el primer mediador psicológico frente al estrés;

b) *Evaluación secundaria:* valoración de los propios recursos para afrontar la situación.

c) *Reevaluación:* permite que se produzcan correcciones sobre valoraciones previas a medida que se desarrolla la interacción entre el individuo y las demandas.

3) *Respuestas de estrés:*

- Complejo de respuestas fisiológicas (neuroendocrinas)+ Psicológicas (emocionales, conductuales y cognitivas)

4) *Estrategias de afrontamiento:*

- Esfuerzos conductuales y cognitivos que emplea el sujeto para hacer frente a las demandas concretas valoradas como amenazantes. El sujeto puede aproximarse a la situación estresora o evitarla.

5) *Apoyo social:* el apoyo social puede "amortiguar" el efecto de las demandas estresantes sobre las

respuestas de estrés y también parece que puede actuar directamente sobre la salud independientemente de que exista o no estrés.

6) *Variables disposicionales:*

- Conjunto de variables que pueden influir en las etapas anteriores: personalidad, factores hereditarios, sexo, grupo étnico, etc.
- Tipos de conexión entre las variables de personalidad y los trastornos asociados al estrés:
 - * Sobre la salud a través de mecanismos fisiológicos directos o indirectos.
 - * Pueden potenciar la enfermedad al motivar conductas no saludables.
 - * Aspectos de la personalidad pueden aparecer como resultado de la enfermedad.

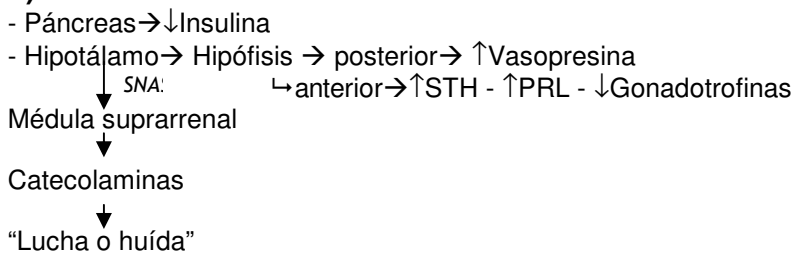
7) *Estatus de salud:* es el resultado del proceso de estrés. Es tanto psicológico como fisiológico, depende del funcionamiento de las fases anteriores y de la interacción de todas ellas.

5.2 La Respuesta de Estrés:

5.2.1 Respuestas Biológicas

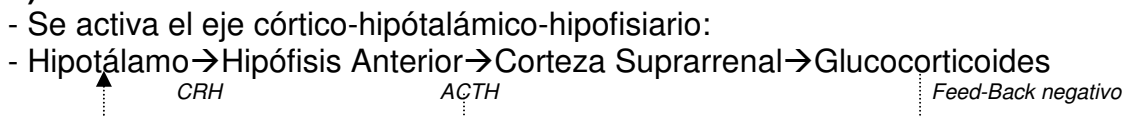
- En la respuesta al estrés humano, va implícita la cognición (procesamiento e interpretación de la información sensorial) y una respuesta, generada a partir del cerebro y vehiculizada por el sistema reticular y el sistema simpático-adrenal (hipotálamo-médula suprarrenal);
- La activación multihormonal se distingue en tres sistemas secuenciales de reacción, según sus diferencias cronológicas:

a) SISTEMA DE REACCIÓN RÁPIDA:



- La testosterona actúa como indicador hormonal de la activación (cuando disminuye) y de la adaptación biológica (cuando recupera sus valores básicos).

b) SISTEMA DE REACCIÓN SEMIRÁPIDA



- Los glucocorticoides incrementan la degradación de glucógeno en el hígado y actúan en íntima conexión funcional con las restantes secreciones suprarrenales.
- En el estrés:
 - * Falla retroalimentación producto de una desensibilización de los receptores o despoblamiento (se mueren) → Cortisol se convierte en neurotóxico.
 - * ↑ ACTH y ↑ glucocorticoides en forma sostenida ⇒ efecto negativo sobre la respuesta inmune, que pone al individuo en una situación de vulnerabilidad a la enfermedad.

c) SISTEMA DE REACCIÓN LENTA:

- Hipotálamo → Hipófisis anterior (TSH) → Glándula Tiroides → T3 y T4 (incrementan metabolismo)
- Esta respuesta no ha sido bien estudiada en la investigación sobre estrés porque su lentitud crea problemas metodológicos casi insalvables: es muy difícil librar de variables internas y situaciones al registro experimental de una respuesta compleja que tarda minutos en aparecer y puede durar de 6 a 8 días.

5.2.2 Respuestas Psicológicas

- La principal respuesta psicológica al estrés es de tipo *emocional*: emociones negativas tales como ansiedad, miedo, ira depresión, etc.
- Respuestas cognitivas como la preocupación, la pérdida de control percibido, la negación, los “bloqueos” mentales, la pérdida de memoria, la sensación de irrealidad, los procesos disociativos de la mente, etc.
- Respuesta conductuales: uso de sustancias como alcohol o drogas, conductas agresivas, etc.
- Estrés es en definitiva una inadecuación entre las expectativas y la realidad; ante la reiteración de la

situación se transforma en permanente, produciendo enfermedad.

- Existen dos tipos de estrés:

*“EUSTRESS”: un grado óptimo de estrés aleja la monotonía, afina la capacidad de concentración, de atención, de percepción y mejora el aprendizaje y la memoria.

* “DISTRESS”: el peligro para el individuo se inicia cuando los agentes estresores son numerosos e intensos. Dos formas de estrés:

a) *Distrés agudo*: se produce cuando ocurre una agresión única, limitada en el tiempo, habitualmente violenta, física o psicosocial, que irrumpe en la vida del individuo y desborda sus capacidades de defensa y adaptación. (Según el DSM IV: Trastorno por Estrés Agudo)

b) *Distrés crónico*: corresponde a situaciones vividas como amenazantes, pero reiteradas y cercanas entre sí, exigiendo adaptaciones frecuentes que llevan a un desgaste gradual del organismo. (Según DSM IV: Trastornos de Adaptación)

Conclusión:

El Objetivo de la psicobiología del estrés es la explicación, el control y la modificación de los procesos biológicos a partir del estudio de las variables psicológicas.

INTRODUCCIÓN A LA PSICONEUROENDOCRINOINMUNOLOGÍA

6. Definición

- La PNEI es un campo científico que estudia las complejas interrelaciones entre los 4 sistemas de control responsables de mantener la homeostasis del organismo: el psicológico, el neurológico, el endocrinológico y el inmunológico.

- El punto que motiva sus estudios es que cada sistema no sólo comprende y emite mensajes en su propio lenguaje sino que también comprende y emite mensajes de los otros. Es decir, existen tres idiomas hablados y entendidos por los tres sistemas.

6.1 Evidencias de la integración entre sistema nervioso, sistema endócrino y sistema inmunológico:

- Existen nervios que inervan los órganos inmunes, especialmente el timo, donde los linfocitos T adquieren inmunocompetencia.
- Después de inmunizarse el cuerpo por una vacuna, se producen cambios en las ondas cerebrales y en las hormonas controladas por el cerebro.
- Las células del sistema inmune fabrican ACTH, la cual se creía que solamente era producida por la hipófisis anterior.
- Se han hallado receptores para la mayoría de las hormonas y neurotransmisores en las superficies de los linfocitos.
- La interleuquina I es una citoquina producida por los macrófagos que posee receptores en hipocampo e hipotálamo con capacidad para estimular el eje adrenal, estimulando la producción de glucocorticoides durante la respuesta inmune.
- Existe evidencia de asociación entre lesiones del sistema nervioso central, estrés y alteraciones psiquiátricas con modificaciones en la función inmune.
- Las citoquinas influyen sobre la función neuroendocrina, la neurotransmisión y la conducta.
- La hormona del crecimiento, la prolactina y la melatonina estimulan la respuesta inmune.
- A dosis bajas los glucocorticoides son necesarios para que tenga lugar la respuesta inmune normal, a dosis altas son inmunosupresoras y antiinflamatorias.
- Existen diferencias en la respuesta inmune en hombres y mujeres.
- Las citoquinas liberadas durante la respuesta inmune no específica producen un conjunto de cambios conductuales denominados “comportamiento de enfermedad”.

6.2 Factores Psicosociales e Inmunidad:

- Las cogniciones, las emociones, los estados anímicos, el medio socio-ambiental y el apoyo social, tienen influencia sobre la activación o inhibición del sistema inmune. Por ejemplo, las personas que poseen fuertes lazos emocionales y de contención con amigos o familia (apoyo social), están en mejores condiciones inmunológicas.

6.3 Estrés y sistema inmune

- Diferentes eventos vitales estresantes afectan la inmunidad haciendo que el individuo se torne más vulnerable para contraer enfermedades, así como también influyen su curso y pronóstico. Si el estrés se prolonga en el tiempo se podría alterar la función inmune a partir de la supresión de la proliferación de linfocitos T, la disminución del número y activación de linfocitos Natural Killer, los cambios en la producción de citoquinas, la reducción en la formación de anticuerpos y la atrofia del tejido linfoide.

6.4 Estilos de personalidad, estrategias de afrontamiento e inmunidad

- Factores como tensión, timidez, inseguridad, dificultad para expresar las emociones y las personalidades con características masoquistas, inciden en el inicio y curso de enfermedades autoinmunes.
- Se demostró que sujetos introvertidos según un determinado cuestionario de personalidad tuvieron mayor número de infecciones y sintomatología que los extrvertidos.
- En un estudio longitudinal de 35 años encontraron que los que poseían a los 25 años un estilo explicativo pesimista fueron menos saludables en su vida posterior que aquellos que poseían un estilo optimista.
- Se ha observado una alta influencia de los factores psicosociales en el curso de la infección por el virus HIV.

6.5 Apoyo social y sistema inmune

- Se hallaron altas tasas de morbilidad y mortalidad en viudos(as) durante el año posterior a la muerte del cónyuge.
- En un estudio se evidenció que pacientes psiquiátricos hospitalizados que reportaron soledad, tenían altos niveles de cortisol en la orina, menos actividad celular NK y una respuesta más pobre de las células T.
- Se descubrió que los estudiantes que reportaban mayor apoyo social antes del período de exámenes mostraban niveles más altos de IgA (anticuerpo).

6.6 PNEI y cáncer

- Las situaciones estresantes procesadas por el SNC pueden generar sentimientos negativos de miedo, cólera, rabia, tristeza, indefensión y desesperanza. Estas actitudes y emociones activan mecanismos bioquímicos, a nivel de SNA y del hipotálamo, hipófisis y glándulas suprarrenales, los cuales tienden a deprimir y/o suprimir la respuesta inmune, favoreciendo el desarrollo de procesos patológicos diversos, como el cáncer.
- La influencia PNEI puede darse por dos mecanismos:
 - 1) La actividad del Sistema Nervioso-Médula suprarrenal (SM)
 - 2) La actividad de la Hipófisis-Corteza suprarrenal (HC)
- Se esperaría un mejor resultado sobre la salud en aquellos individuos con una baja actividad HC y una alta actividad SM, y el peor para aquellos con una alta función HC y una baja función SM. La actividad HC aumenta con la depresión, el desamparo/desesperanza y con la pérdida de apoyo social, mientras que una baja actividad SM va acompañada de un conjunto de variables denominadas globalmente "evitación emocional" y que incluyen buena adaptación y expresión emocional baja.
- El estilo de evitación emocional incluiría:
 - 1) evitación de situaciones que producen una afectividad negativa.
 - 2) falta de motivación para expresar las emociones.
 - 3) aversión a afrontar acontecimientos conflictivos.
 - 4) un menor procesamiento de episodios afectivos.
 - * Además puede estar relacionada con una menor tendencia a detectar síntomas biológicos, lo cual lleva a retrasar la búsqueda de ayuda médica, y por lo tanto, a un retraso en el diagnóstico y tratamiento del cancer.

6.7 PNEI e Intervenciones Psicológicas

- Las intervenciones psicoterapéuticas y psicoeducativas pueden ser un valioso medio para incidir positivamente en el inicio, curso y tratamiento de diversas enfermedades, del mismo modo que para la prevención y promoción de la salud.
- El objetivo de la psicoterapia es producir un cambio de significados, evitando los estados de estrés, incentivando la búsqueda de autonomía y realización personal, promoviendo la asunción de la responsabilidad del propio cuerpo y los procesos que en él tiene lugar, como así también fomentando la reflexión sobre las relaciones que se entablan con el medio socio-ambiental y con uno mismo.
- Las personas pueden aprender estrategias cognitivas y comportamentales de afrontamiento al estrés y a situaciones vitales que operan como moduladores y/o "amortiguadores" de estresores.
- La capacidad de promover cambios corporales en el curso de una enfermedad por medio de la acción psicoterapéutica depende de un efecto indirecto consistente en que los cambios psicológicos operen sobre el conjunto del organismo, facilitando una mejor disposición frente a la enfermedad.

GENÉTICA Y HERENCIA

7. Definición

- La herencia es la transmisión de las propiedades biológicas de los organismos progenitores a sus descendientes.

7.1 El origen de la genética.

Genética:

- Es una de las ciencias de la biología, encargada del estudio de los mecanismos y las reglas de la transmisión de caracteres hereditarios.

- Mendel estableció que:

1) Las características biológicas de los individuos están determinadas por “factores” que pasan de padres a hijos sin que la transferencia modifique la naturaleza de estos “factores”.

2) El comportamiento de los “factores” hereditarios podría predecirse aplicando leyes o relaciones matemáticas.

Teoría cromosomita de la herencia

- Los factores son transportados por los cromosomas.

- Se propuso que debía haber menos cromosomas que factores hereditarios, por lo tanto estos debían disponerse de una determinada manera en cada cromosoma → mapas hereditarios.

7.2 Genes y moléculas: la visión moderna.

GEN: unidad hereditaria que se transfiere de los progenitores a los descendientes y cuya información afecta la aparición de un rasgo biológico (o una función);

Teoría de un gen-una enzima: un gen dirige la formación de una única enzima, y ésta actúa en una reacción química definida. Ej.: el gen A determina la aparición del pigmento A.

7.3 Terminología genética.

Locus: ubicación donde se encuentra el gen en el cromosoma. (Plural: locis)

Alelos: formas alternativas de un gen.

- Cada célula posee 23 pares de cromosomas. Si cada cromosoma tiene un locus para cada gen determinado ⇒ Una célula diploide presenta dos alelos para cada rasgo. Uno en cada par específico del par de cromosomas homólogos.

¿Cómo pueden ser los alelos que gobiernan un rasgo dado en un individuo?:

- Homocigota: si ambos alelos para el rasgo “X” son iguales. Puede ser dominante o recesivo;

- Heterocigota: cuando aparecen dos alelos diferentes. Se expresa el dominante;

Genotipo: combinación de genes que gobiernan una característica particular en un organismo.

Fenotipo: característica particular resultante de la expresión del genotipo más el ambiente

- Si un gen determina el fenotipo recibe el nombre de gen dominante. Si un gen queda oculto se denomina recesivo. (Conocida como “ley Mendeliana de la Dominancia”)

7.4 La Primera Ley de Mendel o Ley de la Segregación de los genes

- *“En un individuo, dos genes alelos respecto de un carácter no se mezclan ni se modifican uno a otro y, durante la formación de las gametas, se separan (o segregan) y pasan a distintas gametas”.*

Explicación:

- Si uno de los caracteres alternativos de los padres no aparece en la primera generación, pero reaparece en la segunda, puede deducirse que ese carácter persiste sin modificarse a lo largo de ese tiempo, aunque permanezca oculto; y cuando reaparece, lo hace en una proporción fija que permite suponer un mecanismo sencillo para su herencia.

- Primera generación filial: los “genes en acción” son aquellos que están en los filamentos del ADN y proteínas conocidos como cromatina.

- Se representa con mayúscula al gen dominante y con minúscula al recesivo.

- Segunda generación filial: el cuadrado de Punnett ordena las fecundaciones posibles y los descendientes obtenidos de éstas.

- Las proporciones genotípicas y fenotípicas: se expresan en porcentajes, fracciones o números enteros. Éstas sólo indican la probabilidad estadística de que aparezca uno u otro tipo de descendiente.

7.5 Segunda Ley de Mendel o ley de la transmisión independiente de los genes:

- *“En un individuo, los genes pertenecientes a un par de alelos se separan durante la formación de las gametas, sin influir sobre la separación de otro u otros diferentes”.*

Explicación:

- Considera simultáneamente dos rasgos a la vez.

- Llega a la conclusión de que los genes se separan y recombinan independientemente

- Significa que la probabilidad de que un individuo herede un determinado carácter es independiente de la probabilidad de que herede otro distinto;

7.6 HERENCIA NO MENDELIANA:

- Se analiza a continuación la herencia de algunos de los genes “desobedientes” a las leyes de Mendel:

7.6.1 Genes transportados por el cromosoma X

- Los cromosomas de un individuo se pueden clasificar en dos tipos:

- * Los autosomas. (22 pares de cromosomas)
- * Los cromosomas sexuales. (1 par de cromosomas)

- El sexo está determinado por los genes. Los genes “diferenciadores” del sexo se encuentran en los cromosomas sexuales.

- Hay dos cromosomas sexuales diferentes en morfología y en tamaño, que se denominan X e Y:

- * Las células de los individuos femeninos tienen dos cromosomas X;
- * Las células de los individuos masculinos tienen un cromosoma X y otro Y.

- El sexo del ser humano que se forma en la fecundación depende del cromosoma sexual que aporta el espermatozoide (X o Y), ya que el óvulo siempre aporta un X.

↳ Además el cromosoma Y posee genes determinante masculinos, pero el X no lleva genes determinantes

7.6.2 Los genes que dependen del cromosoma sexual:

- El X es un cromosoma de tamaño mediano, mientras que “Y” es muy corto con centrómero en casi un extremo;

- Durante la meiosis se comportan como si fueran pares homólogos → porque tienen un sector homólogo y otro heterólogo;

- Los genes ubicados en los sectores homólogos tienen una herencia similar a lo de los genes autosómicos. Por el contrario, los genes de los sectores heterólogos de los cromosomas sexuales presentan mecanismos de herencia y expresiones peculiares.

- Herencia Holándrica: la de sector heterólogo del Y. Es muy reducida y exclusivamente masculina.

- Herencia de sector heterólogo del X: muchos más genes, y es clásico el estudio de aquellos que causan afecciones. Ej: daltonismo y hemofilia.

- La herencia ligada al sexo se refiere a la transmisión y expresión, en los diferentes sexos, de los genes que reencuentran en el sector heterólogo del cromosoma X.

- Los varones tienen una mayor probabilidad de padecer trastornos regidos por los genes ligados al sexo: porque al tener sólo un cromosoma X, y en consecuencia un solo gen para determinar un carácter dado, el gen es estudiado se expresará fenotípicamente sea dominante o recesivo. (En cambio las mujeres tienen la posibilidad de ser portadoras sanas: heterocigotos recesivos)

7.7 Nuevas combinaciones de viejas informaciones: La reproducción sexual introduce variaciones que afectan la constitución genética de cada descendiente.

7.8 Las nuevas informaciones surgen por mutación.

- El ADN tiene la particularidad de la estabilidad de la molécula, pero es susceptible de modificaciones debidas a agentes físicos, químicos o biológicos.

Mutación: cambio de un gen de forma alélica a otra, o el cambio heredable de la secuencia del ADN en un cromosoma. Suelen producirse durante la autoduplicación del ADN.

- Las mutaciones somáticas no se transmiten, mientras que las de las células sexuales pasan a los descendientes;

- Los efectos de las mutaciones dependen de la zona que se vea afectada, hay tres tipos:

a) Genómicas: las mutaciones que consisten en el aumento o descenso del número de normal del “juego de cromosomas”. Por ejemplo el síndrome de Down: donde hay tres cromosomas 21.

b) Cromosómica: afecta a un grupo de genes; puede ser: delección (pérdida), duplicación, inversión, traslocación (cambio de posiciones).

c) Génicas: son cambios que se producen en la secuencia de bases del ADN, por lo general, tienen lugar durante su replicación o autoduplicación. Su resultado es la síntesis de una proteína diferente de la codificada por el gen original. Por ejemplo: sustitución, delección, inserción.

7.9 La mayoría de las mutaciones no son saludables.

GEN LETAL: Un gen cuya presencia determina la muerte del organismo que lo posee, en una etapa temprana o tardía de su desarrollo, en general antes de que alcance la madurez sexual.

- La letalidad puede ser un efecto secundario del gen cuando los rasgos fenotípicos que determina son incompatibles con la vida. Por ejemplo:

* La acondroplasia; un tipo de enanismo cuyas características son: extremidades cortas, una acentuada curvatura lumbar y cabeza grande. En combinación homocigota resulta letal

* La talasemia; una anemia muy grave debida a la disminución en la síntesis de ciertas cadenas de la hemoglobina. En combinación homocigota letal.

7.10 Agentes que producen las mutaciones.

MUTÁGENOS: agentes que provocan mutaciones inducidas. Se clasifican en:

Agentes de tipo físico: producen rupturas o lesiones cromosómicas. Ej: radiaciones α , β , δ , X, etc.

Agentes de tipo químico: "producen..." Ej: sustancias que aparecen en el humo del cigarrillo.

Agentes de tipo biológico: como ciertos virus que afectan el material genético de la célula que parasitan.

Anomalías cromosómicas en el ser humano.

Enfermedades producto de alteraciones en los genes que pertenecen a un cromosoma, su orden y el número total de cromosomas. Ej:

- *Síndrome de Down:* individuos que tienen un cromosoma de más en el cromosoma número 21.

Características: oblicuación "mongoloide" de los párpados, un pliegue transverso en la palma de las manos y el coeficiente mental disminuido.

- *Síndrome de Turner o "XO":* presencia de un único cromosoma sexual X (45 cromosomas).

Características: retraso en el crecimiento e infantilismo, presentan ovarios no desarrollados y falta de producción de gametas, además un ligero retraso mental en ocasiones.

- *Síndrome de Klinefelter o "XXY":* tres cromosomas sexuales XXY (47 cromosomas). Características: aunque el fenotipo es masculino, el aspecto externo es eunocoide, no hay producción de espermatozoides, ligero retraso mental.

- *Fenilcetonuria:* el organismo no puede metabolizar la fenilalanina. Características: deterioro del sistema nervioso, provocando retraso mental y deficiencia de la pigmentación.

GENÉTICA, AMBIENTE Y COMPORTAMIENTO

8. Introducción:

La genética del comportamiento aplica en sus investigaciones estrategias de dos disciplinas del campo de la genética: Genética molecular (cualitativa) y genética del estudio con poblaciones (cuantitativa)

8.1 Herencia Poligénica:

- Sin embargo, gran parte de la variabilidad normal observada en los organismos es generalmente cuantitativa como resultado de dos fenómenos:

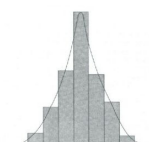
-Los fenotipos están determinados por varios pares de alelos que aportan *dosis* idénticas dando lugar a un modelo aditivo, donde el fenotipo es el resultado de la acción acumulativa de los efectos combinados de muchos genes;

-Los caracteres cuantitativos presentan una fuerte influencia ambiental. La expresión diferencial de los genes que dependiendo del ambiente se denomina norma de reacción.

POLIGENES: genes de varios loci que tienen un efecto parcial y pequeño sobre un mismo carácter y que se suplementan entre sí para dar cambios cuantitativos observables. Estos efectos son aditivos, y originan fenotipos que son la suma total de la acción de los poligenes individuales, más la interacción con el medio.

8.2 Distribución poblacional de caracteres poligénicos:

- Para los caracteres cuantitativos se requiere un modo distinto de descripción que para los cualitativos o mendelianos. Los rasgos de variación continua se distribuyen según una curva en forma de campana llamada distribución normal, en



donde se encuentran individuos con características extremas y una gran cantidad en el centro con características intermedias. **DISTRIBUCIÓN ESTADÍSTICA**

- El modelo poligénico explica el parecido entre familiares. Si los factores genéticos afectan a un determinado carácter cuantitativo, el parecido fenotípico entre los miembros de una familia debería aumentar a medida que se incrementa el grado de parentesco genético

8.3 Parámetros estadísticos en genética cuantitativa:

Riesgo genético: es uno de los parámetros estadísticos utilizados en la genética cuantitativa, e indica la probabilidad de padecer un trastorno a lo largo de la vida. A medida que aumenta el grado de parentesco, aumenta de forma sistemática el riesgo de desarrollar una misma enfermedad.

Índice de correlación

La correlación es un índice del parecido familiar que oscila entre 0 (ausencia de parecido) hasta 1 (semejanza completa)

Un ejemplo de esto puede ser el estudio con las habilidades cognitivas generales. La correlación entre dos individuos escogidos al azar de la población es de 0, en cambio, por ejemplo, la correlación entre gemelos DZ está en torno a 0.60, y la de los gemelos MZ 0,85.

8.4 Estudios poblacionales en genética del comportamiento humano:

- ***Estudios familiares:*** Indagan la prevalencia de caracteres y trastornos en sucesivas generaciones de un determinado grupo familiar

- ***Estudios en gemelos:*** Los gemelos monocigóticos derivan de un único cigoto, por lo que son genéticamente idénticos. La comparación del grado de concordancia entre gemelos mono y dicigóticos informa de la influencia respectiva de los factores genéticos y ambientales.

- ***Estudios de adopción:*** La adopción origina "parientes genéticos" (padres biológicos e hijos dados en adopción) y parientes "ambientales" (padres adoptivos e hijos adoptados). La concordancia y discordancia dentro y entre ambos grupos puede utilizarse para analizar hasta qué punto el parecido entre los familiares "genéticos y ambientales" se debe a la herencia o al ambiente.

- ***Estudios combinados:*** son métodos que combinan los anteriores.

- Todos estos estudios nos ofrecen información sobre la transmisión hereditaria de ciertos caracteres y trastornos del comportamiento humano

8.5 Ambiente:

- La genética del comportamiento es, sin lugar a dudas, uno de los principales campos de investigación psicológica.

- Se ha dado cuenta de que los genes juegan un papel importante en la conducta humana, aportando, asimismo, la mejor evidencia disponible sobre la importancia del ambiente en las diferencias individuales de los caracteres psicológicos complejos.

- En genética cuantitativa la palabra **AMBIENTE** incluye todas las influencias salvo la herencia, esto implica un uso mucho más amplio del que se hace en Psicología.

- La contribución ambiental se distingue en influencias:

* Compartidas pueden crear similitudes fenotípicas entre los individuos de una familia;

* No compartidas pueden crear diferencias entre los individuos de una misma familia

8.6 Heredabilidad:

- Es la media estadística que representa la magnitud del efecto genético

- Estima que proporción de las diferencias observadas entre individuos (fenotípicas), pueden atribuirse a diferencias genéticas, a la misma puede estimarse a partir de las correlaciones entre los parientes"

- Hace referencia a la contribución genética de las diferencias individuales (varianza) pero no al fenotipo de un único individuo. Es decir, genes+ambiente=comportamiento.

Así, por ejemplo, la heredabilidad del carácter estatura es aproximadamente del 90%, lo cual no significa que el 90% de nuestra talla se deba a factores genéticos y los centímetros restantes al ambiente, sino que la mayor parte de las diferencias entre individuos están ocasionadas por diferencias genéticas entre ellas.

¿Cómo interpretamos la heredabilidad?

- Es un dato estadístico que se refiere a poblaciones concretas, no a individuos

- Se refiere a las diferencias en una cualidad, y no a la magnitud de esa cualidad.
- No implica determinismo genético. Sólo porque un carácter presente influencia genética no significa que no se puede hacer nada para cambiarlo

CRECIMIENTO Y DESARROLLO PRE Y POSTNATAL

9. Crecimiento:

El crecimiento físico es un proceso cuantitativo donde se produce:

- ✓ Hipertrofia: Aumento en el tamaño de las células
- ✓ Hiperplasia: Aumento en el número de las células

Las etapas de crecimiento comprenden:

- ✓ Crecimiento intrauterino o prenatal: desde la fecundación del ovulo hasta el nacimiento
- ✓ Crecimiento extrauterino o postnatal: desde el nacimiento hasta el fin de la adolescencia

Etapas prenatales: La vida intrauterina comprende:

- *Periodo embrionario:* abarca las primeras 8 semanas de crecimiento. El huevo o cigota se diferencia rápidamente formando un organismo que presenta casi todas las características, anatómicas humanas.
- *Periodo fetal:* comprendido entre las 12 y 40 semanas de gestación, crecimiento acelerado y aparición de diferentes funciones.

Principales eventos luego de la fecundación:

- 5 días después de la fecundación consiste en 120 células y comienza a formarse en su interior el blastocisto una cavidad llena de fluido.
- La masa celular interna es una esfera de células en un polo del blastocisto que desarrollara el embrión. El anillo es llamado trofoblasto (del griego nutrir) y se compone de una capa doble de células y rodea al embrión en desarrollo, este es el precursor del corion y posteriormente de la placenta.
- Las células del trofoblasto se multiplican e inducen cambios bioquímicos en el endometrio y lo invaden, el embrión penetra en los tejidos del endometrio este proceso se conoce como implantación.
- La evaluación del crecimiento fetal puede hacerse indirectamente mediante mediciones efectuadas en la madre gestante: peso, altura uterina y perímetro abdominal, o midiendo al embrión desde la quinta semana de gestación mediante las ecografías.

Desarrollo embrionario:

- El sistema nervioso central es el primer sistema que se desarrolla. Alrededor de los 22 días el corazón comienza a vibrar y luego a latir.
- El sistema reproductor se caracteriza por un periodo inicial durante el cual es imposible establecer una diferencia entre ambos sexos. Este periodo se denomina estado indiferente o indiferenciado de la gestación. Que el embrión se desarrolle como varón o como mujer esta determinado por un gen localizado en el cromosoma Y.
- Hacia el final del periodo aparecen los miembros con dedos libres en manos y pies y la cara tiene más aspecto humano, desaparece la cola.

Desarrollo fetal:

El embrión presenta forma humana y pasa a llamarse feto. Su cabeza es grande por el desarrollo temprano y rápido del encéfalo, pero el tamaño relativo de la cabeza continuara reduciéndose durante la gestación.

Durante el tercer mes el feto comienza a mover los brazos y patear con sus piernas.

Hacia final del tercer mes aparecen los reflejos y la succión. Su rostro se torna expresivo y se comienzan a desarrollar los órganos genitales externos.

Hacia el final del 1º trimestre ya se han constituido todos los sistemas de órganos principales.

Evolución del embrión según la edad gestacional:

- ✓ **Cuarto mes:** el esqueleto óseo esta formándose. El cuerpo comienza a ser recubierto con una envoltura protectora.
- ✓ **Final del sexto mes:** El feto puede sobrevivir fuera del cuerpo de la madre con ayuda

respiratoria en una incubadora. Su piel es roja y rugosa, sus reflejos son más vigorosos. En el intestino hay una masa de células muertas y de bilis llamada meconio, que estará allí hasta después del nacimiento.

✓ **Tercer trimestre:** se forman muchas conexiones nerviosas y el número de células cerebrales crece rápidamente.

Diagnostico prenatal:

El medico obstetra dispone de varios métodos para evaluar el crecimiento y desarrollo del feto. Uno puede ser la ecografía donde se puede determinar el tamaño, y posición de la placenta y del feto, embarazos múltiples, malformaciones, hidrocefalia, soplos cardiacos etc.

Otro método es el estudio de líquido amniótico. Analizado para determinar la presencia de alfa feto proteína, la que aparece en altas concentraciones cuando el feto presenta anomalías en el tubo neural. Una técnica mas reciente es la biopsia de vellosidad coriónica que permite el diagnostico en las primeras 8 semanas del embarazo.

9.2 Etapa Postnatal

- **Crecimiento postnatal:** evaluado por medidas fisicas, mensurando dimensiones corporales.

✓ **Talla:** Esta se puede evaluar mediante una curva representativa del tipo general de crecimiento:

1) Crecimiento durante la lactancia y el segundo año de vida: altas velocidades, continua y pronunciada desaceleración por la continuación del crecimiento alto en la etapa prenatal

2) Segunda infancia (entre los 3 y 12 años): velocidad estable

3) Fin de la segunda infancia: reacceleración puberal del crecimiento termina con una desaceleración final hasta la edad donde alcanza la estatura adulta.

- El crecimiento es armónico, integrado y continuo, este ultimo concepto es importante ya que cualquier detención en el antes d su normal finalización considerarse patológica.

✓ **Peso:** Es el mejor parámetro de nutrición y crecimiento, ya que las variaciones se presentan primero en el que en otros aspectos.

- Desarrollo postnatal:

Fenómeno cualitativo por el cual los seres vivos logran mayor capacidad funcional de sus sistemas a través de la maduración, diferenciación e integración de funciones.

- La clasificación acerca de la velocidad de maduración de los niños es, maduradores rápidos, intermedios o lentos, los segundos son el grupo mayoritario de la población.

Cada individuo durante el desarrollo tiene una edad biológica que le es propia y determina el nivel madurativo alcanzado.

✓ **Desarrollo de un niño del 3er mes al 6º mes:**

Área social: sonrío en respuesta a la sonrisa; extraña caras y cosas no familiares

Área del lenguaje: balbucea dos o más silabas. Predominan sonidos vocálicos

Área de coordinación: busca con la vista la fuente del sonido. Presión voluntaria: toma objetos entre la palma de la mano, la base del pulgar y los cuatro últimos dedos.

Área de conducta motora: cabeza erguida, se mantiene sentado con leve apoyo

✓ **Desarrollo de un niño del 9no al 12do mes:**

Área social: escucha palabras familiares, responde gesticulando o cambiando la expresión facial. Disfruta de la compañía de los mayores con los que mantiene relación intima y dice 3 o 4 palabras.

Área del lenguaje: gesticula o vocaliza trata d imitar lo que le dicen. Reacciona a la orden no, niega con al cabeza dice adiós con al mano y aplaude.

Área de coordinación: prensión entre la base del pulgar y el meñique, maneja las 2 manos. Golpea objetos entre si.

Área de conducta motora: se sienta solo y se mantiene erguido, camina de la mano.

✓ **Desarrollo de un niño del 18vo al 24to. Mes:**

Área social: colabora en tareas simples, gran interés por los muñecos. Mejora en la ejecución de las tareas ensayadas en al fase anterior, comienza a comunicar sus deseos de evacuar.

Área del lenguaje: nombre a dos miembros de la flia. Comprende órdenes simples. Nombra 4 o 5 objetos. Dice al menos 6 palabras, comienza a usar verbos, construye frases de 2 a 3 palabras. Abandona la jerga

Área de coordinación: garabatea, introduce objetos dentro de otros. Toma tres objetos a la vez. Maneja objetos pequeños, hojea libros pasando de a 2 a 3 hojas.

Área de conducta motora: Camina solo, da pasos hacia atrás y de costado, pasa a estar de pie con cierta seguridad.

✓ **Desarrollo de un niño a los 3 años:**

Área social: edad de la socialización, desarrolla gran autonomía y habilidad para tareas cotidianas, se viste solo y come con cierta limpieza. Disfruta de los juegos colectivos, conoce su sexo y controla los esfínteres.

Área del lenguaje: pronuncia consonantes con dificultad. Compone sus frases con verbos, adjetivos y pronombres, comprende órdenes complejas.

Área de coordinación: Adquiere buena flexión de la muñeca y rotación del antebrazo.

Área de conducta motora: Camina alternando los brazos, sube y baja escaleras solo, salta en un solo pie y mantiene el equilibrio también.

✓ **Desarrollo de un niño a los 4 años:**

Área social: perfecciona habilidades adquiridas, adquiriendo mayor autonomía e independencia. Gusta de los juegos colectivos.

Área del lenguaje: Ubica en el espacio arriba, abajo, adentro etc. Diferencia dimensiones y reconoce el valor de las cantidades.

Área de coordinación: Dibuja un círculo y un cuadrado, colabora en tareas domésticas con seguridad.

Área de la conducta motora: Se para en un solo pie sin ayuda, su marcha es como la del adulto, atrapa y lanza la pelota.

9.3 Indicadores de maduración más usados:

9.3.1 Maduración dentaria:

Periodos de erupción dentaria	Periodo de erupción
<i>Dentición primaria:</i> dientes de leche o temporarios, 8 incisivos, 4 caninos, 8 molares: total 20 dientes	Desde los 6 a los 30 meses
<i>Dentición mixta:</i> se encuentran dientes temporarios y permanentes	Entre los 6 y 12 años
<i>Dentición definitiva:</i> reemplazo progresivo de los dientes temporarios por los permanentes: total 32 dientes	Desde los 6 hasta los 18

9.3.2 Maduración sexual:

- Es un buen criterio de evaluación de desarrollo en cuanto a su capacidad discriminativa.

9.3.3 Maduración ósea:

- Es uno de los mejores parámetros para inferir el nivel de maduración biológica de un niño. La ventaja es que se procesa a lo largo de todo el periodo de desarrollo hasta la adultez, donde el hueso adquiere su conformación definitiva y se alcanza la talla final.

Se divide en 3 etapas:

1. Aparición de los núcleos de osificación: se extiende hasta los 5 años
2. Cambios madurativos de los núcleos hasta los 12 años
3. Fusión de la epífisis con las diáfisis y desaparición de los cartílagos de crecimiento 18 años aprox.

9.4 Desarrollo neurológico:

- La maduración hace referencia a la organización del sistema nervioso. Esta es necesaria y suficiente para la puesta en marcha de determinadas habilidades.

- Todas las neuronas del cerebro adulto están presentes desde el nacimiento, la razón del crecimiento del cerebro es por que los cuerpos de las neuronas aumentan un poco de tamaño a medida que avanza el proceso de maduración, la mayor parte del crecimiento del cerebro se debe a un aumento en la longitud y las ramificaciones de las dendritas y axones, también se da un aumento en las células gliales;

- El aumento de las dendritas y los axones y el desarrollo de sus interconexiones es característico de las neuronas neocortex. En el nacimiento están poco desarrolladas.

- La maduración cerebral resulta de la interacción entre factores genéticos y medioambientales.

9.5 Pubertad:

- Son una serie cambios morfológicos y funcionales secundarios a la secreción gonadal de hormonas sexuales, que posibilitan al individuo la procreación y la crianza del fruto de la concepción.

- Este proceso es desencadenado por la activación del eje hipotálamo-hipofisiario-gonadal, a partir de la maduración de estructuras cerebrales.

- En ambos sexos el signo más precoz de inicio de la pubertad es la aparición de transpiración con olor tipo adulto.

- Clasificación de los cambios que constituyen la pubertad:

- 1) Aceleración (adolescencia) y después, desaceleración del crecimiento esquelético.
- 2) Modificaciones de la composición corporal por el crecimiento esquelético y muscular, cambios en la cantidad y distribución de grasa
- 3) Desarrollo de los aparatos circulatorios y respiratorio que origina, mayor resistencia y potencia corporales
- 4) Desarrollo de gónadas, órganos de reproducción y caracteres sexuales
- 5) Combinación de factores que modulan la actividad de los elementos nerviosos y endocrinos que inician y coordinan todos los cambios comentados.

Estos cambios producen 2 fenómenos biológicos. En primer lugar el niño alcanza las características psíquicas y fisiológicas del adulto y en segundo lugar, la mayor parte de las diferencias sexuales se establecen por este proceso, reforzando el dimorfismo sexual de la vida adulta.

9.6 Adultez y senectud:

- Adultez: el individuo ha alcanzado el máximo crecimiento.
 - Senectud: el individuo comienza a declinar en sus funciones biológicas y psíquicas.
 - Menopausia: cesación definitiva de la menstruación. Constituye el signo más llamativo del climaterio.
 - Climaterio: periodo de la vida femenina de aprox. 10 años, que transcurre entre la madurez sexual y la senectud. Disminuye la función ovárica y se establece un nuevo equilibrio hormonal.
- La aparición de la menstruación divide al climaterio en dos periodos:
- a) Premenopausia: tiempo comprendido entre el comienzo de la disminución de las funciones ováricas y la última menstruación. Aparecen perturbaciones menstruales, síntomas circulatorios, nerviosos y psíquicos.
 - b) Postmenopausia: lapso transcurrido entre la última menstruación y el cese de la función endocrina del ovario. Persisten y se acentúan los mismos síntomas que en el periodo anterior, a los que se agregan alteraciones somáticas y tróficas dependientes de insuficiencia progresiva del ovario.
- La menopausia se instala entre los 49 y 50 años. Su aparición esta influida por factores hereditarios, psíquicos y económico-sociales. El factor psíquico es el responsable de la menopausia cuando sobreviene en forma abrupta.
 - La característica fundamental del climaterio es la ansiedad. Los síntomas psíquicos de la menopausia están motivados por la historia psicosexual del individuo

9.7 Factores que regulan el crecimiento y desarrollo:

✓ Factores intrínsecos:

- Regulación de los factores hereditarios, los genes, que dirigen y controlan los pasos entre la transformación de huevo o cigoto en un individuo adulto.
- El sistema nervioso y el endocrino actúan como mediadores entre la información Genética y los órganos efectores del crecimiento, constituidos especialmente por el esqueleto.
- El hipotálamo y la hipófisis regulan el crecimiento por su acción sobre la tiroides, suprarrenales y las gónadas, además de la hormona de crecimiento.
- Las hormonas tiroideas influyen sobre la morfogénesis de los órganos, en la osificación de los huesos y en la maduración del sistema nervioso.

✓ Factores extrínsecos:

- Los factores ambientales pueden influir en la selección y expresión de los genes transmitidos al niño, al igual que en las mutaciones de dichos genes.
- La salud del padre puede afectar la movilidad del espermatozoide y su capacidad para penetrar en el ovulo.
- La salud de la madre y su estado nutricional pueden afectar la ovulación, la viabilidad del ovulo y el cigoto y la posibilidad de un lugar adecuado de implantación.
- Los primeros 2 meses de gestación son el periodo más sensible del desarrollo humano en lo que hace a la posible influencia de los factores externos.
- Una malformación congénita es una alteración presente en el momento del nacimiento y originada en una falla en la formación de uno o mas constituyentes del cuerpo durante el desarrollo embrionario.
- Las influencias medioambientales se ejercen a través de los factores físicos, químicos, biológicos,

psicológicos y socioculturales, que están relacionados y es imposible aislarlos como independientes.