



Secretaría de Educación de Medellín
Institución Educativa Fe y Alegría Aures
“Educar para la vida con dulzura y firmeza”



Guía de trabajo en casa 2021

Área: Ciencias Naturales y Educación Ambiental	Asignatura: Biología	Grado: 8°	Intensidad Horaria 2h/semana
Profesor: Edilberto Rodas Cardona	Año: 2021	Periodo: 3	Semanas: 01 a 10
Entorno: Vivo	Procesos: Celular, Organísmico y Ecosistémico		
Fecha			
Tercer periodo académico, según se programa institucionalmente (entregar hasta la quinta semana).			
Contenidos de Aprendizaje (Temas)			
<ul style="list-style-type: none">• Variedad genética.• Mutación.• Recombinación de genes.• Alimentos.• Agricultura.• Ambiental.• Sistema hormonal en el humano.• Hormonas y sexualidad humana.	<ul style="list-style-type: none">• Funciones que controlan las hormonas:<ul style="list-style-type: none">- Las actividades de órganos completos.- El crecimiento y desarrollo.- La reproducción.- Las características sexuales.- El uso y almacenamiento de energía.- Los niveles en la sangre de líquidos, sal y azúcar.		
Indicador de logro			
<ul style="list-style-type: none">• Justifica la importancia de la reproducción sexual en el mantenimiento de la variabilidad.• Explica la importancia de las hormonas en la regulación de funciones en el ser humano.• Indaga sobre aplicaciones de la microbiología en la industria.• Describe factores culturales y tecnológicos que inciden en la sexualidad y la reproducción humana.• Analiza si la información que ha obtenido es suficiente para contestar sus preguntas o sustentar sus explicaciones.• Identifica y usa adecuadamente el lenguaje propio de las ciencias.			
Actividades y Recursos			
<p>Para realizar sus productos académicos, como los contenidos temáticos (talleres), los diferentes tipos de preguntas, sus preguntas de investigación, exposiciones y ampliar la información sobre los contenidos temáticos, los estudiantes deben usar la biblioteca que tengan disponible, sus textos y computador si lo tienen, las explicaciones y orientaciones del docente en clases virtuales, los correos que el profesor envía con la información necesaria para que resuelvan sus trabajos, los encuentros en Hangouts, Meet y Zoom, más la plataforma Moodle.</p> <p>Los registros de los contenidos, las preguntas y los avances del proyecto de investigación se elaboran a mano y en el cuaderno de Biología, pues leer y escribir le permite disfrutar de sus propios logros y aprender de sus equivocaciones. Se pretende, además, orientar hacia el uso adecuado del vocabulario, tanto en la expresión oral como en la escrita, por este motivo escribir o hablar con coherencia permite una mejor comunicación, pues se evitan repeticiones mecánicas que no permiten comprender, interpretar, valorar, crear ni enjuiciar los conocimientos.</p> <p>Recuerde elaborar y presentar mínimo 20 preguntas con Tipo I, IV, y abiertas, como ya se le ha enseñado a hacerlas (ver metodología) y continuar con su proyecto de investigación en su hogar.</p>			

Lea con atención el documento y consulte para ampliar los aspectos que no están contenidos aquí.

Recuerde consignar los **conceptos** con las **ilustraciones** (lámina, dibujo, diagrama, esquema, fotografía o fotocopia) con su respectivo pie de foto, es decir, explicando que quiere representar con dicha ilustración.

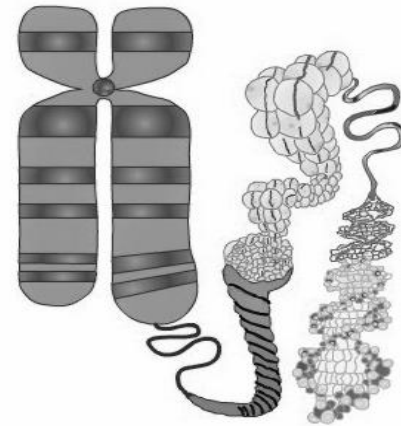
1. Hacia el concepto de gen

1.1 ¿Qué es un gen?

Un gen es un trozo de DNA que lleva la información para que se fabrique una proteína.

Desde el punto de vista de la genética, podemos decir que un gen es una porción de cromosoma que lleva la información para que se manifieste un carácter.

DNA.....Proteína
GEN.....Carácter



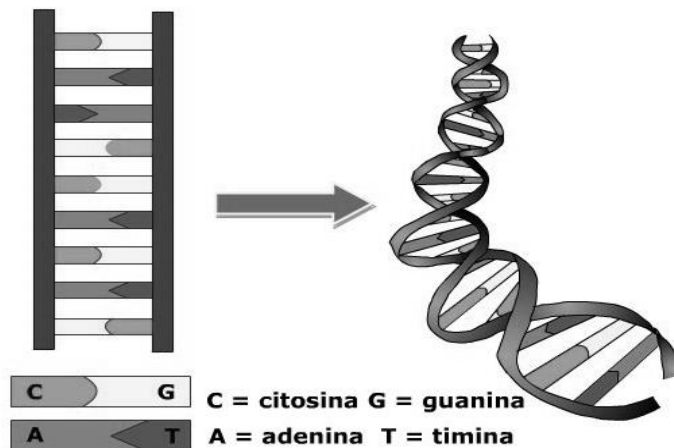
Genética humana

La estructura del DNA

La molécula de DNA está formada por dos hebras de nucleótidos.

Existen cuatro tipos distintos de nucleótidos, cuyas bases son: Adenina, Timina, Guanina y Citosina

Cada nucleótido de una cadena está unido al nucleótido que se encuentra enfrente en la otra cadena.



La Adenina sólo puede unirse a la Timina y la Guanina a la Citosina, por eso decimos que A es complementaria de T y la Citosina es complementaria de la Guanina.

Las dos hebras se encuentran plegadas formando una "doble hélice", estructura que fue descubierta por Crick y Watson y que les sirvió para ganar el Premio Nobel de Medicina en 1962.

1.2 Código genético

El DNA contiene la información para que se puedan construir miles de proteínas diferentes. Viene a ser como un manual de instrucciones para formar un ser vivo.

El código que utiliza este manual se conoce como "código genético". Las **letras** de este código son los **cuatro nucleótidos** del DNA.

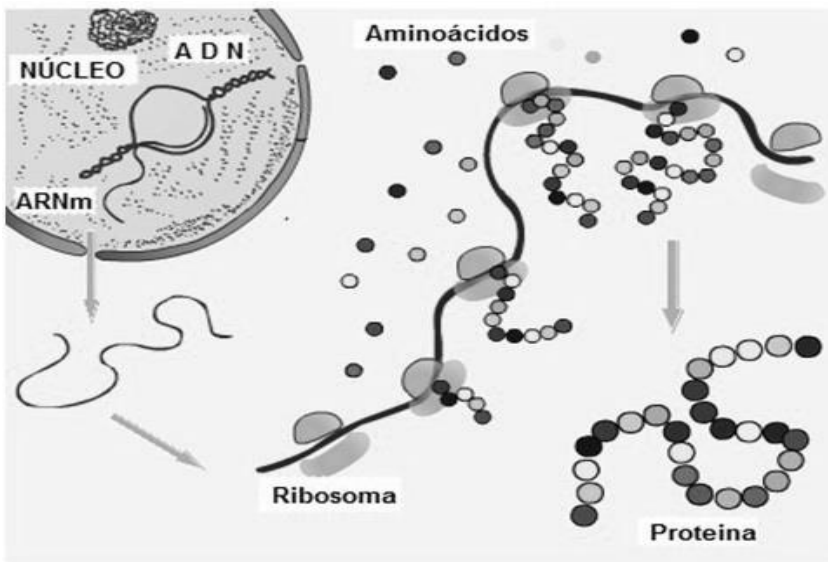
Cada tres nucleótidos sucesivos forman un "**tripleto**" que equivale a una **palabra** con la que se puede nombrar un aminoácido.

SEGUNDA LETRA

	U	C	A	G
U	UUU phe UUC UUA leu UUG	UCU ser UCC UCA UCG	UAU tyr UAC UAA stop UAG	UGU cys UGC UGA stop UGG trp
C	CUU leu CUC CUA CUG	CCU pro CCC CCA CCG	CAU his CAC CAA gln CAG	CGU arg CGC CGA CGG
A	AUU ile AUC AUA met AUG	ACU thr ACC ACA ACG	AAU asn AAC AAA lys AAG	AGU ser AGC AGA arg AGG
G	GUU val GUC GUA GUG	GCU ala GCC GCA GCG	GAU asp GAC GAA glu GAG	GGU gly GGC GGA GGG

Las instrucciones para formar un organismo se almacenan utilizando el código genético.

1.3 Traducción de la información



Los genes están en el núcleo de las células y las proteínas y enzimas que codifican y que son las que controlan los caracteres se fabrican en el citoplasma. Existen, por tanto, moléculas intermediarias que pueden copiar un trozo de la cadena de ADN, atravesar la membrana del núcleo y ya en el citoplasma traducir la información almacenada en el ADN, son las moléculas de RNA mensajero.

DNA -----> RNA -----> Proteínas

Este primer proceso, llamado Replicación o Autoduplicación, la molécula de DNA (te recuerdo que es la molécula de la herencia) forma una copia exacta a ella misma. Gracias a este proceso, la molécula de DNA forma una copia exacta que puede transmitir a las células hijas.

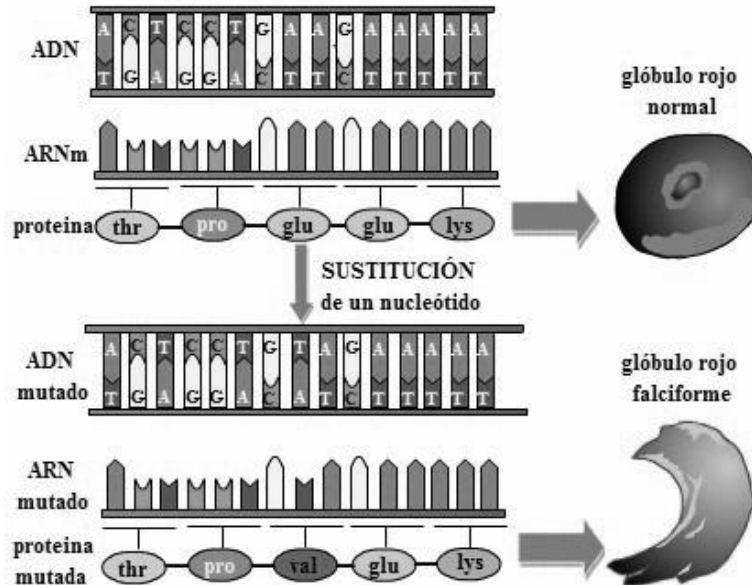
La segunda imagen, corresponde al proceso llamado **Transcripción** o Síntesis de RNA. Consiste en hacer una copia de la porción de DNA (gen) que lleva la información para fabricar la proteína deseada. Esta molécula saldrá del núcleo al citoplasma.

La tercera imagen se llama Traducción o Síntesis de Proteínas, donde se encuentran los ribosomas y otras moléculas que intervienen en el proceso. Consiste en fabricar la proteína correspondiente uniendo los aminoácidos en el orden indicado en el "mensaje" que se encuentra en el RNA mensajero.

2. Las mutaciones. Concepto de mutación

Una mutación es un cambio en la información contenida en el DNA de las células. Para que sea heredable tiene que ocurrir en las células sexuales: óvulos y espermatozoides. En la naturaleza las mutaciones se producen al azar, pero pueden ser estimuladas mediante agentes mutagénicos, como las radiaciones y sustancias químicas.

Las mutaciones son el origen de la diversidad



La existencia de varios alelos para un mismo gen se debe a la existencia de mutaciones

La imagen que ves en la página anterior, representa una mutación génica. En la parte superior está representado un trozo de la cadena de DNA normal, que lleva la información para que se fabrique una proteína, en este caso una proteína llamada hemoglobina que se encuentra en los glóbulos rojos y que sirve para transportar el oxígeno. Vemos que se sintetiza la proteína buena y los glóbulos rojos son normales.

En la parte inferior del dibujo está representada una mutación génica. Observa que hay un pequeño cambio en los nucleótidos del DNA, hay una Timina en lugar de Adenina. Esta simple variación hace que la molécula de RNAm será distinta y cuando se traduzca el mensaje se incorpore un aminoácido distinto, y en lugar de Glutámico se une un aminoácido que es la Valina. Este pequeño cambio hace que sea una proteína distinta y en este caso además da origen a una proteína defectuosa que transporta mal el oxígeno.

Las personas que llevan este alelo mutado padecen una enfermedad conocida como anemia falciforme

2.2 Tipos de mutaciones

1. Mutación génica: Son las verdaderas mutaciones, porque se produce un cambio en la estructura del DNA.
2. Mutación **cromosómica**: Se produce un cambio en la estructura del cromosoma.
3. Mutación **genómica**: Alteración en el número de cromosomas.

Las mutaciones son alteraciones al azar del material genético.

En este cuadro tienes algunos ejemplos de distintas mutaciones, algunas anomalías producidas por mutaciones.

Debes reconocer y saber al menos tres de estas mutaciones.

GENICAS	
ALBINISMO	El gen mutado impide que se sintetice el pigmento melanina
ANEMIA FALCIFORME	El gen mutado hace que se sintetice una hemoglobina anómala
FIBROSIS QUÍSTICA	La falta de una enzima hace que se acumule mucus en el aparato respiratorio, problemas respiratorios.
CROMOSÓMICAS	
Síndrome del "maullido de gato"	Se origina por la pérdida de un trozo del cromosoma 5. Produce trastornos graves en el crecimiento y retraso mental. El nombre de la enfermedad alude al llanto de los niños que se parece al maullido de un gato.
GENÓMICAS	
Síndrome de Down	Está repetido un cromosoma de la pareja 21, tienen por tanto 47 cromosomas.
Síndrome de Klinefelter	Tienen un cromosoma de más, en este caso son los cromosomas sexuales, XXY

2.3. Consecuencias

Las mutaciones son la fuente de nuevos alelos, es decir nuevos caracteres que darán origen a distintos fenotipos.

Algunos fenotipos pueden dar a los individuos más probabilidad de sobrevivir (selección natural) y dejar descendencia.

Las mutaciones provocan un cambio gradual en la estructura genética de las poblaciones, otra base de la **evolución**.

La mutación es una fuente de variabilidad. Si todos los individuos de una especie fueran genéticamente iguales no habría evolución.



Resumen: Recuerda lo más importante

- Muchos caracteres en la especie humana, se heredan siguiendo las leyes de Mendel.
- El sexo del individuo, es decir que sea hombre o mujer, está determinado por los cromosomas sexuales.
- En los cromosomas sexuales hay también genes que determinan algunos caracteres humanos, por lo que su herencia está ligada al sexo.
- Existen enfermedades que se transmiten por herencia. Es importante conocer cómo se transmiten, para evitar su manifestación.
- El hombre posee 46 cromosomas, agrupados en 23 parejas de cromosomas homólogos, 22 parejas son los autosomas y la otra pareja es la de los cromosomas sexuales.

- El genotipo es el conjunto de genes que posee un individuo. El fenotipo es el conjunto de genes que manifiesta. En la manifestación del fenotipo interviene el medio ambiente.
- Un gen es un trozo de la molécula DNA que contiene la información para que se fabrique una proteína. Los genes se encuentran alineados en los cromosomas.
- La información del DNA, está almacenada utilizando un código, llamado código genético. Los símbolos de este código son cuatro letras que equivalen a los cuatro nucleótidos distintos.
- La información del DNA, pasa del núcleo al citoplasma por medio de unas moléculas intermediarias que son los RNA mensajeros. La traducción de esta copia da origen a las proteínas.
- Una mutación es un cambio en la información contenida en el DNA. Debe ocurrir en las células sexuales: óvulos y espermatozoides.
- Las mutaciones producen variabilidad y por tanto diferentes fenotipos, sobre los que puede actuar la selección natural.
- Aunque a veces se identifican las mutaciones con las enfermedades que pueden producir, recuerda que gracias a ellas hay cambios y ha sido posible la evolución.

Ingeniería genética y manipulación del genoma

1. La biotecnología

Consiste en la utilización de un ser vivo o parte de él para la transformación de una sustancia en un producto de interés.

Desde antiguo los hombres han aplicado la biotecnología para obtener alimentos o fármacos, aunque el término es muy reciente. Fue acuñado por Kart Ereky en 1919.

Se pueden distinguir dos etapas en la biotecnología:

- ✓ 1ª Etapa: Biotecnología tradicional, donde no se utilizan técnicas de manipulación del DNA.
- ✓ 2ª Etapa: Biotecnología moderna, desarrollada a partir del conocimiento de la estructura del DNA. En esta técnica se manipula el DNA de los organismos utilizados.

La cerveza, el pan, el yogur y el queso son alimentos que se han consumido desde hace mucho tiempo. Sin embargo, se hacen por procesos biotecnológicos. Actualmente se modifican genéticamente los microorganismos que los realizan para mejorar la producción.



La biotecnología tradicional

Se basa en el uso de seres vivos naturales para la obtención de productos de interés o el aumento de la producción.

Los individuos que se utilizan han sido seleccionados mediante técnicas de selección artificial, esto quiere decir que el hombre ha potenciado el desarrollo de estos organismos por el beneficio que le proporcionan.

Aplicaciones de la biotecnología tradicional:

- ✓ Industria ganadera o agrícola.
 - Selección de individuos para la mejora de la especie
- ✓ Industria alimentaria.
 - Pan: se utilizan levaduras para producir la fermentación de la harina.
 - Yogur: utiliza bacterias para fermentar la leche.
 - Queso: utiliza enzimas animales y microorganismos para cuajar y fermentar la leche.
 - Embutidos: se utilizan microorganismos para fermentar la carne.

- Bebidas alcohólicas: se utilizan microorganismos para fermentar el zumo de fruta.
- ✓ Industria farmacéutica.
 - Utilización de microorganismos para la obtención de medicamentos y productos químicos.

La biotecnología moderna

Consiste en la utilización de técnicas de manipulación del DNA para la obtención de individuos que den lugar a productos de interés o a la mejora de la producción.

La Biotecnología moderna requiere el uso de técnicas de ingeniería genética. Se crean organismos genéticamente modificados (OGM) con distintos fines:

- ✓ Industria ganadera o agrícola:
 - Resistencia a plagas o sequías.
 - Resistencia a bajas temperaturas.
 - Resistencia a variaciones de salinidad.
 - Mayor producción.
 - Producción de sustancias como vitaminas o proteínas que no posea el organismo sin modificar.
 - Resistencia a herbicidas.
- Industria farmacéutica:
 - Se crean organismos genéticamente modificados (OGM) que sean capaces de formar moléculas o sustancias que no le son propias. De esta forma se obtienen antibióticos, hormonas, vacunas, y proteínas que no producen rechazo en el paciente.



- ✓ Medicina:
 - Diagnóstico de enfermedades genéticas para detectar enfermedades derivadas de la disfunción de un gen antes de que la enfermedad se desarrolle (Alzheimer, Parkinson).
 - Conseguir la curación o el alivio de una enfermedad producida por la disfunción de un gen introduciendo en el enfermo el gen "sano" o inhibiendo la acción del gen defectuoso (terapia génica).
 - Comparación del DNA de un individuo con otro DNA, para identificar a una víctima, para pruebas de paternidad o para la autoría de un delito.
- ✓ Medio ambiente (Biorremediación):
 - Recuperación de suelos contaminados con metales pesados.
 - Obtención de energía a partir de aguas residuales en las depuradoras.
 - Degradación de residuos tóxicos.
 - Obtención de plásticos biodegradables mediante bacterias modificadas.

2. La ingeniería genética

La ingeniería genética es el conjunto de técnicas utilizadas en la manipulación del DNA.

De esta forma podemos:

- Quitar uno o más genes.
- Añadir uno o más genes.
- Aumentar el número de moléculas de DNA.
- Clonar células.
- Clonar individuos.
- Crear organismos genéticamente modificados (OGM).

La técnica para obtener una proteína por ingeniería genética se realiza en varios pasos:

- Selección y obtención del gen.

- Selección de un vector.
- Formación de un DNA recombinante.
- Selección de una célula anfitriona.
- Síntesis y obtención de proteínas correspondientes al gen manipulado.

La clonación

La palabra CLON significa copia exacta. Con la ingeniería genética podemos obtener clones de

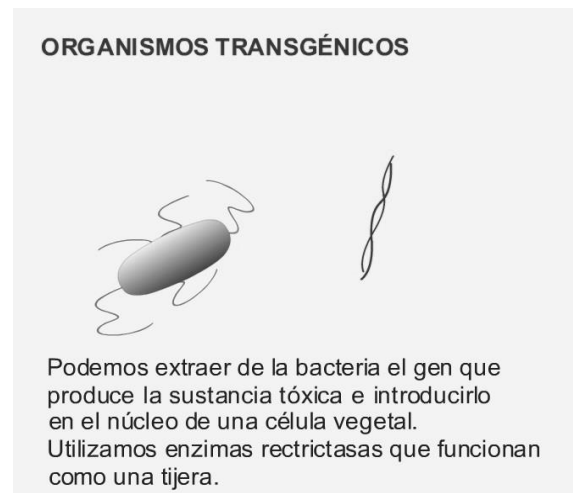
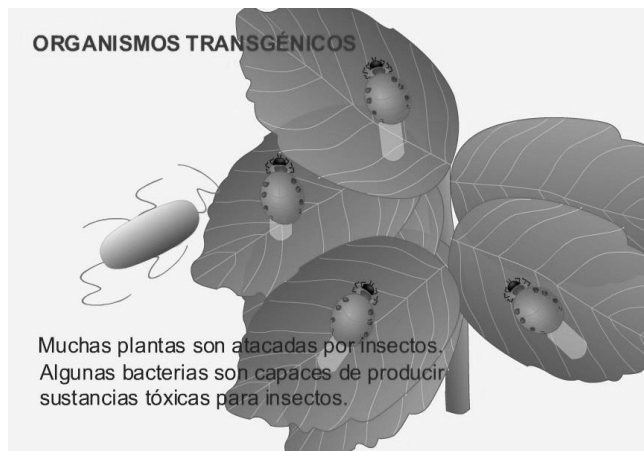
DNA, de células o de organismos completos. Así, se pueden distinguir tres tipos de clonación:



- ✓ Clonación celular: se utiliza para obtener copias de DNA mediante unas células llamadas células anfitrionas. Existe otra técnica más rápida en la que se obtiene un mayor número de copias, llamada PCR o Amplificación del DNA.
- ✓ Clonación de células: con esta técnica podemos obtener células iguales. De esta forma se crean tejidos reparadores de otros que estén enfermos o deteriorados, sin que se produzca rechazo por parte del enfermo.
- ✓ Clonación de organismos completos: se obtienen individuos que son genéticamente idénticos.

Organismos genéticamente modificados

Los organismos genéticamente modificados (OGM) son aquellos a los que, mediante técnicas de ingeniería genética, se les han alterado su DNA.



Los individuos **Transgénicos** son un tipo de organismos genéticamente modificados. Se crean

introduciendo un gen de un ser vivo en el DNA de otro individuo de una especie totalmente distinta, por ejemplo, se puede introducir en el DNA de una planta, un gen de una bacteria que contenga capacidad para destruir insectos. De esta forma se consiguen individuos con características diferentes a los individuos naturales.

Podemos obtener:

- Plantas resistentes a sustancias tóxicas, heladas o suelos salinos.
- Frutos con maduración retardada.
- Animales con mayor producción de carne, leche u otros productos interesantes.
- Animales de crecimiento rápido.
- Animales que soporten bajas temperaturas.



3. Implicaciones de los avances tecnológicos

Proyecto Genoma Humano

El Proyecto Genoma Humano (PGH) nació con el fin de localizar, identificar, conocer la secuencia de nucleótidos y la función de los genes que componen el genoma humano.

En el año 2003 se completó la secuencia de todo el genoma humano. Aunque no se conoce la función de todo él su estudio ha proporcionado cinco conclusiones básicas:

1. No existe relación entre la complejidad de un organismo y su número de genes. El número de genes de la especie humana es similar al de especies con genomas más pequeños.
2. Compartimos genes con otros organismos, incluidas las bacterias.
3. El 99,99% de la información genética es igual en todos los humanos.
4. Un gen puede dar lugar a varias proteínas.
5. La mayor parte del DNA está constituida por secuencias repetitivas, interrumpidas o de las que se desconoce su función.

Con la ingeniería genética podemos crear DNA recombinante (DNAr) que puede ser introducido en una célula. Al expresarse este DNAr dará lugar a sustancias de interés médico, social o industrial.

• Aplicaciones médicas

- Terapia génica. Las enfermedades génicas se producen porque un gen se inactiva o produce proteínas defectuosas, provocando una alteración en el individuo, como el Parkinson. Con la ingeniería genética se construye un DNAr que contiene el gen sano. Este gen producirá una proteína normal con lo que se corrige la enfermedad.
- Medicina forense. La ingeniería genética se aplica para construir "Huellas génicas".

- En esta técnica se compara el DNA de un individuo problema con otro DNA, para conocer las similitudes entre ambos. Así se puede realizar la prueba de paternidad,
- identificar víctimas en un accidente e incluso demostrar la inocencia o no de una persona en un delito.
- Aplicaciones en la agricultura, la ganadería y la industria.
 - Mejora de la ganadería. Consiste en la creación de individuos con genes que mejoren el crecimiento, la resistencia a bajas temperaturas o la producción de sustancias como la leche.
 - Mejora de la agricultura. Se crean individuos con genes que retarden la maduración, que sean resistentes a plagas, a las bajas temperaturas o a herbicidas.
 - Mejora en la industria. Se crean OGM para obtener antibióticos, vacunas, hormonas o proteínas. Las hormonas y proteínas creadas de este modo no producen rechazo en el paciente.
- Aplicaciones sociales. Los Organismos Genéticamente Modificados pueden utilizarse para mejorar la nutrición y la salud la población. Se ha logrado crear OGM de plantas como la patata o el arroz. En ellos se han introducido genes de moléculas que no contienen de forma natural como vitaminas o proteínas. Estas plantas se cultivan en zonas deprimidas donde es difícil el cultivo de otros vegetales o por razones económicas la población no puede adquirir otros alimentos.
- Aplicaciones para la conservación del Medio Ambiente: Mediante la modificación del genoma de microorganismos (OGM) se crean bacterias capaces de recuperar el Medio Ambiente contaminado o producir sustancias poco contaminantes. Es el caso de las bacterias degradadoras de petróleo o de las que recuperan suelos con altos contenidos en metales pesados. También, se incluyen las bacterias productoras de plásticos biodegradables.

Sistema Endocrino

Introducción.

Junto al Sistema Nervioso constituyen los dos principales sistemas de comunicación y control del organismo en toda su extensión. El sistema endocrino se ocupa fundamentalmente de los mediadores químicos (hormonas) los cuales secreta a la circulación sanguínea para que estos cumplan en su órgano o célula diana una determinada función metabólica para cual fue liberada.

Los efectos del sistema tienen la particularidad de producirse en segundos en algunos casos o tomar días, incluso semanas en otros.

Las numerosas interrelaciones en su mismo sistema, con el sistema nervioso e inmune lo hacen complejo, cualidad necesaria para llevar a cabo su papel de "gran regulador".

Estructura

1) Límites:

1.1- Membrana plasmática y pared vascular

Las hormonas, personajes principales del sistema endocrino, se encuentran contenidas en principio por la membrana plasmática de la célula que le dio origen. Una vez que son liberadas al torrente sanguíneo, pasa a ser la pared vascular su principal contenedor, quien la guiará a partir de ahora hasta su destino final (órgano o célula diana) donde llevará a cabo su función.

2) Elementos

2.1- Las glándulas

Son órganos encargados de sintetizar y almacenar las hormonas. Se encuentran distribuidas en todo el organismo, poseen cada uno una característica particular que los hace capaces de originar la diversidad de hormonas que encontramos en la sangre. Ellas son:

2.1.a- Hipófisis También llamada glándula pituitaria, de pequeño tamaño (1 cm de diámetro y 1g de peso), se encuentra situada en la silla turca (base del cráneo), conectada con su principal regulador, el hipotálamo a través del tallo hipofisario.

Fisiológicamente podemos dividir a la hipófisis en adenohipófisis o hipófisis anterior y neurohipófisis o hipófisis posterior, separadas por tejido avascular: la pars intermedia.

La adenohipófisis secreta seis hormonas importantes y otras menores: Hormona de Crecimiento (GH), Adenocorticotrofina (ACTH), Tirotrófina (TH), Prolactina (PRL), Hormona Folículo Estimulante (FSH) y Hormona Luteinizante (LH).

La neurohipófisis secreta dos hormonas importantes: Hormona Antidiurética (ADH) O Vasopresina y Oxitocina (OT).

La adenohipófisis contiene diferentes tipos celulares, cada uno especializado en la síntesis de cada una de las hormonas: células somatotropas, corticotropas, tirotropas, gonadotropas y lactotropas.

En el caso de la neurohipófisis las células que secretan sus hormonas no están localizadas en ella sino en dos grandes núcleos hipotalámicos: núcleo supraóptico y núcleo paraventricular, y desde allí son transportadas hasta la neurohipófisis.

2.1.b- Tiroides: Situada en la cara anterior del cuello por debajo de la laringe, formada por dos masas laterales unidas por un istmo central. Secreta tres hormonas importantes: Tiroxina (T4), Triyodotironina (T3), que participan en el metabolismo general y la Calcitonina relacionada al metabolismo del calcio.

2.1.c- Paratiroides: Son dos glándulas pequeñas situadas por detrás y a los lados de la glándula tiroides. Secretan la Parathormona (PTH), reguladora junto a la calcitonina del metabolismo del calcio y del fósforo.

2.1.d- Suprarrenales: En número de dos se encuentran ubicadas sobre el polo superior de cada riñón. Están constituidas por dos sectores distintos en el mismo órgano, la más externa es la Corteza y la parte central se denomina Medula. La primera encargada de secretar principalmente Aldosterona y Cortisol. La medula, relacionada con el Sistema Nervioso Simpático secreta dos hormonas: Adrenalina y Noradrenalina.

2.1.e- Páncreas: Además de sus funciones digestivas (porción exocrina), posee por su porción endocrina la capacidad de secretar tres hormonas: Insulina, Glucagón y Somatotatina, sintetizadas por tres tipos celulares específicos, células beta, alfa y gama, respectivamente, que se encuentran formando cúmulos de células: los Islotes de Langerhans.

2.1.f- Ovarios: Glándulas reproductoras femeninas, pares, ubicadas en la cavidad pelviana. Están constituidas por tejido estromal de sostén y tejido epitelial germinativo que constituye los folículos ováricos y se encarga de la producción de dos hormonas: Estrógeno y Progesterona.

2.1.g- Testículos: Glándulas masculinas en número de dos contenidas en las bolsas escrotales formando parte del aparato genital masculino. Su tejido germinal contiene a las células de Leydig, encargadas de sintetizar la principal hormona masculina: Testosterona.

2.1.h- Placenta: Constituye durante el embarazo una importante fuente de hormonas esenciales para el desarrollo normal del embarazo. Ellas son: Gonadotrofina Coriónica Humana (GCH), Somatotrofina Coriónica Humana (SCH) y en menor medida estrógenos y progesterona.

2.2- Las Hormonas

Son sustancias químicas que varían en su composición dependiendo de su origen. Podemos clasificarlas en tres tipos:

a) Hormonas esteroideas o lipídicas: derivadas del colesterol (cortisol, aldosterona, estrógeno, progesterona);

b) Hormonas derivadas de aminoácidos: derivadas de la tirosina (T3, T4, adrenalina, noradrenalina);

c) Hormonas proteicas o peptídicas: Hormonas hipofisarias, parathormona, hormonas pancreáticas.

Estas hormonas pueden tener acción local (secretina, colecistoquinina), otra acción general (hormona de crecimiento, hormonas tiroideas) y otras pueden actuar sobre tejidos específicos donde se encuentra su receptor (adrenocorticotrofina).

2.3- La Sangre

Constituye el medio líquido que proporciona a las hormonas los transportadores necesarios para su movilización a través de todo el organismo.

3) Reservorios

Las glándulas endocrinas no utilizan una forma única de almacenar y secretar sus hormonas, pero siguen varios patrones generales:

> Las hormonas proteicas se forman en el retículo endoplásmico de las células glandulares como una preprohormona que posteriormente ira desdoblándose una prohormona y está en la hormona propiamente dicha, la cual es almacenada en gránulos secretores hasta que una señal estimule su secreción.

> Las hormonas derivadas de aminoácidos se forman por acciones enzimáticas en el citoplasma de las células glandulares y luego se almacenan en vesículas hasta que son secretadas.

> Las hormonas esteroideas se encuentran almacenadas en bajas concentraciones dentro de las glándulas, pero sus células poseen gran capacidad sintetizadora en el momento en que se produce una estimulación apropiada.

4) Redes de Comunicación

4.1- Los vasos sanguíneos

Ya mencionamos el papel de la sangre en el transporte de las hormonas hacia su destino final. Todo el sistema de vasos sanguíneos del organismo proporciona por su extensión, eficacia y rapidez el medio ideal a partir del cual se asegura la llegada de todas las hormonas transportada por su proteína transportadora quienes las conducen a su órgano efector.

A través de los vasos sanguíneos se conforma un complejo circuito que se encarga de comunicar en forma bidireccional a las glándulas endocrinas, dando lugar a lo que llamamos "ejes hormonales", estos permiten controlar la secreción hormonal por medio del censo de las distintas concentraciones hormonales en sangre, determinando así su liberación o inhibición, según se encuentren estas en déficit o en exceso.

Aspectos Funcionales

1) Flujo

1.1- Las hormonas: sus funciones y ejes

1.1.a- Eje Hipotálamo-Hipofisario

Casi toda la secreción de la hipófisis está controlada por señales hormonales o nerviosas procedentes del hipotálamo, el cual recibe señales de todas las fuentes del sistema nervioso.

La secreción de la adenohipófisis está controlada por hormonas liberadoras e inhibidoras. Este circuito de regulación se lleva a cabo a través de pequeños vasos portales hipotalámico-hipofisarios, que comunican directamente estas estructuras.

Las hormonas liberadoras e inhibidoras actúan sobre las células glandulares provocando:

> Hormona liberadora de tirotrófina (TRH): liberación de tirotrófina;

> Hormona liberadora de corticotrofina (CRF): liberación de corticotrofina;

> Hormona liberadora de hormona de crecimiento (GHRH.): liberación de hormona de crecimiento;

- > Hormona inhibidora de hormona de crecimiento (GHIH o somatostatina): inhibición de GH;
- > Hormona inhibidora de prolactina (PIH): inhibición de prolactina.

Por lo tanto, el hipotálamo constituye el centro de información encargado de censar el estado del organismo y esto es utilizado para controlar la secreción de las hormonas hipofisarias de acuerdo a lo que va ocurriendo en los distintos aparatos y sistemas.

1.1.a.1- Función de las Hormonas Hipofisarias

- > Hormona de Crecimiento (GH): como efecto general promueve el desarrollo de todos los tejidos del organismo capaces de crecer. Como efecto metabólico: aumenta la síntesis de proteínas, la movilización de ácidos grasos del tejido adiposo u su utilización como energía y disminuye la utilización de glucosa en todo el organismo. Por lo tanto, aumenta las proteínas corporales, utiliza los depósitos de grasa y conserva los hidratos de carbono. Lleva a cabo gran parte de sus efectos a través de sustancias intermedias llamadas "somatomedinas". La insuficiencia de GH produce enanismo si el déficit se produce durante la infancia, y por el contrario su exceso produce gigantismo en la edad infantil o acromegalia en la edad adulta.
- > Adenocorticotrofina (ACTH): estimula a las células de la corteza suprarrenal a secretar sus respectivas hormonas.
- > Tirotrófina (TRH): estimula la glándula tiroides provocando la secreción de T3 y T4.
- > Foliculoestimulante (FSH): en la mujer induce el crecimiento de los folículos ováricos antes de la ovulación, mientras que en el hombre promueve la maduración de los espermatozoides.
- > Luteinizante (LH): induce la ovulación y la secreción de hormonas sexuales femeninas por los ovarios en la mujer y testosterona por los testículos en el hombre.
- > Prolactina (PRL): promueve el desarrollo de las glándulas mamarias y la secreción láctea.
- > Antidiurética (ADH): determina la retención de agua a nivel renal, aumentando así el volumen sanguíneo, y provoca la contracción de los vasos sanguíneos, efectos que sumados incrementan la tensión arterial.
- > Oxitocina (O): actúa sobre dos órganos blanco; en el útero provocando su contracción durante el parto para la expulsión del feto; en las mamas contrae las células mioepiteliales para la secreción de leche.

1.1.b- Eje Hipotálamo-Hipófisis-Tiroideo

El hipotálamo al secretar a la hormona TRH, estimula a las células de la hipófisis a producir TSH, la cual al llegar a la glándula tiroides produce un aumento en sangre de sus dos hormonas (T3 y T4).

1.1.b.1- Función de las Hormonas Tiroideas

- > T3 y T4: la T4 constituye el 93% de las hormonas tiroideas activas y la T3 el 7% restante, sin embargo, casi toda la T4 se convierte finalmente a T3 en los tejidos. La función de ambas es cualitativamente igual, pero difieren en rapidez e intensidad ya que la T3 es cuatro veces más potente y su acción dura menos tiempo.

Su función general se basa en incrementar la velocidad de las reacciones químicas en todas las células del organismo, aumentando así el metabolismo basal.

Su función específica puede resumirse de la siguiente manera:

- > Sobre el crecimiento fetal y primeros años de vida desarrolla el cerebro;
- > Sobre los hidratos de carbono estimula su metabolismo;
- > Sobre las grasas acelera la oxidación de los ácidos grasos libres, disminuye el colesterol, fosfolípidos y triglicéridos;
- > Sobre las proteínas acelera su catabolismo aumentando la concentración de aminoácidos en sangre;

- > Sobre el peso corporal actúa de tal manera que, en condiciones de alta secreción hormonal, este disminuye, mientras que bajos niveles hormonales lo aumentan;
- > Sobre el sistema cardiovascular provoca vaso dilatación con el consiguiente aumento del flujo sanguíneo, gasto cardíaco, frecuencia cardíaca, volumen sanguíneo y presión del pulso;
- > Sobre la respiración actúa aumentando la utilización de oxígeno y la formación de dióxido de carbono;
- > Sobre el aparato digestivo aumenta el apetito;
- > Sobre el sistema nervioso central aumenta el ritmo de su funcionamiento;
- > Sobre los músculos, en concentraciones medias, los hace reaccionar con vigor, en exceso, los debilita y causa temblor;
- > Sobre el sueño provoca sensación de cansancio, pero dificultad en la conciliación del mismo;
- > Sobre la función sexual actúa, en la mujer, altera el ritmo del ciclo sexual y disminuye la libido, mientras que en el hombre su déficit disminuye la libido y su exceso provoca impotencia.
- > Calcitonina: favorece el depósito de calcio en tejido óseo y reduce por lo tanto la concentración del mismo en el LEC.

1.1.c- Eje Hipotálamo-Hipófiso-Gonadal

Al secretar el hipotálamo la hormona liberadora de gonadotropinas (GRH), da vía libre a que las hormonas luteinizante y foliculoestimulante sean secretadas y provoquen la estimulación correspondiente en las gónadas (ovarios y testículos) donde a su vez se liberaran estrógeno y progesterona hacia la circulación.

1.1.c.1- Función de las hormonas gonadales

- > En el hombre, Testosterona: se secreta junto a dos hormonas más, la dihidrotestosterona y la androstenodiona, pero la concentración de testosterona es tanto más superior que se la considera la más importante. Su función radica en estimular el crecimiento de los órganos sexuales masculinos y desarrollar los caracteres sexuales secundarios masculinos. Sus efectos son:
 - ✓ Sobre la distribución del pelo corporal, aumenta su crecimiento en la región del pubis, ombligo, cara, pecho y lo disminuye en el área superior de la cabeza;
 - ✓ Sobre la voz, la torna baja y ronca, mediante la hipertrofia del tejido laríngeo;
 - ✓ Sobre la piel, aumenta su espesor, endurece el tejido celular subcutáneo e incrementa la secreción de las glándulas sebáceas;
 - ✓ Sobre el metabolismo basal, incrementa su tasa en un 15 % con respecto a la mujer;
 - ✓ Sobre los glóbulos rojos, aumenta su concentración en un 15 a 20 %;
 - ✓ Sobre los electrolitos, aumenta la reabsorción de sodio;
 - ✓ Sobre las proteínas y los músculos, incrementa la masa muscular en un 50 % más que en la mujer;
 - ✓ Sobre el crecimiento óseo, aumenta su resistencia y da forma estrecha y fortalecida a la región pelviana;
- > En la mujer, **Estrógeno**: es secretado por los ovarios en grandes cantidades y en forma mucho menor también lo hace la corteza suprarrenal y la placenta durante el embarazo. En el plasma de la mujer encontraremos entonces tres tipos de hormonas estrogénicas: la beta estradiol, la estrona y el estriol, siendo el primero el más importante. Su función es estimular el desarrollo de los órganos sexuales femeninos, glándulas mamarias y caracteres sexuales secundarios. Sus efectos son:
 - ✓ Sobre el útero y los órganos genitales externos, provoca su crecimiento a partir de la adolescencia y la proliferación periódica del endometrio durante cada ciclo menstrual;

- ✓ Sobre las trompas de Falopio, prolifera también en cada ciclo sexual el epitelio de revestimiento;
 - ✓ Sobre las mamas, incrementa el tejido estromal, de los conductos y el depósito de grasa;
 - ✓ Sobre el esqueleto, aumenta la actividad osteoblástica y fusiona tempranamente las epífisis;
 - ✓ Sobre las proteínas, eleva la concentración de las proteínas totales en plasma.
 - ✓ Sobre el metabolismo y las grasas, aumenta el metabolismo y el depósito de grasa en el tejido subcutáneo;
 - ✓ Sobre la piel, le dan textura blanda y tersa y aumentan su temperatura;
 - ✓ Sobre el pelo, desarrolla el vello en la región púbica y axilar con características femeninas;
 - ✓ Sobre los electrolitos, retiene sodio y agua;
- > y **Progesterona**: secretado por los ovarios y la placenta junto a pequeñas cantidades de otro progestágeno, la 17-alfa-hidroxiprogesterona. Su función es estimular la secreción de las glándulas uterinas y el desarrollo del aparato secretor mamario. Sus efectos son:
- ✓ > Sobre el útero, promueve la secreción del endometrio durante la segunda mitad del ciclo sexual, por otra parte, disminuye las contracciones uterinas durante el trabajo de parto;
 - ✓ > Sobre las trompas de Falopio, promueve los cambios en el revestimiento epitelial necesarios para la nutrición del óvulo;
 - ✓ > Sobre las mamas, promueve el desarrollo de los lobulillos y alvéolos mamarios;
 - ✓ > Sobre los electrolitos, facilitan la reabsorción de sodio, cloro y agua por los túbulos renales.

1.1.d- Hormonas Suprarrenales

Por estimulación proveniente de la hormona liberadora de corticotrofina, en hipotálamo y la corticotrofina desde la hipófisis, las glándulas suprarrenales reciben el estímulo para secretar, por parte de la corteza el glucocorticoide Cortisol y el mineralocorticoide Aldosterona.

1.1.d.1- Función de las Hormonas Suprarrenales

> Cortisol: sus efectos son:

- ✓ Sobre los hidratos de carbono, estimulan la gluconeogénesis en hígado, disminuye la utilización de glucosa por las células, aumentando en consecuencia la glucemia;
- ✓ Sobre las proteínas, incrementa las proteínas hepáticas y plasmáticas;
- ✓ Sobre las grasas, promueven la movilización de ácidos grasos del tejido adiposo;

> El estrés determina su liberación y aumento en sangre lo cual tiene un potente efecto antiinflamatorio.

> Aldosterona: su función más importante:

- ✓ Sobre el riñón, favorecer el transporte de sodio y potasio a través de los túbulos renales;
- ✓ Sobre el LEC y la tensión arterial aumenta el volumen del primero con la consiguiente elevación de la tensión arterial;
- ✓ Sobre las glándulas sudoríparas, salivales y la absorción intestinal, aumenta la reabsorción de sodio y la secreción de potasio.

1.1.e- Hormonas Pancreáticas

Además de sus funciones digestivas, el páncreas aporta al sistema endocrino dos hormonas importantes: Insulina y Glucagón.

1.1.e.1- Función de las Hormonas Pancreáticas

> Insulina: la "hormona hipoglucémica". Es una hormona netamente anabólica:

- ✓ Sobre los hidratos de carbono favorece la entrada de glucosa a las células, almacenándola en forma de glucógeno, principalmente en hígado y músculos;
- ✓ Sobre los lípidos provoca el depósito de los hidratos de carbono que ya no pueden almacenarse como glucógeno y lo hacen en forma de tejido adiposo;
- ✓ Sobre las proteínas promueve la captación de aminoácidos por las células convirtiéndolas en proteínas. Además, inhibe la degradación de proteínas.

> Glucagón: la “hormona hiperglucemiante”.

- ✓ Sobre los hidratos de carbono provoca la degradación del glucógeno hepático (glucogenólisis) y aumenta la formación de glucosa a partir de aminoácidos (gluconeogénesis). Ambos efectos aumentan la disponibilidad de glucosa para el organismo.

En concentraciones elevadas aumentan la fuerza cardíaca, favorece la secreción biliar e inhibe la secreción gástrica.

1.1.f-Hormona Paratiroidea

El metabolismo del calcio y del fósforo, la función de la vitamina D y la formación de estructuras relacionadas (tejido óseo y dentario) se encuentran ligadas en un sistema común a la Parathormona y a la calcitonina secretada por la glándula tiroidea.

1.1.f.1-Función de la Parathormona

Controla la concentración de iones calcio en el LEC mediante la regulación de: la absorción de calcio por el intestino, la excreción de calcio por los riñones y la liberación del mismo desde los huesos.

2) Censores

La tasa de secreción de cualquier hormona de las que hemos estudiado es regulada con exactitud por varios sistemas internos de control, representados por los siguientes mecanismos: vida media hormonal, receptores hormonales y las propias necesidades del organismo expresadas por medio de las concentraciones hormonales circulantes en sangre.

2.1- Vida Media Hormonal

El tiempo de acción de las hormonas varía dependiendo de cada tipo, algunas tales como la adrenalina y noradrenalina son secretadas y utilizadas en segundos luego de su utilización, por el contrario, otras tales como la tiroxina y la hormona de crecimiento pueden tardar meses en producir su efecto completo. Por lo tanto, cada una posee su propio comienzo y duración de acción adecuados para ejercer su control específico.

2.2- Receptores Hormonales

Las hormonas endocrinas no actúan directamente sobre su célula diana, sino que lo hacen por medio de la combinación previa a un receptor, molécula ubicada en la superficie o interior de dicha célula a partir de la cual se gatilla una cascada de reacciones que culmina con el efecto final para la cual fue requerida. Generalmente los receptores son proteínas grandes y cada una suele ser específica para una determinada hormona.

El número de receptores en una célula no permanece constante debido a que ellas mismas (las proteínas) resultan inactivadas o destruidas durante su función y en otros momentos son reactivadas o se fabrican nuevas. Por ejemplo, la unión de una hormona a su receptor puede producir una reducción en el número de receptores (por inactivación o reducción numeral), a esto llamamos “regulación en baja”, y en otros casos, estas mismas hormonas inducen una “regulación en alza”, volviendo al tejido más sensible a los efectos de la hormona.

3) Asas de Retroalimentación

Luego de evaluar todos los circuitos endocrinos y sus funciones podemos concluir en la idea de que en la mayor parte de los casos el control es ejercido por un mecanismo que abarca a todos ellos en su amplitud, es lo que llamamos “mecanismos de retroalimentación”, los cuales funcionan de la siguiente manera:

- a- La glándula endocrina tiene tendencia natural a secretar en más su producto,
- b- Por esto, dicha hormona ejerce cada vez más su efecto control sobre su órgano diana,
- c- Este órgano realiza a la vez su función,
- d- Cuando la función es excesiva algún factor relacionado con dicha función efectúa una retroalimentación hacia la glándula endocrina, provocando un efecto negativo para que esta disminuya su secreción. Por lo tanto, se regula a si misma mediante su propia necesidad o exceso.

3.1-Regulación de la Glucemia

En un individuo normal, la glucemia tiene un valor de 80-90 mg/dl en ayunas, la cual se eleva a 120-140 mg/dl luego de la ingestión de algún alimento, pero el sistema de retroalimentación de control devuelve la glucemia a su nivel normal dentro de las dos horas siguientes. A la inversa, en ayuno la función hepática de la gluconeogénesis suministra glucosa para mantener la glucemia en rangos normales. Esto se logra de la siguiente manera:

- a- el hígado funciona como sistema amortiguador de la glucemia: cuando esta se eleva la glucosa es almacenada en el hígado en forma de glucógeno y cuando la glucemia desciende, la glucosa es liberada.
- b- Tanto la insulina como el glucagón funcionan como mecanismo control para mantener la glucemia. Cuando esta se eleva, se secreta insulina la cual hará descender los niveles sanguíneos. A la inversa cuando desciende se estimula la secreción de glucagón el cual funciona en forma opuesta para aumentar la glucemia.
- c- En situación de hipoglucemia grave, se produce por efecto directo sobre el hipotálamo la estimulación del sistema nervioso simpático.
- d- Finalmente, a lo largo de horas y días se secretan en respuesta a la hipoglucemia prolongada, Hormona de crecimiento y Cortisol, las cuales disminuyen la tasa de utilización de glucosa por las células.

¿Por qué es Importante la Regulación de la Glucemia?

Porque la Glucosa es el Único Nutriente que en condiciones normales puede ser utilizado por el Encéfalo, la Retina, y el Epitelio Germinativo de las Gónadas. Por otra parte, también es importante que la glucemia no se eleve en exceso por ciertas razones: por un lado, porque la glucosa ejerce presión osmótica en el LEC, pudiendo provocar deshidratación celular, ya que su concentración excesiva hace que esta se pierda por orina, y por otro lado porque esto provoca en los riñones una diuresis osmótica que ocasiona reducción de líquidos y electrolitos.

3.2- Regulación de la Calcemia

La Parathormona produce elevación de la concentración de calcio en plasma (calcemia) por el efecto sinérgico de dos acciones. Por un lado, provoca la reabsorción de calcio y fosfato del hueso, y por otro lado disminuye la excreción de calcio por los riñones. El descenso en la concentración de fosfato, por su parte, es originado por efecto renal de la parathormona produciendo una fosfaturia (fosfatos en orina) excesiva. Una disminución en la calcemia hace aumentar rápidamente la secreción de parathormona en 5 veces o más; sucediendo lo contrario ante un aumento de la calcemia.

La Calcitonina producida por la glándula tiroides, es la encargada de disminuir rápidamente la calcemia y lo logra de dos maneras: la primera corresponde a su efectividad al disminuir la reabsorción ósea y posiblemente a su efecto osteolítico; en segundo lugar, por su efecto más prolongado al inhibir la formación de nuevos osteoclastos. Tiene también efectos, aunque menos importantes, en el manejo del calcio a nivel tubular renal y tubo digestivo, obviamente efectos opuestos a los de la parathormona.

3.3- Regulación Endocrina en la Mujer:

El ciclo sexual femenino.

El sistema hormonal femenino consta de tres niveles a tener en cuenta:

- > Hormona liberadora de Gonadotrofinas, que, desde su secreción en hipotálamo, estimula a:
- > Hormonas Folículo Estimulante y Luteinizante, que, desde la adenohipófisis, estimulara a los ovarios a secretar sus dos hormonas más importantes:
- > Hormonas Estrógeno y Progesterona.

A partir de las variaciones rítmicas mensuales en la secreción de estas hormonas y los correspondientes cambios provocados por ellas en los ovarios y demás órganos sexuales, se conforma lo que llamamos "Ciclo Sexual Femenino". Este ciclo que dura toda la vida fértil de la mujer se instala por primera vez alrededor de los 10 a 13 años con la llamada "menarca" y culmina alrededor de los 45 a 50 años con la "menopausia". Tiene una duración promedio de 28 días al cabo de los cuales se lleva a cabo su objetivo primordial, el cual es la maduración de un único óvulo para que este sea fecundado.

Para comprender mejor al ciclo podemos dividirlo en dos etapas las cuales se cumplen tanto en ovarios como en endometrio:

- > A nivel ovárico: Fase Folicular y Fase Lútea.
- > A nivel endometrial: Fase Proliferativa y Fase Secretora.

Ambas fases reguladas por la acción de las hormonas que constituyen el sistema hormonal en la mujer.

En el día 1° del ciclo comienza la liberación de hormona folículo estimulante provocando en el ovario el crecimiento de un folículo ovárico, lo hace en forma creciente hasta el día 14° en el cual su concentración desciende notablemente. Acompañando a esta hormona también se libera hormona luteinizante, la cual asciende junto a la FSH pero más lentamente para producir su pico máximo de secreción uno o dos días antes del día 14° y dar lugar a la ovulación. Entonces la FSH va madurando el folículo y al estar este listo, la LH por medio de su pico provoca la ovulación. Todo este proceso tiene lugar en los ovarios de la mujer.

En cuanto al ciclo en el endometrio, ocurre lo siguiente: al comienzo de cada ciclo la mayor parte del endometrio se descama por la menstruación (hemorragia). Bajo las influencias de los Estrógenos secretados en cantidades crecientes durante esta primera fase, las células del endometrio proliferan rápidamente completándose la reepitelización a los 4 a 7 días. Para el día 14°, momento de la ovulación, el endometrio tiene aproximadamente 4 mm de espesor y secreta un moco de características filantes, el cual ayudara a guiar a los espermatozoides en la dirección adecuada.

Durante la segunda mitad del ciclo, luego de la ovulación, se secretan grandes cantidades de Estrógeno y Progesterona y las glándulas en el endometrio se vuelven tortuosas y se acumula en ellas un exceso de sustancia secretora, de la misma manera se produce un mayor aporte sanguíneo. Aproximadamente una semana luego de la ovulación, el ciclo va culminando, los niveles de Estrógeno y Progesterona disminuyen drásticamente y determinan la descamación del epitelio endometrial (su espesor en este momento llega a 5 a 6 mm), dando a consecuencia la hemorragia propiamente dicha.

Luego de esto, tanto ovarios como endometrio comenzaran nuevamente otro ciclo que es consecutivo al anterior y de las mismas características.

Como resumen, en la siguiente tabla puedes ver las hormonas que segrega cada una de las glándulas que hemos visto.

Glándula	Hormona
Hipotálamo	Oxitocina. Hormona antidiurética.
Hipófisis	Estimulinas. Prolactina. Hormona del crecimiento.
Cápsulas suprarrenales	Corticoides. Adrenalina.
Páncreas	Insulina.
Testículos	Andrógenos.
Ovarios	Estrógenos.