



UTPL
La Universidad Católica de Loja

Vicerrectorado de Modalidad Abierta y a Distancia

Bases Biológicas del Aprendizaje Humano

Guía didáctica



Bases Biológicas del Aprendizaje Humano

Guía didáctica

Carrera	PAO Nivel
Psicopedagogía	I

Autores:

Diana Inés Hualpa Salinas

Reestructurada por:

Fernando Javier Serrano Tamay



Bases Biológicas del Aprendizaje Humano

Guía didáctica

Diana Inés Hualpa Salinas

Reestructurada por:

Fernando Javier Serrano Tamay

Diagramación y diseño digital

Ediloja Cía. Ltda.

Marcelino Champagnat s/n y París

edilojacialtda@ediloja.com.ec

www.ediloja.com.ec

ISBN digital -978-9942-25-965-3

Año de edición: octubre, 2018

Edición: primera edición reestructurada en febrero 2025 (con un cambio del 25%)

Loja-Ecuador



Los contenidos de este trabajo están sujetos a una licencia internacional Creative Commons **Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0** (CC BY-NC-SA 4.0). Usted es libre de **Compartir – copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato. Adaptar – remezclar, transformar y construir a partir del material citando la fuente, bajo los siguientes términos: Reconocimiento- debe dar crédito de manera adecuada, brindar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios.** Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo de la licenciatante. **No Comercial-no puede hacer uso del material con propósitos comerciales. Compartir igual-Si remezcla, transforma o crea a partir del material, debe distribuir su contribución bajo la misma licencia del original.** No puede aplicar términos legales ni medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otras a hacer cualquier uso permitido por la licencia. <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Índice

1. Datos de información	9
1.1 Presentación de la asignatura.....	9
1.2 Competencias genéricas de la UTPL.....	9
1.3 Competencias del perfil profesional	9
1.4 Problemática que aborda la asignatura	9
2. Metodología de aprendizaje	11
3. Orientaciones didácticas por resultados de aprendizaje.....	12
Primer bimestre	12
Resultado de aprendizaje 1:	12
Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....	12
Semana 1	12
Unidad 1. Estructura y funcionamiento celular	13
1.1. Origen de la vida: formación de las primeras células.....	13
1.2. Organización de las células.....	15
Actividad de aprendizaje recomendada	21
Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....	22
Semana 2	22
Unidad 1. Estructura y funcionamiento celular	22
1.3. Continuidad de la vida	22
1.4. Metabolismo celular y energía	23
Actividades de aprendizaje recomendadas	24
Autoevaluación 1	26
Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....	28
Semana 3	28
Unidad 2. Bases de la genética para la conducta	28
2.1. Reproducción sexual y las bases cromosómicas de la herencia	28
2.2. Genética mendeliana y no mendeliana	29
2.3. Genomas y manipulación genética.....	30

Actividades de aprendizaje recomendadas	31
Autoevaluación 2.....	33
Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....	35
Semana 4.....	35
Unidad 3. Embriología y Formación de sistemas.....	35
3.1. Clasificación de los organismos	35
3.2. Prokariotas y eucariotas.....	36
3.3. Tejidos, órganos y sistemas de los vertebrados	37
Actividades de aprendizaje recomendadas	39
Autoevaluación 3.....	41
Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....	43
Semana 5.....	43
Unidad 4. Bases fisiológicas del Sistema nervioso, neuronas y sinapsis ..	43
4.1. Estructura y función del sistema nervioso	43
4.2. Neuronas	44
4.3. Sinapsis	45
4.4. Transmisores químicos	46
Actividades de aprendizaje recomendadas	47
Autoevaluación 4.....	49
Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....	51
Semana 6.....	51
Unidad 5. Impulso nervioso. Anatomía del encéfalo.	51
5.1. Procesamiento sensorial: inicio del impulso nervioso	51
5.2. Anatomía del encéfalo.....	52
Actividad de aprendizaje recomendada	55
Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....	56
Semana 7.....	56
Unidad 5. Impulso nervioso. Anatomía del encéfalo.	56
5.3. Memoria, almacenamiento y procesamiento de la información	56

5.4. Plasticidad neuronal	57
Actividades de aprendizaje recomendadas	57
Autoevaluación 5.....	59
Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....	61
Semana 8.....	61
Actividades finales del bimestre	61
Segundo bimestre.....	62
Resultado de aprendizaje 1:	62
Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....	62
Semana 9.....	62
Unidad 6. Bases fisiológicas del sistema endócrino	62
6.1. Hormonas	63
6.2. Glándulas endocrinas y hormonas	64
Actividades de aprendizaje recomendadas	67
Autoevaluación 6.....	69
Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....	71
Semana 10.....	71
Unidad 7. Bases fisiológicas del sistema circulatorio, respiratorio y digestivo	71
7.1. Sistema respiratorio.....	71
7.2. Sistema circulatorio	73
7.3. Sistema digestivo.....	74
Actividades de aprendizaje recomendadas	76
Autoevaluación 7.....	78
Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....	80
Semana 11	80
Unidad 8. Bases fisiológicas del sistema osteo- artromuscular y excretor	80
8.1. Sistema osteo-artromuscular.....	80

8.2. Sistema excretor	82
8.3. Equilibrio hídrico y regulación térmica.....	83
Actividades de aprendizaje recomendadas	84
Autoevaluación 8.....	85
Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....	88
Semana 12.....	88
Unidad 9. Bases fisiológicas del sistema inmunitario	88
9.1. Función y componentes del sistema inmunitario	88
9.2. Respuesta inmunitaria innata.....	90
Actividad de aprendizaje recomendada	91
Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....	92
Semana 13.....	92
Unidad 9. Bases fisiológicas del sistema inmunitario	92
9.3. Respuesta inmunitaria adaptativa	92
9.4. Linfocitos B y la producción de anticuerpos	92
Actividades de aprendizaje recomendadas	93
Autoevaluación 9.....	96
Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....	98
Semana 14.....	98
Unidad 10. Sistema reproductivo y desarrollo embrionario	98
10.1. Sistema reproductor masculino y femenino	98
10.2. Fecundación y reproducción asistida	100
Actividades de aprendizaje recomendadas	101
Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....	103
Semana 15.....	103
Unidad 10. Sistema reproductivo y desarrollo embrionario	103
10.3. Etapas del desarrollo embrionario y desarrollo fetal.....	103
Actividades de aprendizaje recomendadas	105
Autoevaluación 10.....	107

Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....	109
Semana 16	109
Actividades finales del bimestre	109
Actividades de aprendizaje recomendadas	109
4. Autoevaluaciones	111
5. Referencias bibliográficas	122





1. Datos de información

1.1 Presentación de la asignatura



1.2 Competencias genéricas de la UTPL

- Comunicación oral y escrita.
- Pensamiento crítico y reflexivo.
- Trabajo en equipo.
- Comportamiento ético.
- Organización y planificación del tiempo.

1.3 Competencias del perfil profesional

Analiza problemas y necesidades biopsicosociales a nivel individual, grupal y social para cimentar el ejercicio profesional.

1.4 Problemática que aborda la asignatura

La asignatura de Bases Biológicas aborda contenidos sobre la estructura y funcionamiento de la anatomía del ser humano.

Contribuye a comprender los fundamentos biológicos del comportamiento, el cual es el objeto de estudio de la psicología humana, brindando herramientas prácticas a los futuros profesionales para que desarrollen habilidades y competencias que les permitan la comprensión de cómo funciona y aprende el ser humano.





2. Metodología de aprendizaje

Estimado estudiante, para el aprendizaje de la asignatura es conveniente que oriente su voluntad al análisis profundo de la temática con el fin de obtener un aprendizaje autónomo significativo que le permita adquirir las competencias específicas de esta asignatura. Además, se aplicarán otras metodologías como aprendizaje basado en investigación que consiste en un enfoque didáctico mediante el cual podrá hacer uso de las estrategias de aprendizaje activo para desarrollar competencias y realizar una investigación creativa en diferentes aspectos del conocimiento.

Se utilizará también el aprendizaje basado en análisis de estudio de caso para tener la capacidad de generar interpretaciones que pueden ser propagadas en un estudio comparativo posterior.



3. Orientaciones didácticas por resultados de aprendizaje



Primer bimestre

Resultado de aprendizaje 1:

Conoce y comprende la estructura y funcionamiento de la anatomía del ser humano.

A través del presente resultado de aprendizaje usted determinará que el comportamiento y la conducta individual o colectiva, como objeto de estudio de la psicología, requiere para su comprensión reconocer que, en cada función, acción, emoción o pensamiento generado por el ser humano, intervienen factores endógenos y factores exógenos. A los factores endógenos pertenecen los biológicos y bioquímicos en los que se considera fundamental la integración del sistema nervioso con el sistema endocrino y su articulación con los demás sistemas del cuerpo, debido a que contribuye a la generación de los diferentes tipos de personalidades en el ser humano.

Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas

Recuerde revisar de manera paralela los contenidos con las actividades de aprendizaje recomendadas y actividades de aprendizaje evaluadas.



Semana 1

Estimado estudiante, bienvenido a la asignatura de Bases Biológicas. Para comenzar con nuestro estudio, en esta primera unidad se trabajarán algunas conceptualizaciones básicas que le permitirán describir el origen de la vida, comprender la formación de las primeras células e identificar los mecanismos que utilizan las células para organizarse, dividirse y obtener energía.

Unidad 1. Estructura y funcionamiento celular



Antes de abordar la temática planificada es preciso remitirnos a la revisión de los temas relacionados a Estructura y funcionamiento celular, origen de la vida, formación de las primeras células y organización de las células.

Inicie con el estudio que nos propone esta materia, ¿Listo? Bien, empezamos:

1.1. Origen de la vida: formación de las primeras células

Según refiere Curtis et al. (2016) no existen evidencias de cuándo comenzó la vida y cómo existió la célula. Con seguridad no existen, pero las investigaciones realizadas de la historia del planeta y los experimentos de laboratorio favorecen la hipótesis de que los sistemas precursores de las primeras células son el resultado espontáneo de acoplos de moléculas simples; a partir de la complejidad de sistemas polimoleculares se originaron las células sencillas capaces de reproducirse. Ellas evolucionaron y estos procesos se asociaron a los cambios de la tierra. Para comprender el origen de la vida es necesario conocer las diferentes teorías que lo explican:

- **El creacionismo:** es una perspectiva que sostiene que la vida, el universo y todo lo que existe son el resultado de un acto deliberado de creación por parte de una entidad divina o sobrenatural. Antiguamente, se suponía que Dios o varios dioses dieron origen a todo lo existente, de acuerdo a la Biblia, en el apartado de Génesis. Aunque el creacionismo tiene muchas variantes, todas comparten la idea central de que el origen de la vida no puede explicarse completamente por procesos naturales como la evolución. Las creencias creacionistas suelen derivarse de interpretaciones literales de textos sagrados, como la Biblia, el Corán o la Torá. Por ejemplo, el relato del Génesis en la Biblia describe que Dios creó el mundo en seis días.
- **La generación espontánea:** Postula que la vida surge de materia no viva de manera espontánea y directa. Por ejemplo, se creía que los gusanos podían originarse de la carne en descomposición. Esta teoría fue refutada en el siglo XIX con los trabajos de Louis Pasteur, quién demostró la imposibilidad

de la generación espontánea ya que siempre debían existir organismos precursores para la formación de descendientes.

- **El origen cósmico o panspermia:** la teoría dada por Svante Arrhenius, en 1908, indica que la vida no se originó en la Tierra, sino que se ha generado en el espacio exterior en forma de microorganismos o compuestos orgánicos, viajando de unos mundos a otros a través de cometas y meteoritos, ya que estos tienen restos de materia orgánica como hidrocarburos, ácidos grasos o aminoácidos.

Aunque no explica el origen final de la vida, la panspermia resalta la posibilidad de que los bloques de construcción de la vida estén distribuidos en el cosmos.

- **Teoría Big Bang:** esta teoría explica el origen del universo y la tierra que probablemente se inició con una gran explosión o *Big Bang*, a partir de un estado extremadamente denso, caliente y compacto, conocido como una singularidad. Este evento marcó el inicio del espacio, el tiempo, la materia y la energía, con los siguientes aspectos:

- La materia y energía se encontraban comprimidas como energía pura en un punto, luego de ella, a medida que el universo se expandió.
- Al bajar la temperatura la energía se convirtió en materia. Primero se formaron los protones y neutrones que dieron lugar a los núcleos.
- La temperatura bajó más y se formaron los electrones y con ello los primeros átomos.
- La condensación de gas y polvo en la tierra primitiva hace 4.600 millones de años formó el sistema solar.
- Los materiales más pesados se reunieron formando un denso núcleo central y en la superficie se formó la corteza.
- La atmósfera formada por los gases hidrógeno y helio, cuando se escaparon al espacio, fueron reemplazados por gases volcánicos.
- El vapor de agua del interior del planeta, al bajar la temperatura, se condensó y formó los océanos.

Continuemos, como conclusión sabemos que los seres vivos comenzaron a existir a partir de sustancias y reacciones químicas en una remota edad de la tierra.

1.2. Organización de las células

El átomo es considerado la unidad básica de la materia. La célula es la unidad básica, estructural y funcional de los seres vivos, lo que está fundamentado en la teoría celular, la cual establece entre sus postulados que todos los seres vivos están formados por una o más células. En las células se llevan a cabo todas las funciones metabólicas y las células nuevas se forman por división de las preexistentes (Curtis et al., 2016).

La célula puede formar parte de los organismos unicelulares constituidos por una sola célula y de organismos pluricelulares formados por muchas células. En ambos casos, las células requieren de una fuente de energía para sobrevivir. Los animales, hongos y muchos organismos unicelulares obtienen energía a partir de la incorporación de moléculas orgánicas del ambiente que son degradadas para extraer energía y otros componentes para su estructura. Estos organismos toman el nombre de **heterótrofos**.

Los heterótrofos incluyen:

- **Consumidores:** Se alimentan directamente de otros organismos (ejemplo: animales herbívoros y carnívoros).
- **Descomponedores:** Degradan materia orgánica muerta o residuos (ejemplo: hongos y bacterias saprófitas).

Otros organismos sintetizan moléculas orgánicas ricas en energía a partir de moléculas inorgánicas simples y se los identifica como **autótrofos**. Entre ellos se encuentran las plantas y algunos organismos unicelulares que toman la luz del sol para las reacciones de síntesis química; estos son denominados *fotosintéticos*. Las bacterias obtienen energía de reacciones inorgánicas y son conocidas también como organismos *quimiosintéticos*.

Los organismos vivos obtienen energía química (alimento) de la siguiente manera:

Tabla 1

Características de los organismos autótrofos y heterótrofos

Autótrofos	Heterótrofos
Son organismos capaces de producir su propio alimento por medio de la fotosíntesis y la quimiosíntesis a partir de compuestos inorgánicos.	No producen su propio alimento; tienen que comer o absorberlo.
En cuanto a la cadena alimenticia son los productores	En la cadena alimenticia son consumidores primarios, secundarios y terciarios.
Tipos:	<ul style="list-style-type: none">• Carnívoros• Herbívoros• Omnívoros: Hematófagos• Ictiófagos: Coprófagos• Ornitófagos: Insectívoros• Carroñeros: Planctívoros
Ejemplos: Plantas, algas y algunas bacterias	Buey, conejo, seres humanos, cerdos, etc.

Nota. Adaptado de Biología. 7^a edición, por Curtis H, Barnes N, Schnek, A. y Massarini A., 2008, Editorial Médica Panamericana.

Se considera que, por su estructura, existen dos tipos de células: las procariontes o procariotas y eucariontes o eucariotas, cuyas características principales se exponen a continuación:

Las células procariotas están presentes en bacterias y en arqueas, organismos unicelulares que forman colonias. Los procariotes son organismos unicelulares que carecen de un núcleo definido y de organelos membranosos internos. Su material genético está contenido en una región llamada **nucleoide**, que no está delimitada por membranas.

Las células procariotas carecen de núcleo definido; no poseen organelos rodeadas por membranas; la reproducción se realiza por fisión binaria, gemación u otras. Cuando tienen flagelos son considerados simples. En estas células el ADN se encuentra en un cromosoma único.

¿Cuáles son las partes de una célula procariota?

Las partes de la célula procariota son las siguientes:

- **Cápsula**: no siempre presente, protege de la desecación y de la fagocitosis y facilita la adhesión a otras células.
- **Pared celular**: da forma y protege el contenido de la célula; importante en la comunicación con otras células.
- **Membrana plasmática**: puede tener prolongaciones llamadas fimbrias; regula el transporte de sustancias tóxicas hacia afuera.
- **Citoplasma**: material viviente de la célula; alberga los orgánulos celulares, en él se aloja el material genético.
- **Nucleoide**: tiene forma irregular; aquí se encuentra el ADN.
- **Plásmido**: es una molécula de ADN independiente del nucleoide.
- **Ribosomas**: sintetiza proteínas.
- **Flagelo**: encargado del movimiento de la célula.

Las células eucariotas están presentes en organismos eucariotas, como animales, plantas, hongos y protistas. Estos organismos pueden ser unicelulares o multicelulares y se caracterizan por poseer células con un núcleo bien definido, rodeado por una membrana nuclear. Además, contienen organelos membranosos especializados que desempeñan funciones específicas dentro de la célula.

Los eucariontes son organismos de mayor tamaño, su ADB está organizado en varios cromosomas lineales dentro del núcleo, poseen organelos como mitocondrias, retículo endoplasmático, aparato de Golgi, cloroplastos (en las plantas), entre otros.

¿Cuáles son las partes de una célula eucariota?

1. **Membrana plasmática:** Estructura formada por una bicapa de fosfolípidos con proteínas integradas. Regula el intercambio de sustancias entre el interior y el exterior de la célula, y participa en la comunicación celular.

2. **Núcleo:** Contiene el material genético (ADN) organizado en cromosomas. Partes:

- **Envoltura nuclear:** Doble membrana con poros nucleares para el transporte de moléculas.
- **Nucleolo:** Región donde se sintetizan los ribosomas.
- **Cromatina:** ADN asociado a proteínas (histonas).

3. **Citoplasma:** Región entre la membrana plasmática y el núcleo. Contiene el citosol (medio líquido) y los organelos. Función: Proporciona un medio para las reacciones metabólicas y alberga los organelos.

4. Organelos membranosos

- Mitocondrias: Doble membrana y crestas internas. Producen energía en forma de ATP mediante la respiración celular.
- Retículo endoplasmático (RE): RE rugoso: Asociado a ribosomas; síntesis y modificación de proteínas. RE liso: Síntesis de lípidos, detoxificación y almacenamiento de calcio.
- Aparato de Golgi: Sacos aplanados (cisternas). Modifica, empaqueta y distribuye proteínas y lípidos.
- Lisosomas: Vesículas llenas de enzimas digestivas. Degradan moléculas y organelos dañados.
- Peroxisomas: Vesículas con enzimas oxidativas. Se encargan de la Detoxificación celular y metabolismo de lípidos.



- Vacuolas (más prominentes en células vegetales). Almacenan de agua, nutrientes y desechos.
- Cloroplastos (en células vegetales y algas). Tienen doble membrana y tilacoides con clorofila. Su función: Fotosíntesis.

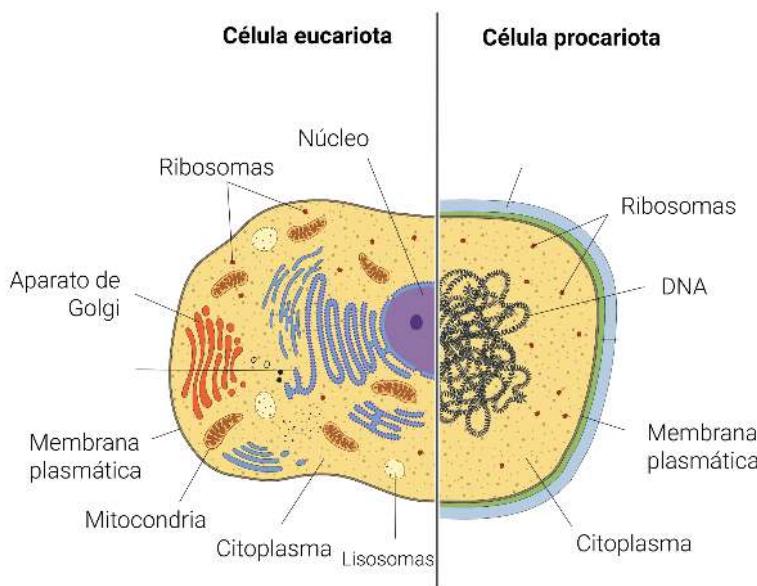
5. **Ribosomas**: son complejos de ARN y proteínas, no rodeados por membranas. Función: Síntesis de proteínas.
6. **Citoesqueleto**: Red de filamentos proteicos (microfilamentos, filamentos intermedios y microtúbulos). Da soporte, mantiene la forma celular, facilita el movimiento y organiza los organelos.
7. **Pared celular (en plantas, hongos y algunos protistas)**: Estructura rígida fuera de la membrana plasmática, formada por celulosa (plantas) o quitina (hongos). Da soporte y protección.
8. **Centriolos y centrosoma (en células animales)**: Estructuras cilíndricas formadas por microtúbulos. Función: Organización del huso mitótico durante la división celular.
9. **Flagelos y cílios (en algunas células)**: Estructuras externas formadas por microtúbulos. Función: Movimiento celular o desplazamiento de sustancias en la superficie celular.

Los seres vivos poseen células especializadas que se asocian y se organizan en tejidos que se agrupan para formar órganos. A su vez estos se reúnen para formar sistemas y finalmente los sistemas conforman organismos; al interactuar un organismo con otro se organizan para formar las poblaciones. Estas se agrupan formando comunidades, las cuales cuando se asocian forman los ecosistemas. El último nivel de organización es la biosfera que comprende a todos los seres vivos, sus interacciones y las características físicas del ambiente (Curtis et al., 2016).

Las células procariotas y eucariotas se diferencian en que los organismos eucariotas tienen un núcleo rodeado de una membrana mientras que las procariotas no, como se puede apreciar en la figura 1.

Figura 1

Célula procariote y eucariote animal



Nota. Tomado de *Célula procariota* [Ilustración], por El Gen Curioso, s.f., [elgencurioso](#), CC BY 4.0.

A continuación, se presenta una comparación entre procariotes y eucariotes:

Tabla 2
Células eucariotas y procariotas

Característica	Procariontes	Eucariontes
Núcleo	Ausente	Presente
Tamaño celular	Pequeño (1-10 µm)	Mayor (10-100 µm)
Organización interna	Sencilla (sin organelos)	Compleja (con organelos)
Material genético	Cromosoma circular	Cromosomas lineales
Reproducción	Asexual	Asexual y sexual
Ejemplos	Bacterias, arqueas	Animales, plantas, hongos

Nota. Adaptado de Curtis et al., 2016, Editorial Médica Panamericana.

Ambos tipos de células son fundamentales para la vida y representan estrategias adaptativas diferentes para sobrevivir y prosperar en diversos ambientes.



Actividad de aprendizaje recomendada

Continuemos con el aprendizaje mediante su participación en la actividad que se describe a continuación:

Le invito a reforzar sus conocimientos, para ello revise la siguiente presentación interactiva sobre:

[La célula: composición y función Parte 1](#)

Objetivo de la actividad:

Reforzar la comprensión sobre la composición y función de la célula, a través del estudio de una presentación interactiva que permita profundizar en los componentes celulares y sus roles dentro de los procesos biológicos.

Esta actividad le servirá como preparación para realizar la autoevaluación 1 que se encuentra en la semana 2.

Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas



Semana 2

Unidad 1. Estructura y funcionamiento celular



Antes de abordar la siguiente temática planificada es preciso remitirnos a la revisión de los temas relacionados a continuidad de la vida, metabolismo celular y fotosíntesis.

¿Qué puede diferenciar entre la continuidad de la vida y el metabolismo celular?

1.3. Continuidad de la vida

Si una especie perdiera su potencial reproductivo estaría condenada a la extinción. Los seres vivos tienen la función de generar descendientes y así perpetuar la vida. Esta característica comprende su capacidad de reproducción, en otras palabras, la capacidad de los organismos vivos para perpetuar su existencia a lo largo del tiempo, garantizando la transmisión de la información genética de una generación a otra.

Este proceso depende fundamentalmente de la replicación del ADN, que asegura que las células hijas hereden copias precisas del material genético de las células progenitoras. En organismos unicelulares, como bacterias, la división celular mediante fisión binaria asegura la continuidad de la vida. En organismos multicelulares, los procesos de mitosis y meiosis son esenciales para el crecimiento, la reparación de tejidos y la reproducción sexual, permitiendo la diversidad genética y la adaptación evolutiva. A partir de un progenitor se producen organismos idénticos entre sí; en la reproducción

sexual intervienen dos progenitores, uno masculino y uno femenino, los cuales poseen células especializadas para la reproducción llamadas gametos o gametas, que deben unirse para dar origen a un nuevo individuo.

Además de la replicación y la reproducción, la continuidad de la vida también depende de la regulación precisa de los procesos celulares y del mantenimiento de un equilibrio dinámico conocido como homeostasis. Este equilibrio permite a los organismos responder a cambios en su entorno y sobrevivir a condiciones adversas. Los mecanismos de reparación del ADN y los procesos evolutivos, como la selección natural, también desempeñan un papel crucial en la perpetuación de la vida, ya que garantizan que las especies puedan adaptarse y persistir frente a los desafíos del medio ambiente. Así, la continuidad de la vida no solo implica la conservación de las características esenciales de una especie, sino también su capacidad para cambiar y evolucionar en el tiempo.

Para que un organismo pluricelular se pueda reproducir se requiere que alcance un determinado desarrollo. Esto se logra incrementando el número de sus células. Este proceso que permite que las células se dividan dando origen a nuevas células es la reproducción celular como parte del denominado ciclo celular.

1.4. Metabolismo celular y energía

La suma de reacciones químicas que ocurren en los seres vivos se llama metabolismo. Estas reacciones ocurren en las células, son consideradas como una red de redes. En sus nodos están las enzimas como las participantes celulares o proteínas relacionadas más importantes. Las conexiones son establecidas por los metabolitos o productos intermedios. Consta de dos fases, el catabolismo y el anabolismo (Solomon, Berg y Martin, 2013).

El **catabolismo** es el conjunto de reacciones metabólicas encargadas de descomponer moléculas complejas, como carbohidratos, lípidos y proteínas, en moléculas más simples, liberando energía en el proceso. Esta energía, almacenada principalmente en forma de ATP, es utilizada por las células para

llevar a cabo funciones vitales. Ejemplos de procesos catabólicos incluyen la glucólisis, el ciclo de Krebs y la degradación de lípidos. Es un proceso complementario al anabolismo dentro del metabolismo celular.

El **anabolismo** por su parte abarca las reacciones de biosíntesis de partes estructurales de la célula. El catabolismo comprende las reacciones que degradan y proveen energía para las reacciones y materiales necesarios para la biosíntesis. Las reacciones metabólicas que construyen moléculas complejas a partir de moléculas simples, utilizan energía en el proceso. Estas reacciones son esenciales para el crecimiento, la reparación celular y la síntesis de biomoléculas como proteínas, lípidos y ácidos nucleicos. El anabolismo consume energía, principalmente en forma de ATP, y es característico de procesos como la fotosíntesis en plantas o la síntesis de tejidos en animales. Es complementario al catabolismo, ya que ambos forman el metabolismo.

Las enzimas que participan en el metabolismo celular pueden activarse, desactivarse o regularse; se activan cuando las enzimas se unen a otras moléculas que varían su constitución; se regulan cuando se producen en el momento en que es necesario y se inactivan por acción de la desnaturalización llevada a cabo por acción de la temperatura y otros factores.

Con estos aprendizajes llegamos a la parte final de la unidad 1. Si tiene alguna duda o dificultad estaré dispuesta a atender sus requerimientos.



Actividades de aprendizaje recomendadas

Una vez que realizó la revisión de los contenidos de esta unidad le invito a desarrollar las siguientes actividades recomendadas sobre los temas planteados en esta semana. El cumplimiento de las mismas le servirá como refuerzo de los conocimientos más importantes por considerar en la presente unidad:

Actividad 1

Le invito a reforzar sus conocimientos, revisando la siguiente presentación interactiva sobre:

[Parte de la célula y sus funciones](#)

Objetivo de la actividad:

Fortalecer el conocimiento sobre las partes de la célula y sus funciones, mediante la revisión de una presentación interactiva que permita profundizar en la estructura celular y el papel específico de cada uno de sus componentes.

Actividad 2

Realice la autoevaluación 1, correspondiente a la unidad 1. Estructura y funcionamiento celular.

Procedimiento:

Para el desarrollo de esta actividad, usted tendrá que leer detenidamente las preguntas de selección múltiple que deberá contestar siguiendo las orientaciones que se le plantean a continuación:

- Estudie los contenidos de la unidad 1 correspondiente al tema de estructura y funcionamiento celular, dado que se evaluará el grado de conocimiento adquirido para esa unidad.
- Conteste las preguntas de selección múltiple en función de la respuesta correcta.
- Esta es una actividad recomendada que no cuenta con entregables.

Objetivo de la actividad:

Evaluar el nivel de comprensión y dominio de los contenidos de la Unidad 1. Estructura y funcionamiento celular, mediante la realización de una autoevaluación que permita identificar fortalezas y áreas de mejora en el aprendizaje.





Autoevaluación 1

1. Abarca las reacciones de biosíntesis de partes estructurales de la célula:

- a. Catabolismo.
- b. Anabolismo.
- c. Metabolismo.

2. Son filamentos de ADN:

- a. Flagelos.
- b. Cromosomas.
- c. Núcleo.

3. Organismos que obtienen energía a partir de la incorporación de moléculas orgánicas del ambiente, las degradan y extraen la energía y otros componentes para su estructura:

- a. Autótrofos.
- b. Simbióticos.
- c. Heterótrofos.

4. Proceso inverso al metabolismo:

- a. Glucólisis.
- b. Fotosíntesis.
- c. Combustión.

5. Rector de las funciones celulares que contiene a los cromosomas:

- a. Centrosoma.
- b. Núcleo.
- c. Mitochondrias.



6. Energía liberada o utilizada en los procesos biológicos:

- a. ADN.
- b. ARN.
- c. ATP.



7. Participan en el metabolismo celular, pueden activarse, desactivarse o regularse:

- a. Enzimas.
- b. Carbohidratos.
- c. Lípidos.



8. Muerte celular programada genéticamente:

- a. Necrosis.
- b. Apoptosis.
- c. Senescencia.



9. Posee tres subfases que son: G1, S1 y G2:

- a. Telofase.
- b. Profase.
- c. Interfase.



10. Postula que todos los seres vivos están formados por una o más células:

- a. Teoría del Big Bang.
- b. Teoría de la generación espontánea.
- c. Teoría celular.

[Ir al solucionario](#)

Estimado estudiante ¡Felicitaciones! Ha concluido el estudio de esta unidad. Ahora es momento de continuar con la siguiente temática.



Semana 3

Unidad 2. Bases de la genética para la conducta



Antes de abordar la temática planificada es preciso remitirnos a la revisión de los temas relacionados con bases de la genética para la conducta, Reproducción sexual, Bases cromosómicas de la herencia, Genética Mendeliana y no Mendeliana, Genomas y Manipulación genética.

Avance con el estudio del contenido de la materia. Esta temática se centra en el estudio de:

2.1. Reproducción sexual y las bases cromosómicas de la herencia

Los organismos eucariontes como los seres humanos y la mayoría de ellos se reproducen sexualmente, generan descendencia con características de los progenitores. Este proceso involucra a la meiosis y a la fecundación (Curtis et al., 2016).

La meiosis permite que se mantenga la dotación cromosómica de una especie de manera constante, reduce a la mitad el número de cromosomas y genera variabilidad genética a través del entrecruzamiento y la segregación independiente. Este mecanismo asegura que cada individuo sea único, excepto en el caso de gemelos idénticos.

En la mayoría de las plantas y animales sus células somáticas poseen una dotación doble de cromosomas y sus gametos haploides una dotación simple. En las células diploides cada cromosoma tiene su par homólogo proveniente del padre y de la madre. La reproducción sexual es fundamental para la evolución, ya que permite la recombinación genética y la eliminación de mutaciones perjudiciales.



2.2. Genética mendeliana y no mendeliana

La **genética mendeliana** es la rama de la biología que estudia cómo se heredan las características de los organismos, basada en los principios establecidos por Gregor Mendel a mediados del siglo XIX. Gregor Mendel fue un monje austriaco que dio una explicación al proceso hereditario cuando se interesó en el mejoramiento de las plantas mediante cruzamientos. Es considerado el padre de la genética por descubrir los principios fundamentales de la herencia y validarlos matemáticamente.

Mendel descubrió que los rasgos se transmiten de generación en generación a través de unidades discretas, que más tarde se denominaron **genes**. Sus experimentos con plantas de guisante le permitieron formular las leyes fundamentales de la herencia: Principio de la uniformidad, que establece que si se cruzan dos líneas puras para un carácter, los descendientes serán iguales entre sí fenotípicamente y genotípicamente, e iguales fenotípicamente al progenitor de genotipo dominante, la **ley de la segregación**, que establece que los alelos de un gen se separan durante la formación de los gametos, y la **ley de la distribución independiente**, que indica que los genes para diferentes características se heredan de manera independiente, siempre que no estén ligados. Estas leyes sentaron las bases para el entendimiento moderno de la herencia y la variación genética.

Mendel realizó cruzas monohíbridas y dihíbridas con plantas de guisantes o arvejas. Estudió siete pares de características opuestas; las cruzas monohíbridas ocurren entre individuos que difieren en una característica y las dihíbridas entre individuos que difieren en dos (Estrada et al., 2010).

Al cruzar individuos monohíbridos de dos líneas puras, una dominante y otra recesiva, para expresar los resultados de sus cruzamientos, Mendel utilizó letras mayúsculas para representar los caracteres dominantes y letras minúsculas para los caracteres recesivos.

La **genética mendeliana** introdujo conceptos clave como **alelos dominantes y recesivos**, los cuales determinan cómo se expresan los rasgos en los organismos. Mendel observó que algunos caracteres aparecen en la primera



generación filial (F1), mientras que otros se ocultan y reaparecen en la segunda generación (F2), lo que permitió comprender la relación entre fenotipo y genotipo. Aunque sus leyes son fundamentales, estudios posteriores han revelado excepciones, como la herencia ligada al sexo, la codominancia y la interacción génica, ampliando el conocimiento sobre los mecanismos de la herencia.

La genética no mendeliana hace referencia a los patrones de herencia que no siguen las leyes clásicas de Mendel. Estas excepciones incluyen fenómenos como la **herencia ligada al sexo**, en la que ciertos genes están localizados en los cromosomas sexuales, y se heredan de manera diferente en machos y hembras. Un ejemplo es la hemofilia, un trastorno genético que se transmite a través del cromosoma X. Otro fenómeno no mendeliano es la **herencia mitocondrial**, donde los genes ubicados en el ADN mitocondrial se heredan exclusivamente a través de la madre, ya que los espermatozoides no contribuyen con mitocondrias al embrión.

Además, existen otros fenómenos como la **codominancia** y la **dominancia incompleta**. En la codominancia, ambos alelos de un gen se expresan por igual, como en el caso del grupo sanguíneo AB, donde los alelos A y B se manifiestan simultáneamente. La dominancia incompleta, por otro lado, ocurre cuando ninguno de los alelos es completamente dominante, resultando en una mezcla de características, como el color de flores en algunas plantas. Estos patrones de herencia muestran la complejidad y variabilidad en la transmisión genética que va más allá de las simples reglas mendelianas.

2.3. Genomas y manipulación genética



La información genética total de las células humanas es conocida como el genoma humano. A partir de esta información, los científicos dedican mucho tiempo a estudiar a los genes y sus funciones, cómo interactúan y cómo se regula la expresión de cada gen en los diferentes tejidos (Solomon et al., 2013).

La manipulación genética es una serie de técnicas que permiten la transferencia programada de genes entre distintos organismos. Implica la modificación deliberada de este material genético para alterar las características de un organismo. Esta manipulación puede realizarse mediante diversas técnicas, como la clonación, la inserción o eliminación de genes específicos, y la edición génica con herramientas como **CRISPR-Cas9**, que permite modificar el ADN de manera precisa y eficiente. La manipulación genética tiene aplicaciones en múltiples campos, como la medicina, para tratar enfermedades genéticas, en la agricultura, para desarrollar cultivos resistentes o con mejores rendimientos, y en la biotecnología, para la producción de proteínas terapéuticas. Sin embargo, también plantea preocupaciones éticas y riesgos asociados a la creación de organismos genéticamente modificados.

El Proyecto Genoma Humano secuenció el ADN del genoma humano y a través de los resultados han empezado a usar estudios de asociación del genoma completo AGC para identificar las variaciones genéticas con las enfermedades humanas complejas (Curtis et al., 2016). El Proyecto Genoma Humano también permitió identificar la ubicación de más de 20,000 genes en el cromosoma humano, mejorando nuestra comprensión de la biología humana. Además, sentó las bases para el desarrollo de tecnologías de secuenciación genómica más avanzadas y asequibles. Aunque el proyecto inicial se completó, la investigación continúa con el objetivo de comprender mejor la variabilidad genética entre individuos y su relación con enfermedades complejas.



Actividades de aprendizaje recomendadas

Es hora de reforzar los conocimientos adquiridos resolviendo las siguientes actividades:

Actividad 1

Para complementar su estudio acerca de la genética desarrolle el siguiente crucigrama sobre la genética mendeliana y no mendeliana.

Procedimiento:

- Realice una lectura comprensiva y analítica del tema genética mendeliana y no mendeliana.
- Encuentre las palabras que se cruzan siguiendo un patrón vertical y horizontal.
- Siga las referencias que definen las palabras y una vez encontradas se colocan dentro de las casillas.



Genética mendeliana y no mendeliana

Objetivo de la actividad:

Reforzar el conocimiento sobre la genética mendeliana y no mendeliana, mediante la resolución de un crucigrama que permita consolidar conceptos clave de ambas teorías genéticas de manera interactiva.

Actividad 2

Realice la autoevaluación 2, correspondiente a la unidad 2. Bases de la genética para la conducta.

Procedimiento:

Para el desarrollo de esta actividad, usted tendrá que leer detenidamente las preguntas de selección múltiple que deberá contestar siguiendo las orientaciones que se le plantean a continuación:

- Estudie los contenidos de la unidad 2 correspondiente al tema de bases de la genética para la conducta, dado que se evaluará el grado de conocimiento adquirido para esa unidad.
- Contestar las preguntas de selección múltiple en función de la respuesta correcta.
- Esta es una actividad recomendada que no cuenta con entregables.

Objetivo de la actividad:

Evaluar el nivel de comprensión y dominio de los contenidos de la Unidad 2. Bases de la genética para la conducta, mediante la realización de una autoevaluación que permita identificar fortalezas y áreas de mejora en el aprendizaje.



Autoevaluación 2

1. La dotación cromosómica de un individuo normal comprende:
 - a. 23 pares de autosomas o cromosomas somáticos y un par de gonosomas.
 - b. 22 pares de autosomas y un par de gonosomas o cromosomas sexuales.
 - c. 21 pares de autosomas y dos pares de gonosomas.

2. La información genética total de las células humanas se conoce como:
 - a. Cromosoma.
 - b. Genoma.
 - c. Centrosoma.

3. Genes portadores de la información para el mismo carácter se denominan:
 - a. Alelos.
 - b. Telómeros.
 - c. Monómeros.

4. La síntesis de ADN se llama:
 - a. Transcripción.
 - b. Traducción.
 - c. Duplicación.



5. Los ácidos nucleicos son grandes estructuras moleculares formadas por la unión de:

- a. Aminoácidos.
- b. Proteínas.
- c. Nucleótidos.



6. El conjunto de particularidades que permite distinguir o diferenciar los cromosomas de las distintas especies, recibe el nombre de:

- a. Fenotipo.
- b. Cariotipo.
- c. Cromátida.



7. Cruces entre individuos que difieren en dos caracteres:

- a. Monohíbrido.
- b. Dihíbrido.
- c. Trihíbrido.



8. Diagrama utilizado para establecer las probabilidades de los cruzamientos de genotipos y fenotipos:

- a. Cariograma.
- b. Cuadro de Punnett.
- c. Radiograma.



9. Permite el estudio de los genes y sus mecanismos de acción:

- a. Terapia génica.
- b. Ingeniería genética.
- c. Genética humana.

10. Herencia que está determinada por los genes que se encuentran en los cromosomas sexuales:

- a. Poligénica.
- b. Ligada al sexo.

c. Influenciada por el sexo.

[Ir al solucionario](#)



Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas



Semana 4

Unidad 3. Embriología y Formación de sistemas



Antes de abordar la temática planificada es preciso remitirnos a la revisión de los temas relacionados a la Formación de sistemas: Clasificación de los organismos, Procariontes y eucariontes, Tejidos, órganos y sistemas de los vertebrados.

Ha llegado al tratamiento de la siguiente temática de esta unidad. Veamos:

3.1. Clasificación de los organismos

En este apartado recuerde que los seres vivos poseen células especializadas que se asocian y se organizan en tejidos, los cuales se agrupan para formar órganos. A su vez estos se reúnen para formar sistemas y finalmente los sistemas conforman organismos.

Para comprender el proceso de formación de los sistemas en vertebrados, es indispensable conocer la diversidad del mundo vivo y cómo se clasifican a los seres vivos, para avanzar con mayor rapidez en su estudio y en la comprensión de los mecanismos que logren su bienestar. Existen millones de especies en nuestro planeta; no todas han sido identificadas. Para estudiarlas de forma efectiva se utiliza la sistemática como disciplina científica que estudia la diversidad de los seres vivos, intenta clasificarlos mediante un sistema

ordenado por las características que comparten afinidades y relaciones evolutivas, para nombrar y agrupar a las especies conocidas de una manera lógica, objetiva consistente y no redundante (Solomon et al., 2013).

3.2. Procariontas y eucariotas

Carl Woese postuló tres dominios de clasificación de los organismos vivos: bacteria, archaea y eukarya. Consideró que el dominio de las bacterias y archaea son procariontes y esta clasificación resalta las diferencias entre ellos y que el dominio eukarya corresponde a los eucariontes; al respecto, no todos los taxónomos aceptan este principio clasificatorio. Lo que reconocen es que, en el mundo vivo, según el tipo de células que los conforman, los organismos vivos pueden ser eucariontes y procariontes. Los eucariontes son aquellos cuyas células son eucariotas o eucariontes. Pertenecen a este grupo el reino animalia, plantae, fungi y protista (Curtis et al., 2016).

Recapitulando los conceptos abordados previamente, la **clasificación de procariontas y eucariotas** se basa en las diferencias fundamentales en la organización celular. Las células **procariontas** son pequeñas y carecen de núcleo definido, con el material genético disperso en el citoplasma en una región llamada nucleoide; incluyen a los organismos de los dominios **Bacteria** y **Archaea**, que son unicelulares y presentan estructuras simples. Por otro lado, las células **eucariotas** tienen un núcleo delimitado por una membrana que contiene el ADN, además de orgánulos membranosos como mitocondrias, cloroplastos y retículo endoplásmico, que les permiten realizar funciones especializadas. Los organismos eucariotas pertenecen al dominio **Eukarya**, que incluye a los reinos **Protista, Fungi, Plantae y Animalia**, abarcando desde organismos unicelulares hasta organismos multicelulares complejos. Esta clasificación refleja las diferencias evolutivas y funcionales entre ambos tipos celulares.

3.3. Tejidos, órganos y sistemas de los vertebrados

Los organismos por estar constituidos por muchas células se los llama pluricelulares o multicelulares. La mayoría de los seres vivos están formados por numerosas células que realizan sus funciones de forma coordinada. En los organismos multicelulares, las células se organizan en estructuras más complejas llamadas **tejidos**, que son grupos de células especializadas que trabajan juntas para realizar funciones específicas. Por ejemplo, en los animales, los tejidos epiteliales forman barreras protectoras, los tejidos musculares permiten el movimiento, y los tejidos nerviosos transmiten señales eléctricas.

Esta organización celular en tejidos es esencial para la especialización y la eficiencia funcional de los organismos complejos. Existen alrededor de 200 tipos diferentes de células en el cuerpo humano, que se agrupan en sólo cuatro tipos de tejidos (Curtis et al., 2008)

Figura 2

Tipos de tejidos



CUATRO TIPOS DE TEJIDO



Tejido conectivo



Tejido epitelial



Tejido muscular



Tejido nervioso



Nota. Tomado de *Tipos de tejido* [Ilustración], por MedlinePlus, 2023., [medlineplus](#), CC BY 4.0.

Dentro de los tejidos, encontramos uno tipo de tejido diverso: el Tejido conjuntivo. Estos tejidos reúnen, dan apoyo y protegen a los otros tres tipos de tejidos: epitelial, muscular y nervioso. Dentro del tejido conjuntivo especializado encontramos 4 tipos diferentes como son: el tejido adiposo blanco, tejido sanguíneo, tejido cartilaginoso y tejido óseo (Curtis et al., 2008)

Esto da como resultado una mayor eficiencia y, por lo tanto, un mayor aprovechamiento de la energía. El ser más eficiente les ha permitido a estos organismos ocupar diferentes hábitats e independizarse, dentro de ciertos límites de las condiciones que el ambiente les ofrece (Estrada et al., 2011).

Los **órganos** son estructuras formadas por la asociación de varios tipos de tejidos que trabajan de manera conjunta para llevar a cabo funciones específicas en un organismo. Por ejemplo, el estómago está constituido por capas de epitelio glandular (como el tapiz estomacal), tejido conjuntivo,

nervios y músculo liso. Los órganos no actúan de manera aislada, sino que se integran en **sistemas**, grupos de órganos interconectados que realizan funciones vitales más amplias. En los animales, sistemas como el digestivo, respiratorio y circulatorio trabajan en conjunto para mantener la homeostasis y garantizar la supervivencia del organismo. Esta organización jerárquica es clave para la funcionalidad de los seres vivos multicelulares (Curtis et al., 2008).

Le invito a reforzar sus conocimientos, revisando la siguiente presentación interactiva: La célula: composición y función Parte 2

Estimado estudiante, realice una lectura comprensiva y subraye las ideas principales de los contenidos abordados en la unidad



Actividades de aprendizaje recomendadas

Es momento de aplicar su conocimiento a través de las actividades que se han planteado a continuación:

Actividad 1

Elabore un esquema gráfico sobre la clasificación de los tejidos, órganos de los vertebrados.

Procedimiento:

- Realice una lectura comprensiva del tema Los tejidos
- A través de la lectura, identifique los tipos de tejido, la función y los subtipos.
- Proceda a completar el cuadro como indica el ejemplo.

Clasificación de los tejidos

Tipo de tejido	Función	Subtipos
Tejido epitelial.	Proteger y cubrir el organismo interior como exteriormente.	La epidermis es un subtipo de tejido epitelial, cuya función es dar resistencia a la célula debido a una proteína llamada _____ —

Nota. Conteste la actividad en un cuaderno de apuntes o en un documento Word

Objetivo de la actividad:

Identificar y organizar de manera gráfica la clasificación de los tejidos y órganos en vertebrados, comprendiendo sus características, funciones y subtipos.

Actividad 2

Realice la autoevaluación 3. Los contenidos corresponden a la unidad 3. Formación de sistemas.

Procedimiento:

Para el desarrollo de esta actividad, usted tendrá que leer detenidamente las preguntas de selección múltiple que deberá contestar siguiendo las orientaciones que se le plantean a continuación:

- Estudie los contenidos de la unidad 3 correspondiente al tema formación de sistemas, dado que se evaluará el grado de conocimiento adquirido para esa unidad.
- Conteste las preguntas de selección múltiple en función de la respuesta correcta.
- Esta es una actividad recomendada que no cuenta con entregables.

Objetivo de la actividad:



Evaluar el nivel de comprensión y dominio de los contenidos de la Unidad 3 sobre la formación de sistemas, mediante la realización de una autoevaluación que permita identificar fortalezas y áreas de mejora en el aprendizaje.



Autoevaluación 3



1. Reino, filum, clase, orden, familia, género y especie son:

- a. Clasificación fungi.
- b. Categoría taxonómica.
- c. Clasificación mónera.

2. Los protistas, fungis y plantae son organismos:

- a. Procariontes autótrofos.
- b. Eucariontes autótrofos.
- c. Eucariontes autótrofos y heterótrofos.

3. Recibe estímulos y responde:

- a. Tejido epitelial.
- b. Tejido nervioso.
- c. Tejido muscular.

4. Se encuentra la epidermis, la dermis, las glándulas endocrinas, exocrinas, asociado a estructuras que reciben estímulos:

- a. Tejido sanguíneo.
- b. Tejido conjuntivo.
- c. Tejido epitelial.

5. Responsable del mantenimiento y composición de los líquidos del organismo:

- a. Sistema endocrino.
- b. Sistema circulatorio.

- c. Sistema excretor.
6. Los peces, anfibios y aves pertenecen a:
- Invertebrados inferiores.
 - Invertebrados superiores.
 - Vertebrados.
7. Es el encargado de transportar oxígeno y nutrientes a los diferentes tejidos:
- Sistema respiratorio.
 - Sistema nervioso.
 - Sistema circulatorio.
8. Es el sistema básico de sostén, protección y movilidad:
- Sistema nervioso.
 - Sistema osteo-artromuscular.
 - Sistema inmunitario.
9. Bacteria, Achae, Eukaria son:
- Dominios.
 - Reinos.
 - Filos.
10. Los tejidos: conjuntivo, óseo, sanguíneo y el cartilaginoso son parte del tejido:
- Epitelial.
 - Muscular.
 - Conectivo.

[Ir al solucionario](#)

Estimado estudiante ¡Felicitaciones! Ha concluido el estudio de esta unidad. Ahora es momento de continuar con la siguiente temática.



Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas



Semana 5



Unidad 4. Bases fisiológicas del Sistema nervioso, neuronas y sinapsis



Para comprender los contenidos referentes a esta unidad le recomiendo revisar los temas relacionados a Impulso nervioso, Anatomía del encéfalo y Plasticidad neuronal.



Avance con la siguiente temática ¿cómo funciona el sistema nervioso?



4.1. Estructura y función del sistema nervioso

Con un peso de solo 2 kg, alrededor del 3% del peso corporal total, el sistema nervioso es uno de los más pequeños y sin embargo más complejos de los once sistemas y aparatos del organismo. Debemos saber que el sistema nervioso realiza la comunicación entre diferentes porciones del organismo y provee respuestas ante cambios en el medio interno y en el medio externo. El objetivo de sus actividades será siempre mantener la homeostasis. La unidad estructural del sistema nervioso es la neurona. La unidad funcional es el arco reflejo y la interconexión neuronal o sinapsis es la base de su complejidad (Tortora y Derrickson, 2018).

Muy bien, ahora veamos que Estrada et al. (2010) indica que el arco reflejo es el trayecto que siguen la energía y el impulso nervioso de un estímulo en una o más neuronas. En un arco reflejo, el estímulo recibido es conducido por una neurona sensorial a la médula espinal.

Allí hace sinapsis directamente con una neurona motora, o con una o más interneuronas y luego con una neurona motora. Por último, la neurona motora activa al efector que lleva a cabo la acción refleja.

Una vez que se ha comprendido los conceptos generales sobre el sistema nervioso, procederemos a completar los conocimientos para profundizar sobre la siguiente temática, las neuronas.

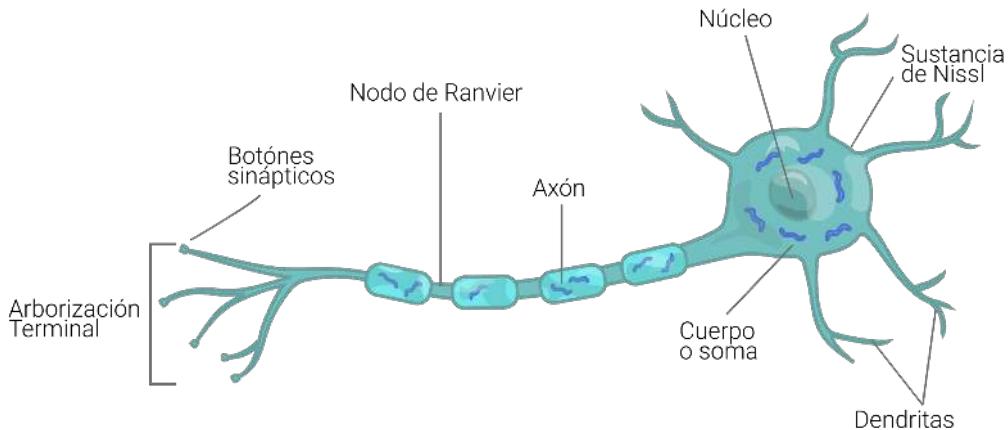
4.2. Neuronas

¿Cómo se comunican las neuronas?

Iniciaremos con una revisión en la que usted podrá encontrar una interesante lectura que le permitirá conocer que el sistema nervioso está formado por las células nerviosas llamadas neuronas y las células gliales que en conjunto forman las neuroglías (pegamento de los nervios). Las neuronas se organizan de manera que se comunican una con la otra sucesivamente; se encargan de enviar y recibir información; las células gliales sostienen y protegen las neuronas y llevan a cabo muchas funciones regulatorias, como se puede apreciar en la siguiente figura:

Figura 3

Estructura de una neurona



Nota. Adaptado de *Estructura de la neurona humana Cuadro médico de células nerviosas [Ilustración]*, por fancy.tapis.gmail.com, 2020, [depositphotos](#), CC BY 4.0.

Muy bien, ahora sabemos que la neurona es el nombre que se le da a la célula nerviosa y a todas sus prolongaciones. Son células excitables especializadas para la recepción de estímulos y conducción del impulso nervioso.

Las neuronas se clasifican en diferentes tipos según su función, estructura y forma. Hay cuatro tipos básicos de neuronas:

- **Neuronas sensoriales (afferentes):** Transmiten señales desde los receptores sensoriales hacia el sistema nervioso central (SNC), como las que detectan luz, sonido o tacto.
- **Neuronas motoras (eferentes):** Llevan las señales desde el SNC hacia los músculos o glándulas, generando una respuesta.
- **Interneuronas:** Conectan las neuronas sensoriales y motoras dentro del SNC y son responsables del procesamiento de la información.
- **Neuronas de proyección:** Transmiten señales desde un punto a otro dentro del sistema nerviosos central

4.3. Sinapsis

Estimado estudiante, luego de comprender como funcionan las neuronas, revisará acerca de la sinapsis.

La sinapsis, definida como unión funcional entre dos neuronas o entre una neurona y otra célula, como una célula muscular o glandular, que permite la transmisión de señales, comprende la región o los sitios de comunicación que hay entre dos neuronas o entre una neurona y un efecto, como entre una neurona y una célula muscular, a través de los cuales se transmite el impulso nervioso. En la sinapsis no hay continuidad sino contigüidad. En la sinapsis la transmisión del impulso nervioso es siempre unidireccional, siempre del axón de una neurona a las dendritas o el soma de otra. El potencial de acción en propagación entre neuronas sucesivas es un impulso nervioso, desatado originalmente por un estímulo adecuado.

En una sinapsis pueden distinguirse una neurona presináptica cuyo axón termina en una porción denominada botón terminal con vesículas sinápticas que contienen los neurotransmisores.

Un dato que de seguro le será importante es que la sinapsis es la comunicación funcional que existe entre la neurona (botón terminal) y otra célula (que puede ser neurona, célula muscular o glandular), además, de acuerdo con el funcionamiento las sinapsis son de dos tipos:

- **Sinapsis eléctrica:** las señales nerviosas se transmiten directamente entre células adyacentes mediante la transferencia de carga eléctrica de una neurona a la otra a través de los pequeños poros de las uniones en hendidura. Además, en estas sinapsis la transmisión es instantánea y bidireccional
- **Sinapsis química:** son más versátiles y tienen mayores posibilidades de modulación, pues el paso de las señales eléctricas requiere la mediación de mensajeros químicos conocidos como neurotransmisores. En la mayor parte de las sinapsis químicas, la transferencia de información es unidireccional. (Tortora y Derrickson, 2018)

4.4. Transmisores químicos

Continue con la siguiente temática sobre los transmisores químicos:

Según Curtis et al., (2016), los transmisores químicos son moléculas que facilitan la comunicación entre las neuronas en las sinapsis químicas y que se liberan en la terminal axónica de una neurona cuando llega un potencial de acción. Se difunden a través de la hendidura sináptica y se unen a receptores específicos ubicados en la membrana postsináptica. De forma inmediata, las moléculas transmisoras son removidas o destruidas. Hasta el momento se han identificado más de 100 sustancias diferentes que funcionan como transmisores químicos dentro del sistema nervioso. Se pueden distinguir distintos tipos de transmisores: neurotransmisores, neuromoduladores, neurohormonas y transmisores gaseosos.

Entre los neurotransmisores más comunes se encuentran la **acetilcolina**, implicada en la contracción muscular; la **dopamina**, asociada con el control motor y las emociones; la **serotonina**, que regula el estado de ánimo y el sueño; y el **ácido gamma-aminobutírico (GABA)**, que actúa como inhibidor del sistema nervioso. Estos químicos desempeñan un papel crucial en la modulación de funciones fisiológicas y conductuales, y su desbalance está asociado con diversas enfermedades neurológicas y psiquiátricas (Curtis et al., 2008).

¿Qué le pareció los temas tratados?

De seguro, interesantes. Ahora le sugiero realizar una lectura atenta sobre esta unidad, que le permitirá identificar los fundamentos sobre el sistema nervioso.

Esta unidad de pronto le puede parecer un poco compleja. Le animo a concentrar su atención. A continuación, revise las siguientes conclusiones que le ayudarán a clarificar su estudio:

- El sistema nervioso coordina e integra todas las funciones del organismo; sus receptores sensoriales seleccionan información de origen externo e interno.
- Las neuronas pueden procesar y transmitir información mediante señales bioeléctricas y químicas.
- En una misma neurona están activadas simultáneamente muchas sinapsis excitadoras e inhibidoras.



Actividades de aprendizaje recomendadas

Una vez que realizó la revisión de los contenidos de esta unidad le invito a desarrollar las siguientes actividades recomendadas sobre los temas planteados en esta semana. Su cumplimiento le servirá como refuerzo de los conocimientos más importantes por considerar en la presente unidad:

Actividad 1

Elabore un mapa conceptual sobre las neuronas. Procedimiento:

- Realice una lectura de los contenidos de la unidad 4, extraiga las ideas principales.
 - Ingrese a la página: [GoConqr-Transforma la forma en que aprendes](#) y proceda a crear una cuenta en GoConqr; luego elabore un mapa conceptual sobre la estructura de las neuronas.
 - Se puede ayudar observando videos de YouTube sobre el uso de GoConqr.
 - Al finalizar copie la url de su mapa mental para que lo pueda revisar posteriormente.

Objetivo de la actividad:

Organizar y representar de manera estructurada la información sobre las neuronas, incluyendo su clasificación, estructura y función, mediante la elaboración de un mapa conceptual que facilite la comprensión de sus características y su papel en el sistema nervioso.

Actividad 2

Realice la autoevaluación 4, correspondiente a la unidad 4. Sistema nervioso, neuronas y sinapsis.

Procedimiento:

Para el desarrollo de esta actividad, usted tendrá que leer detenidamente las preguntas de selección múltiple que deberá contestar siguiendo las orientaciones que se le plantean a continuación:

- Estudie los contenidos de la unidad 4 correspondiente al tema: Sistema nervioso, neuronas y sinapsis, dado que se evaluará el grado de conocimiento adquirido para esa unidad.
- Contestar las preguntas de selección múltiple en función de la respuesta correcta.
- Esta es una actividad recomendada que no cuenta con entregables.

Objetivo de la actividad:

Evaluar el nivel de comprensión y dominio de los contenidos de la Unidad 4 sobre el Sistema nervioso, neuronas y sinapsis, mediante la realización de una autoevaluación que permita identificar fortalezas y áreas de mejora en el aprendizaje.



Autoevaluación 4

1. El cerebro forma parte importante del sistema nervioso:

- a. Periférico.
- b. Autónomo.
- c. Central.

2. Regula y coordina la actividad de los músculos:

- a. Tálamo.
- b. Cerebelo.
- c. Protuberancia anular.

3. Prolongación muy ramificada de la neurona y es la vía aferente del sistema nervioso:

- a. Dendritas.
- b. Terminales axónicas.
- c. Botones sinápticos.

4. Son transmisores químicos que crean potenciales de acción y lo transmiten:

- a. Neuromoduladores.
- b. Gasotransmisores.
- c. Neurotransmisores.



5. Disminuye la ansiedad y es un aminoacidérgico:
- a. Dopamina.
 - b. Serotonina.
 - c. GABA.
6. Sostienen y protegen las neuronas y llevan a cabo muchas funciones regulatorias:
- a. Neuroglías.
 - b. Endorfinas.
 - c. Meninges.
7. La duramadre, piámada y aracnoides sirven de protección al:
- a. Hipotálamo.
 - b. Tálamo.
 - c. Cerebro.
8. La intensidad mínima de estímulo que necesita una neurona para producir respuesta se llama:
- a. Ley del todo o nada.
 - b. Valor umbral.
 - c. Potencial electroquímico.
9. Consta de receptores sensoriales y nervios. Además, posee la división somática y autónoma:
- a. Sistema Nervioso Central.
 - b. Sistema Nervioso Periférico.
 - c. Sistema Nervioso Simpático.
10. Tiene funciones excitatorias, control de emociones, regulación de temperatura y balance de agua:
- a. Óxido nítrico.
 - b. Noradrenalina.



c. Histamina.

[Ir al solucionario](#)



Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas



Semana 6

Unidad 5. Impulso nervioso. Anatomía del encéfalo.



Antes de abordar la temática planificada es preciso remitirnos a la revisión de los temas relacionados a Procesamiento sensorial: Impulso nervioso y Anatomía del encéfalo.

Avance en el análisis del siguiente enfoque que también tiene importancia dentro del sistema nervioso:

5.1. Procesamiento sensorial: inicio del impulso nervioso

Una de las características de los seres vivos es la irritabilidad, es decir, la capacidad de responder a un estímulo. Los tejidos nervioso y muscular poseen esta propiedad y su excitabilidad depende de los cambios eléctricos que se producen a través de su membrana plasmática. Así el potencial eléctrico de membrana puede permanecer constante en el tiempo o puede variar y conducirse de un lado a otro de las células excitables como **un impulso nervioso** (Curtis et al., 2008).

Las neuronas transmiten señales eléctricas producidas por interacciones químicas. Estas señales se denominan impulsos nerviosos.

En las neuronas y otras células excitables, el potencial de membrana se modifica de manera significativa en respuesta a estímulos apropiados. Por esta razón es conveniente usar nombres distintos para denominar el potencial de membrana en las células excitables cuando:

- No están estimuladas, que llamaremos **potencial de reposo**.
- Frente a los cambios transitorios producidos en respuesta a estímulos, que llamaremos respuestas de potencial como por ejemplo el **potencial de acción**, definido como aquella señal eléctrica que se propaga a lo largo de la superficie de la membrana plasmática de una neurona (Curtis et al., 2018; Tortora y Derrickson, 2018).

El impulso nervioso es un estímulo convertido en potencial de acción por la despolarización de la membrana de una neurona para producir la respuesta de un órgano determinado. Estos estímulos generalmente son sensoriales. Los estímulos sensoriales generalmente provienen de los órganos de los sentidos conocidos como información sensorial. Esta información es recibida por el sistema nervioso, procesada por las neuronas, sinapsis del encéfalo y la médula espinal.

Para analizar el procesamiento sensorial, es necesario diferenciar entre sensación y percepción. La sensación es la respuesta a receptores sensitivos de estímulos específicos provenientes del ambiente. La percepción es el resultado de la integración y del procesamiento de las sensaciones por los centros nerviosos superiores que se sintetizan de forma explicable y consciente. Ambos procesos son subjetivos y dependen de la especie del individuo (Curtis, et al., 2008).

5.2. Anatomía del encéfalo

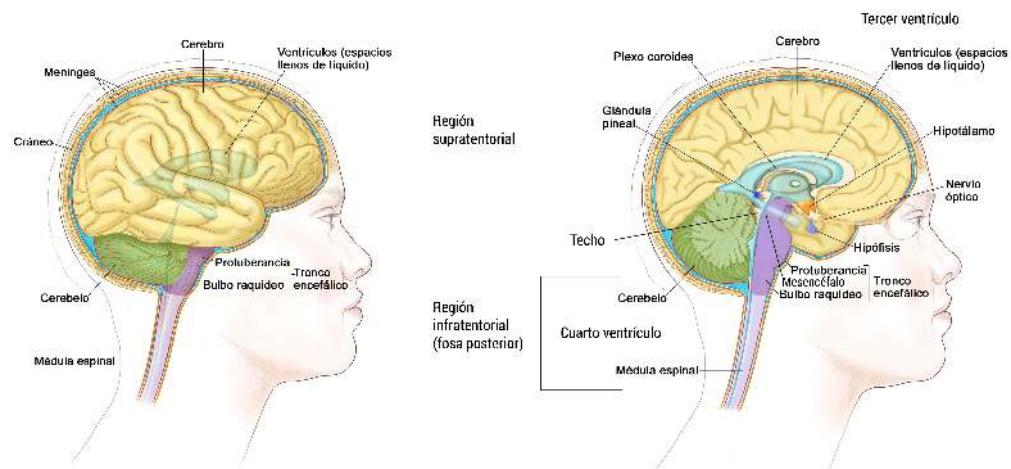
En el sistema nervioso se encuentran estructuras que se encargan de la respuesta específica frente a los estímulos. Entre ellas se destacan el sistema nervioso central formado por el encéfalo y la médula espinal.

Como se observa en la figura 4, el **encéfalo** es una estructura compleja y vital del sistema nervioso central que se encuentra protegido por el cráneo. Está compuesto por varias regiones principales: el **cerebro**, el **cerebelo** y el **tallo cerebral**. Al igual que la médula espinal están formados por la sustancia blanca (axones revestidos con mielina) y la sustancia gris (somas y dendritas de un número enorme de neuronas). El **cerebro**, la parte más grande de encéfalo, se divide en dos hemisferios y está compuesto por áreas funcionales como el lóbulo frontal (control de movimientos y funciones cognitivas), el lóbulo parietal (procesamiento sensorial), el lóbulo temporal (audición y memoria) y el lóbulo occipital (visión). El **cerebro** está formado por diferentes regiones y estructuras interconectadas que trabajan juntas para regular las funciones corporales y las actividades cognitivas. Estas estructuras incluyen:

1. **Corteza cerebral:** Es la capa externa del cerebro, compuesta de materia gris, responsable de funciones superiores como el pensamiento, la percepción, el lenguaje y el control motor.
2. **Hemisferios cerebrales:** El cerebro está dividido en dos hemisferios (izquierdo y derecho), conectados por el **cuerpo calloso**, que permite la comunicación entre ellos. Cada hemisferio contiene cuatro lóbulos principales: frontal, parietal, temporal y occipital
3. **Estructuras subcorticales:** Incluyen el **tálamo**, que actúa como centro de relevo sensorial; el **hipotálamo**, que regula funciones autónomas como el hambre, la temperatura y las emociones; y el **sistema límbico**, involucrado en las emociones y la memoria.
4. **Ganglios basales:** Conjunto de núcleos responsables del control del movimiento y la coordinación motora.

Figura 4

Anatomía del encéfalo



Nota. Tomado de *Anatomía del Encéfalo (Brain, Lateral And Medial, Child, Anatomy) [Ilustración]*, por Winslow, T., 2015, [visualsonline](#), CC BY 4.0.

El **cerebelo**, situado debajo del cerebro, es responsable de la coordinación motora y el equilibrio. También participa en el aprendizaje motor y en la memoria de habilidades como caminar o tocar un instrumento musical. Aunque no es directamente responsable de iniciar movimientos, refina y ajusta las señales motoras enviadas por el cerebro para garantizar que sean suaves y precisas. Su importancia es crucial para mantener la postura y realizar movimientos complejos de manera eficiente.

El **tallo cerebral**, que conecta el encéfalo con la médula espinal, regula funciones vitales como la respiración, el ritmo cardíaco y la presión arterial. Está formado por el **bulbo raquídeo**, la **protuberancia** y el **mesencéfalo**. Además, el encéfalo está protegido por las meninges y bañado en líquido cefalorraquídeo, que amortigua golpes y mantiene un ambiente químico estable (Curtis et al., 2008).

Es necesario mencionar que el cráneo y las meninges rodean y protegen al encéfalo. Las meninges craneales se continúan con las meninges espinales, presentan la misma estructura básica y llevan los mismos nombres: duramadre por fuera, aracnoides en el medio y piamadre por dentro (Tortora y Derrickson, 2018).

Para una mejor comprensión acerca de este tema, le invito a investigar sobre aspectos relacionados con el sistema nervioso ¿Qué efectos producen las drogas como los estimulantes, alucinógenos y anestésicos en los neurotransmisores?



Actividad de aprendizaje recomendada

Es momento de aplicar su conocimiento a través de la actividad que se ha planteado a continuación:

Analice el siguiente caso presentado sobre las funciones cognitivas

Procedimiento:

Para el desarrollo de esta actividad, usted tendrá que leer detenidamente el caso que se le presentará, y responder a las preguntas de opción múltiple que deberá contestar siguiendo las orientaciones que se le plantean a continuación:

Realice una lectura comprensiva del tema: procesamiento sensorial y respuesta motora.

- Identifique las características sobre el procesamiento sensorial.
- Realice una lectura comprensiva de las diferentes etapas para el procesamiento sensorial y respuesta motora.
- Conteste las preguntas de opción múltiple en función del siguiente caso presentado.

Caso práctico: Funciones cognitivas

Objetivo de la actividad:

Examinar y comprender las funciones cognitivas a través del análisis de un caso, identificando los procesos mentales involucrados y su impacto en el aprendizaje y el comportamiento.

Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas



Semana 7

Unidad 5. Impulso nervioso. Anatomía del encéfalo.

Estimado estudiante, recuerde que esta semana continuamos con la revisión de la segunda parte de la unidad 5. En este apartado revisaremos la siguiente temática:

5.3. Memoria, almacenamiento y procesamiento de la información

El aprendizaje se define como un cambio de comportamiento basado sobre la experiencia. Depende de las estructuras que conforman el cerebro. Si hay cambios en ellas se dan cambios en estos procesos. La memoria es la capacidad de almacenar y recuperar información de experiencias pasadas y se consolida en dos etapas: la memoria de corto plazo y la de largo plazo. La memoria de *corto plazo* que es la que se establece inmediatamente después de adquirir la información y dura unos cuantos segundos o minutos; luego de un proceso de consolidación, se establece un almacenamiento en la memoria a *largo plazo*, de carácter estable en el tiempo.



Un ejemplo simple del uso de la memoria de corto plazo es la memorización de un número poco familiar que miramos en un agenda de teléfono; habitualmente una persona lo recordará el tiempo suficiente para discarlo. Si se llama al mismo número varias veces, en general se transfiere a la memoria de largo plazo mediante un proceso de consolidación (Curtis et al., 2008)

Los procesos de consolidación dependen de la frecuencia de recuperación o evocación de la información para realizar una acción. Tener acceso a la memoria de largo plazo es considerado el desafío en la actualidad de los neurobiólogos ya que los procesos de consolidación implican alteraciones en la sinapsis por la cual las neuronas se comunican unas con otras. Varias regiones del cerebro humano parecen intervenir en la consolidación y el almacenamiento de la memoria. Estas regiones incluyen el hipocampo, la amígdala, el tálamo, el prosencéfalo basal y la corteza prefrontal (Curtis et al., 2016).

5.4. Plasticidad neuronal

La plasticidad neuronal se refiere a la capacidad del encéfalo adulto de los mamíferos para presentar células nuevas y a la capacidad de cambios continuos y nuevos arreglos en el funcionamiento de las neuronas. Pese a que por mucho tiempo se consideró que no aparecen nuevas neuronas, se ha observado que hay cambios entre las conexiones y los circuitos de las neuronas que permiten cambios relacionados con comportamientos adaptativos (Curtis et al., 2016).

Este fenómeno permite a las neuronas modificar sus conexiones sinápticas, reorganizar circuitos y, en algunos casos, generar nuevas neuronas, facilitando procesos como la recuperación tras una lesión cerebral, la adquisición de habilidades o la formación de recuerdos. La plasticidad puede ser estructural, implicando cambios en la forma o el número de conexiones neuronales, o funcional, afectando la eficacia de las conexiones existentes. Es un componente esencial para el desarrollo cerebral, el aprendizaje y la resiliencia del cerebro frente a desafíos y daños (Tortora y Derrickson, 2018).



Actividades de aprendizaje recomendadas

Es momento de aplicar su conocimiento a través de las actividades que se han planteado a continuación:

Actividad 1

Realice una lectura comprensiva y elabore un resumen de los principales contenidos identificados durante el estudio del primer bimestre de las Unidades 1,2,3,4 y 5.

Nota: por favor complete la actividad en un cuaderno o documento Word.

Objetivo de la actividad:

Desarrollar habilidades de comprensión lectora y síntesis mediante la revisión de los contenidos estudiados en el primer bimestre, elaborando un resumen que destaque los aspectos clave de las Unidades 1, 2, 3, 4 y 5.

Actividad 2

Realice la autoevaluación 5, correspondiente a la unidad 5. Impulso nervioso, anatomía del encéfalo y plasticidad neuronal.

Procedimiento:

Para el desarrollo de esta actividad, usted tendrá que leer detenidamente las preguntas de selección múltiple que deberá contestar siguiendo las orientaciones que se le plantean a continuación:

- Estudie los contenidos de la unidad 5 correspondiente al tema: Impulso nervioso, anatomía del encéfalo y plasticidad neuronal.
- Contestar las preguntas de selección múltiple en función de la respuesta correcta.
- Esta es una actividad recomendada que no cuenta con entregables.

Objetivo de la actividad:

Evaluar el nivel de comprensión y dominio de los contenidos de la Unidad 5 sobre el Impulso nervioso, anatomía del encéfalo y plasticidad neuronal, mediante la realización de una autoevaluación que permita identificar fortalezas y áreas de mejora en el aprendizaje.





Autoevaluación 5

1. La capacidad de almacenar y recuperar información de experiencias pasadas se llama:
 - a. Aprendizaje.
 - b. Memoria.
 - c. Comportamiento.

2. El resultado de la integración y del procesamiento de las sensaciones por los centros nerviosos superiores que se sintetizan de forma explicable y consciente se llama:
 - a. Estimulación.
 - b. Percepción.
 - c. Comunicación.

3. Regula y coordina la actividad de los músculos y actúa en el mantenimiento del equilibrio:
 - a. Tallo cerebral.
 - b. Tálamo.
 - c. Cerebelo.

4. Controla las actividades automáticas necesarias para la supervivencia y está formado por bulbo raquídeo y protuberancia:
 - a. Hipotálamo.
 - b. Tallo cerebral.
 - c. Amígdala.

5. Los recuerdos de hechos ocurridos en el pasado comprenden la memoria:
 - a. Declarativa.
 - b. Retrógrada.
 - c. Anterógrada.



6. La estructura nerviosa que forma memoria de largo plazo y que se requiere para el aprendizaje es:

- a. Cerebro.
- b. Médula espinal.
- c. Hipocampo.



7. Los estímulos sensoriales generalmente provienen de:

- a. Órganos de los sentidos.
- b. Glándulas endocrinas.
- c. Sistema reproductor.



8. La respuesta a receptores sensitivos de estímulos específicos provenientes del ambiente es conocido como:

- a. Sensación.
- b. Transducción.
- c. Recepción.



9. Escoja los literales que contienen las afirmaciones correctas sobre el procesamiento sensorial:

- 1. Inicia con la percepción.
 - 2. Inicia con la transducción.
 - 3. Implica la conversión de la percepción en sensación.
 - 4. La respuesta al procesamiento de la información depende de la parte del cerebro que procesa la información.
 - 5. Responden los órganos y las glándulas específicas luego del procesamiento de la información.
- a. 2,4 y 5
 - b. 1,2 y 4
 - c. 2, 3 y 5



10. Determine en el listado las tres fuentes de energía de los estímulos sensoriales:

1. Concentración de sustancias en el medio.
 2. Posición del cuerpo.
 3. Presión.
 4. Latitud.
 5. Longitud.
-
- a. 3, 4 y 5
 - b. 2, 4 y 5
 - c. 1,2 y 3

[Ir al solucionario](#)

Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas



Semana 8

Actividades finales del bimestre

Apreciado estudiante, ha llegado al final de este bimestre. Como preparación para el examen bimestral, dedique esta semana a recordar y reforzar los temas revisados en las diferentes unidades.

Le invito a reforzar sus conocimientos, mediante la siguiente presentación interactiva: Genética mendeliana y herencia

[Genética mendeliana y herencia](#)

Estimado estudiante ¡Felicitaciones! Ha concluido el estudio de esta unidad y los contenidos del primer bimestre.





Segundo bimestre



Resultado de aprendizaje 1:

Conoce y comprende la estructura y funcionamiento de la anatomía del ser humano.

A través del presente resultado de aprendizaje usted determinará que el comportamiento y la conducta individual o colectiva, como objeto de estudio de la psicología, requiere para su comprensión reconocer que, en cada función, acción, emoción o pensamiento generado por el ser humano, intervienen factores endógenos y factores exógenos. A los endógenos pertenecen los biológicos y bioquímicos en los que se considera fundamental la integración del sistema nervioso con el sistema endocrino y la articulación de estos con los demás sistemas del cuerpo, debido a que contribuye a la generación de los diferentes tipos de personalidades en el ser humano.

Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas

Recuerde revisar de manera paralela los contenidos con las actividades de aprendizaje recomendadas y actividades de aprendizaje evaluadas.



Semana 9

Unidad 6. Bases fisiológicas del sistema endocrino



Antes de abordar la temática planificada es preciso remitirnos a la revisión de los temas relacionados a Bases fisiológicas del sistema endocrino: Hormonas, y Glándulas endocrinas y hormonas.

Bien, continuemos con la siguiente temática sobre el sistema endocrino. Se ha preguntado usted ¿Cuáles son las características y las funciones que tiene?

6.1. Hormonas

Los procesos biológicos que ocurren en todos los animales, están mediados por señales de comunicación. Entre éstas se encuentran las hormonas, señales químicas que regulan la actividad de células y órganos.

Para establecer la importancia de las hormonas es necesario comprender la actividad endocrina y para estudiarla se requiere de la endocrinología (Curtis et al., 2016)

La endocrinología es la rama de la biología que estudia la actividad endocrina, generada por el sistema endócrino que está formado por algunas células, órganos, tejidos y glándulas endocrinas especializadas que producen o secretan las hormonas (Solomon, Berg & Martin, 2013).

El sistema endocrino regula el desarrollo de conductas complejas que requieren de varios sistemas. Estos procesos fisiológicos y muchos más, incluyendo el crecimiento y el desarrollo, el metabolismo, el equilibrio de líquidos y las concentraciones de iones y compuestos químicos específicos en la sangre, la orina y otros fluidos corporales, la reproducción y la respuesta al estrés, son regulados por las glándulas endocrinas que producen hormonas. El término *hormona* es una palabra griega que significa excitar.

Al analizar las glándulas endocrinas hay que referir que en el cuerpo existen glándulas exocrinas como las sudoríparas, mamarias y gástricas, pero que se diferencian con las endocrinas en que las exocrinas secretan sus productos hacia conductos y las endocrinas secretan sus productos u hormonas hacia el fluido intersticial o el torrente sanguíneo circundante desde las células que las producen o almacenan. La sangre las distribuye por todo el organismo, pero solo inducen una respuesta en grupos restringidos de células que presentan receptores específicos. Son conocidas como células diana o células blanco, las cuales son influenciadas por una hormona particular.

Las células diana pueden estar en otra glándula endocrina o en un tipo de órgano totalmente diferente, como un hueso o un riñón. Tienen efecto a pequeñas dosis, poseen respuestas lentas pero duraderas; son activadoras de



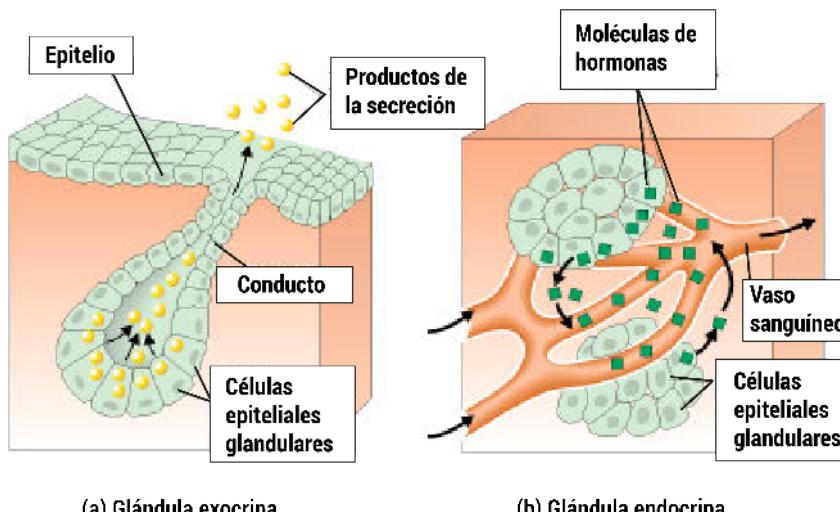
la actividad génica, a través de la estimulación de enzimas específicas. Algunas neuronas también secretan hormonas que toman el nombre de neurohormonas (Curtis et al., 2016).

6.2. Glándulas endocrinas y hormonas

Las glándulas se distinguen en dos grupos: exocrinas y endocrinas. Las glándulas exocrinas secretan sus productos (enzimas, sales, agua, etc.) en conductos que comunican con el medio externo. Las glándulas endocrinas liberan hormonas al torrente sanguíneo, permitiendo de esta manera que las hormonas lleguen a las células de otras partes del cuerpo.

Figura 5

Glándulas endocrinas y exocrinas



Nota. Tomado de *Sistema Endocrino* [Ilustración], por García, S., 2013, [Investiciencias](#), CC BY 4.0.

Las investigaciones realizadas por los endocrinólogos describen la presencia de aproximadamente diez glándulas endocrinas distintas, así como también, células especializadas en el tracto digestivo, corazón, riñones y en otras partes del cuerpo que secretan hormonas o sustancias similares a estas. Por ello, el

campo de estudio de la endocrinología también incluye la producción y los efectos de mensajeros químicos producidos por una amplia variedad de órganos, tejidos y células (Solomon, Berg & Martin, 2013).

Entre las glándulas endócrinas encontramos: La hipófisis, el hipotálamo, la pineal, la tiroides, las paratiroides, el páncreas, las suprarrenales, ovarios y testículos. En el siguiente cuadro se muestran algunas de las principales glándulas endócrinas de los vertebrados y las hormonas que producen.

Tabla 3
Glándulas endocrinas

Glándula Endócrina	Hormonas	Efecto Principal
Hipotálamo	Hormonas liberadoras e inhibidoras (GnRH, TRH, CRH)	Regulación de la secreción de hormonas en la hipófisis anterior.
Adenohipófisis	GH, TSH, ACTH, LH, FSH, prolactina	Crecimiento, metabolismo, producción de hormonas tiroideas, regulación de la función adrenal y reproductiva.
Neurohipófisis	Oxitocina, ADH	Contracciones uterinas, eyeción de la leche materna, regulación del equilibrio de agua en el cuerpo.
Tiroides	Tiroxina (T4), triyodotironina (T3)	Regulación del metabolismo
Paratiroides	Parathormona (PTH)	Aumento de los niveles de calcio en sangre mediante su liberación de los huesos. Conversión de vitamina D en su forma activa.
Glándulas suprarrenales	Cortisol, aldosterona, adrenalina, noradrenalina	Respuesta al estrés, regulación del metabolismo, equilibrio de agua y sodio, aumento de la presión arterial.
Páncreas	Insulina, glucagón	Regulación de los niveles de glucosa en sangre: disminución (insulina) y aumento (glucagón).
Ovarios	Estrógenos, progesterona	Regulación del ciclo menstrual, desarrollo de características sexuales femeninas, mantenimiento del embarazo.
Testículos	Testosterona	

Glándula Endócrina	Hormonas	Efecto Principal
		Desarrollo de características sexuales masculinas, regulación de la producción de espermatozoides.
Glándula pineal	Melatonina	Regulación de los ciclos circadianos.

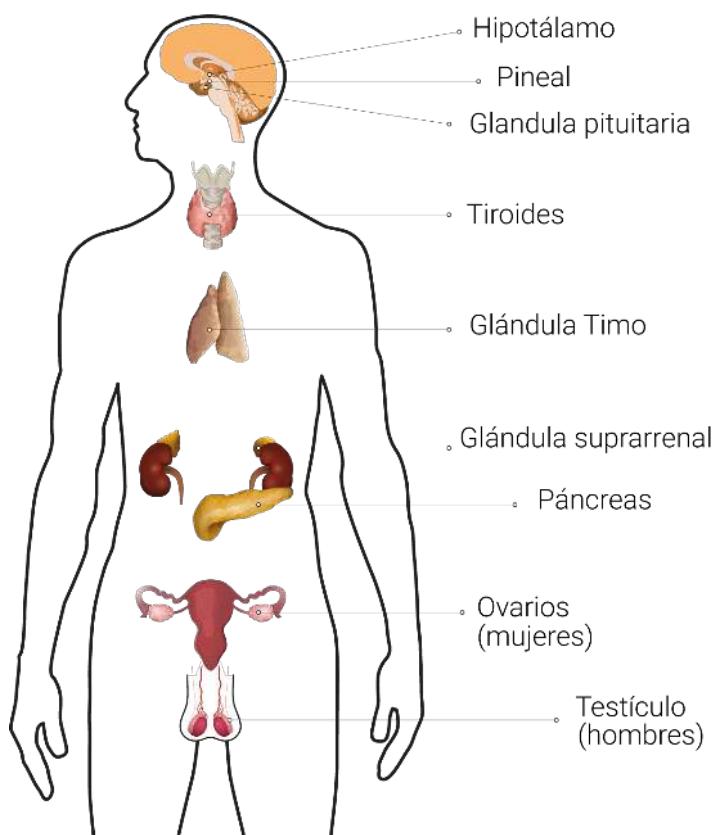
GH: Hormona del crecimiento; PRL: Prolactina; Hormona adenocorticotrópica: ACTH; Hormona estimulante de tiroides: TSH; Hormona foliculoestimulante: FSH; Hormona luteinizante: LH; GnRH: Hormona liberadora de gonadotropina; TRH: Hormona liberadora de tirotropina; CRH: Hormona liberadora de corticotropina; ADH: Hormona antidiurética.

Nota. Adaptado de *Biología. 7^a edición*, por Curtis H, Barnes N, Schnek, A. y Massarini A., 2008, Editorial Médica Panamericana.

Para terminar la revisión de este tema es necesario revisar la figura 6 sobre las glándulas endócrinas y hormonas:

Figura 6

Glándulas endocrinas y hormonas



Nota. Adaptado de *Sistema endocrino masculino. Anatomía humana. Silueta humana con órganos internos detallados. Ilustración vectorial aislada en un fondo blanco.* [Ilustración], por Double Brain, s.f., [Shutterstock](#), CC BY 4.0.



Actividades de aprendizaje recomendadas

Es momento de aplicar su conocimiento a través de las actividades que se han planteado a continuación:

Actividad 1

Elabore un organizador gráfico sobre las glándulas endocrinas.

Procedimiento:

- Realice una lectura comprensiva sobre el tema: hormonas.
- Extraiga las ideas principales sobre el tema.
- Elabore el organizador gráfico.

Nota: por favor complete la actividad en un cuaderno o documento Word.

Objetivo de la actividad:

Representar de manera visual y estructurada la información sobre las glándulas endocrinas, incluyendo su ubicación, función y hormonas que secretan, mediante la elaboración de un organizador gráfico que facilite su comprensión y estudio.

Actividad 2

Realice la autoevaluación 6, correspondiente a la unidad 6. Bases fisiológicas del sistema endócrino.

Procedimiento:

Para el desarrollo de esta actividad, usted tendrá que leer detenidamente las preguntas de selección múltiple que deberá contestar siguiendo las orientaciones que se le plantean a continuación:

- Estudie los contenidos de la Unidad 6 correspondiente al tema: bases fisiológicas del sistema endócrino.
- Contestar las preguntas de selección múltiple en función de la respuesta correcta.
- Esta es una actividad recomendada que no cuenta con entregables.

Objetivo de la actividad:

Evaluar el nivel de comprensión y dominio de los contenidos de la Unidad 6 sobre las Bases fisiológicas del sistema endocrino, mediante la realización de una autoevaluación que permita identificar fortalezas y áreas de mejora en el aprendizaje.





Autoevaluación 6

1. Las glándulas endocrinas secretan sus productos u hormonas a:
 - a. Torrente sanguíneo.
 - b. Conductos.
 - c. Capilares.

2. Las hormonas sintetizadas a partir del colesterol como las hormonas sexuales son identificadas como:
 - a. Aminas.
 - b. Esteroides.
 - c. Péptidas.

3. El mecanismo de retroalimentación que regula y dosifica la secreción hormonal, cuando el nivel en la sangre de una hormona determinada supera la cantidad fisiológica, se conoce como:
 - a. Homeostasis.
 - b. Feedback
 - c. Ritmo circadiano.

4. La glándula íntimamente relacionada con las funciones viscerales y endocrinas, reguladora de las conductas emocionales y motivacionales se denomina:
 - a. Timo.
 - b. Tiroides.
 - c. Hipotálamo.

5. La glándula responsable de regular y adecuar los ritmos biológicos, endógenos, circadianos o biorritmos con los ritmos externos es:
 - a. Pineal.
 - b. Paratiroides.
 - c. Páncreas.

6. La somatotropina y la tirotrofina son hormonas producidas por una glándula endocrina llamada:
- a. Adrenal.
 - b. Hipófisis.
 - c. Ovario.
7. Seleccione la opción con el nombre de una de las hormonas producida por las glándulas suprarrenales:
- a. Testosterona.
 - b. Insulina.
 - c. Adrenalina.
8. La hormona que incrementa las contracciones uterinas durante el parto ayuda a recuperar el útero de su forma y tamaño original y estimula la secreción de leche durante la lactancia, se llama:
- a. Oxitocina.
 - b. Cortisol.
 - c. Parathormona.
9. En cuanto a los componentes químicos que sirven para la producción de hormonas, señale el que no corresponde:
- a. Ácidos grasos.
 - b. Carbohidratos.
 - c. Péptidos.
10. Entre las funciones de la tiroides señale la que corresponde:
- a. Estimular el metabolismo celular.
 - b. Elaborar oxitocina.
 - c. Producir estrógenos y progesterona.

[Ir al solucionario](#)



Semana 10

Unidad 7. Bases fisiológicas del sistema circulatorio, respiratorio y digestivo



Antes de abordar la temática planificada es preciso remitirnos a la revisión de los temas relacionados al Sistema respiratorio, circulatorio y digestivo.

La presente unidad nos introduce a revisar las generalidades y características del sistema: respiratorio, circulatorio y digestivo ¿Cuáles son?

7.1. Sistema respiratorio

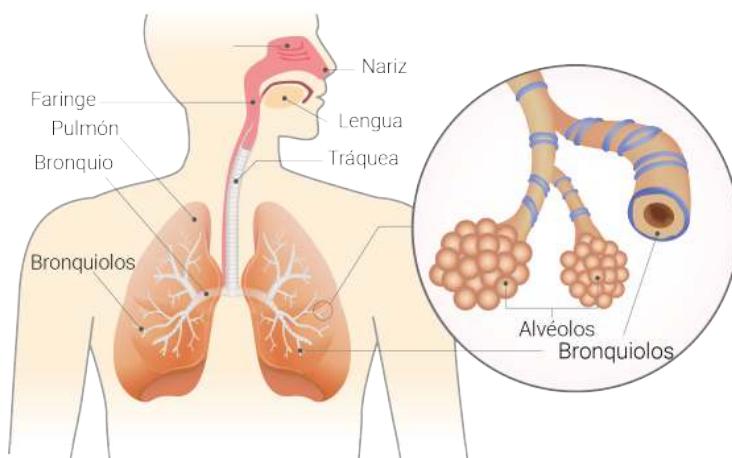
La inspiración o inhalación y la espiración o exhalación del aire desde y hacia los pulmones ocurre de forma natural por la nariz. La función del sistema respiratorio es la de tomar el oxígeno del aire, necesario para las funciones celulares y eliminar hacia el exterior el dióxido de carbono, producto de esas funciones (Estrada et al., 2010).

El oxígeno del aire ingresa al organismo a través de las vías respiratorias superiores, continúa por vías inferiores y llega a los pulmones. Allí con una alta concentración se encuentra la sangre cargada con dióxido de carbono que proviene del metabolismo de todas las células. Por diferencia de concentración, el oxígeno se difunde hacia los capilares y el dióxido de carbono se difunde hacia la cavidad pulmonar. A continuación, en la figura 7, la representación esquemática del sistema respiratorio:



Figura 7

Representación esquemática del sistema respiratorio



Nota. Tomado de *Sistema respiratorio de seres humanos* [Ilustración], por solar22, 2016, [iStock](#), CC BY 4.0.

Las cavidades nasales están tapizadas con pelos y cilios que atrapan polvo y otras partículas extrañas. Desde las cavidades nasales, el aire pasa a la faringe y desde allí a la laringe, situada en la parte anterior y superior del cuello. Desde la laringe el aire pasa a través de la tráquea. La tráquea desemboca en los bronquios, que se subdividen en conductos aéreos cada vez más pequeños llamados bronquiolos. El intercambio de gases ocurre por difusión en pequeños sacos aéreos, denominados alvéolos, que se encuentran agrupados en racimos alrededor de los extremos de los bronquíolos más pequeños (Curtis et al., 2016)

Resumiendo, el sistema respiratorio está compuesto por las vías respiratorias (nariz, faringe, laringe, tráquea, bronquios y bronquiolos) y los pulmones, donde ocurren los procesos de ventilación, difusión y perfusión. En los pulmones, los alvéolos son los responsables de realizar el intercambio gaseoso con la sangre a través de los capilares. Este sistema trabaja en estrecha relación con el sistema circulatorio para mantener el equilibrio de gases en el cuerpo y garantizar la supervivencia celular (Tortora y Derrickson, 2018).

7.2. Sistema circulatorio

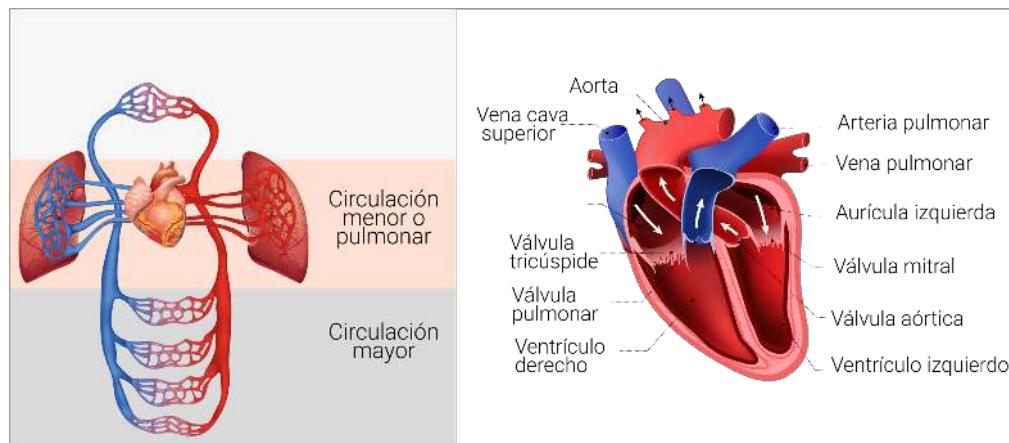
El sistema circulatorio se encarga de bombear, transportar y distribuir la sangre por todo el cuerpo. Está integrado por el corazón y los vasos sanguíneos: arterias, venas y capilares. El corazón es una bomba muscular y está considerado como el centro del sistema circulatorio. Posee algunas características que se describen brevemente a continuación:

- El sistema circulatorio es un sistema de transporte que distribuye lo que ingresa y recoge los desechos por todas las células de todos los tejidos del organismo.

Este sistema lleva a cabo varias funciones:

- Transporta nutrientes del sistema digestivo y depósitos de almacenamiento a cada célula al igual que el oxígeno de estructuras respiratorias (pulmones) a las células.
- Transporta desechos metabólicos de cada célula a órganos que los excretan.
- Transporta hormonas de las glándulas endocrinas a tejidos objetivo.
- Ayuda a mantener el equilibrio de líquidos y a distribuir calor metabólico dentro del cuerpo, lo cual es de utilidad para mantener una temperatura corporal constante en animales endotérmicos.
- Ayuda a mantener un pH adecuado y defiende al cuerpo contra microorganismos invasores (Estrada et al., 2010). En la figura 8 se puede apreciar en A un esquema que muestra los circuitos mayor y menor del sistema circulatorio y en B las cámaras del corazón y la dirección del flujo sanguíneo.
- El sistema circulatorio o sistema de transporte, está formado por un conjunto de vasos (arterias, venas y capilares) el corazón y dentro de los cuales se mueve o circula un líquido denominado sangre, linfa, vasos linfáticos y órganos asociados como el timo, el bazo y el hígado (Curtis et al., 2016).

Figura 8
Sistema circulatorio



Nota. Adaptado de *Ilustración del flujo sanguíneo en el sistema circulatorio humano sobre un fondo blanco* [Ilustración], por BlueRingMedia, s.f., [Shutterstock](#); de *anatomía cardiaca* [Ilustración], por Designua, s.f., [Shutterstock](#), CC BY 4.0.

Composición de la sangre

La sangre, un tejido conectivo líquido, posee tres funciones generales: Transporte, regulación y protección. Si extrajéramos y midiéramos toda la sangre de un ser humano (aprox. 15kg), encontraríamos que ocupa un volumen de alrededor de 6L, de los cuales 3,3L están constituidos por un líquido amarillento, el **plasma**. Los 2,7L restantes son células: glóbulos rojos (también llamados eritrocitos o hematíes), glóbulos blancos y plaquetas. El volumen ocupado por las células sanguíneas se llama *hematocrito*. (Tortora y Derrickson, 2018)

7.3. Sistema digestivo

El sistema digestivo es un conjunto de órganos encargados de procesar los alimentos para obtener nutrientes esenciales y eliminar los desechos no aprovechados. Está compuesto por el tracto gastrointestinal, que incluye la boca, esófago, estómago, intestino delgado e intestino grueso, así como

órganos accesorios como el hígado, el páncreas y la vesícula biliar, que producen sustancias clave como enzimas y bilis. El proceso digestivo abarca la ingestión, la digestión mecánica y química, la absorción de nutrientes en el intestino delgado y la eliminación de los desechos a través del recto y el ano.

Este sistema trabaja en sincronía para garantizar que el cuerpo reciba la energía y los componentes necesarios para su funcionamiento y desarrollo.

En el cuerpo humano, como en algunos vertebrados, el sistema digestivo es el encargado de incorporar la materia orgánica al organismo a través de procesar los alimentos que comen en la alimentación.

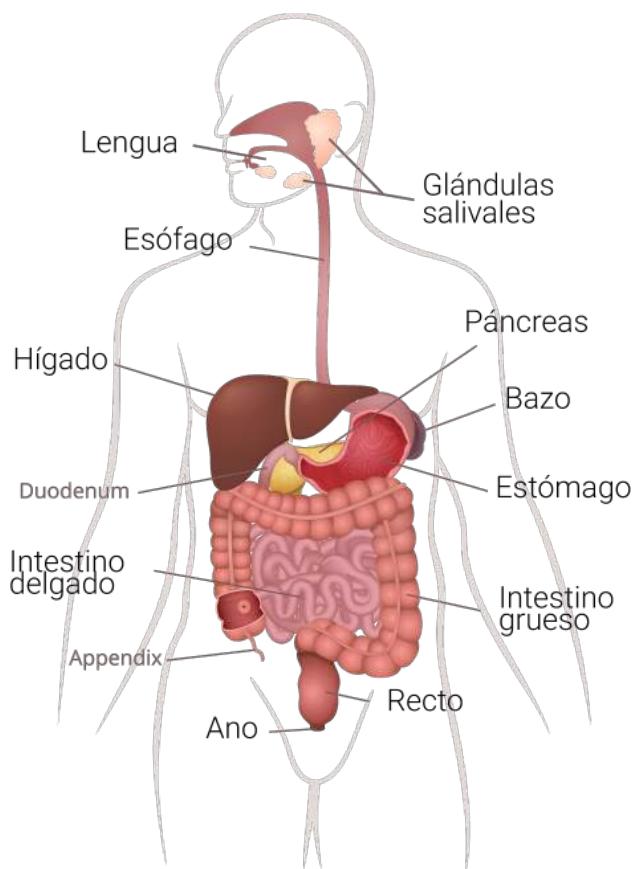
La alimentación es la selección, adquisición e ingestión de comida y la ingestión es el proceso de llevar alimentos a la cavidad digestiva, en algunos vertebrados la ingestión incluye introducir alimentos en la boca y tragárselos. El proceso de descomponer los alimentos se denomina digestión (Estrada et al., 2010).

La **ingestión** y la **digestión** son etapas esenciales del proceso digestivo que permiten al organismo obtener nutrientes de los alimentos. La ingestión es el acto de introducir los alimentos en la boca, donde comienza su procesamiento inicial a través de la masticación, que los fragmenta en partículas más pequeñas, y la mezcla con la saliva, que inicia la degradación química de los carbohidratos. La digestión, por su parte, es el proceso mediante el cual estos alimentos ingeridos se descomponen en moléculas simples mediante acciones mecánicas, como la contracción de los músculos del estómago e intestino, y químicas, a través de enzimas y jugos digestivos. Estos pasos preparan los nutrientes para su posterior absorción en el intestino delgado y su distribución hacia las células del cuerpo (Tortora y Derrickson, 2018)

Se puede observar en la figura 9 los órganos que integran el sistema digestivo y las glándulas anexas.

Figura 9

El sistema digestivo



Nota. Adaptado de la *ubicación del tracto gastrointestinal en el cuerpo, el sistema digestivo humano* [Ilustración], por Marochkina, S., S.f., [Shutterstock](#), CC BY 4.0.



Actividades de aprendizaje recomendadas

Es hora de reforzar los conocimientos adquiridos resolviendo las siguientes actividades:

Actividad 1

Le invito a reforzar sus conocimientos mediante el siguiente módulo didáctico: Sistema respiratorio

Sistema respiratorio

Objetivo de la actividad:

Fortalecer la comprensión del sistema respiratorio a través del uso de recursos adicionales, promoviendo el aprendizaje autónomo y la consolidación de los conceptos clave relacionados con su estructura y funcionamiento.

Actividad 2

Realice la autoevaluación 7 correspondiente a la unidad 7, Bases fisiológicas del sistema respiratorio, circulatorio y digestivo.

Procedimiento:

Para el desarrollo de esta actividad, usted tendrá que leer detenidamente las preguntas de selección múltiple que deberá contestar siguiendo las orientaciones que se le plantean a continuación:

- Estudie los contenidos de la unidad 6 correspondiente al tema: bases fisiológicas del sistema respiratorio, circulatorio y digestivo.
- Contestar las preguntas de selección múltiple en función de la respuesta correcta.
- Esta es una actividad recomendada que no cuenta con entregables.

Objetivo de la actividad:

Evaluar el nivel de comprensión y dominio de los contenidos de la Unidad 7, Bases fisiológicas del sistema respiratorio, circulatorio y digestivo, mediante la realización de una autoevaluación que permita identificar fortalezas y áreas de mejora en el aprendizaje.





Autoevaluación 7

1. Los pulmones, bronquios y faringe son parte de la estructura del sistema identificado como:
 - a. Respiratorio.
 - b. Circulatorio.
 - c. Digestivo.

2. El órgano que separa la cavidad torácica de la abdominal se denomina:
 - a. Bronquio.
 - b. Diafragma.
 - c. Músculo intercostal.

3. La respiración que requiere de la inspiración y la espiración se conoce como:
 - a. Anaeróbica.
 - b. Externa o indirecta.
 - c. Directa.

4. El intercambio de gases por difusión de O₂ y CO₂ desde el aire a la sangre, se conoce como:
 - a. Hematosis.
 - b. Broncoconstricción.
 - c. Ventilación.

5. Los vasos sanguíneos que permiten el intercambio de materiales entre la sangre y el tejido intersticial se denominan:
 - a. Capilares.
 - b. Venas.
 - c. Arterias.



6. El proceso de descomponer los alimentos se llama:

- a. Digestión.
- b. Ingestión.
- c. Egestión.



7. El órgano que almacena los alimentos ingeridos para liberarlos al intestino en forma paulatina, donde los nutrientes serán absorbidos y donde se realiza la digestión enzimática, se llama:

- a. Hígado.
- b. Estómago.
- c. Esófago.



8. El sistema circulatorio accesorio que devuelve fluido intersticial a la sangre, lanza respuestas inmunes que defienden al cuerpo contra organismos patógenos y absorbe lípidos del tracto digestivo, se identifica como:

- a. Venoso.
- b. Capilar.
- c. Linfático.



9. Seleccione el literal que posee los conceptos apropiados para completar el enunciado:



Las plaquetas son pequeñas células ovaladas nucleadas denominadas _____ que funcionan en la _____, son desprendimientos de células de gran tamaño en la médula ósea, no son células completas sino un fragmento de _____ encerrado por una membrana.

- a. Fagocitos; producción sanguínea; mitocondrias.
- b. Trombocitos; coagulación de la sangre; citoplasma.
- c. Leucocitos; formación de glóbulos rojos; núcleo.



10. En cuanto a los órganos que conforman el sistema respiratorio indique el que no corresponde

- a. Pulmones.
- b. Corazón.
- c. Diafragma.

[Ir al solucionario](#)

Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas



Semana 11



Antes de abordar la temática planificada es preciso remitirnos a la revisión de los temas relacionados a Bases fisiológicas del sistema osteo-artromuscular y excretor, equilibrio hídrico y regulación térmica.

Avancemos en el estudio de la siguiente temática.

Unidad 8. Bases fisiológicas del sistema osteo- artromuscular y excretor

8.1. Sistema osteo-artromuscular

El **sistema osteo-artromuscular** es un conjunto integrado de estructuras que incluye huesos, articulaciones y músculos, cuya función principal es proporcionar soporte, movimiento y protección al cuerpo.

Los huesos constituyen el armazón rígido del cuerpo y actúan como anclaje para los músculos, además de proteger órganos vitales como el cerebro y el corazón. Las articulaciones, por su parte, conectan los huesos y permiten diversos tipos de movimientos, desde simples flexiones hasta movimientos más complejos, como la rotación. Este sistema también alberga la médula



ósea, donde se producen células sanguíneas, y almacena minerales como el calcio y el fósforo, esenciales para la función metabólica y estructural (Tortora y Derrickson, 2018)

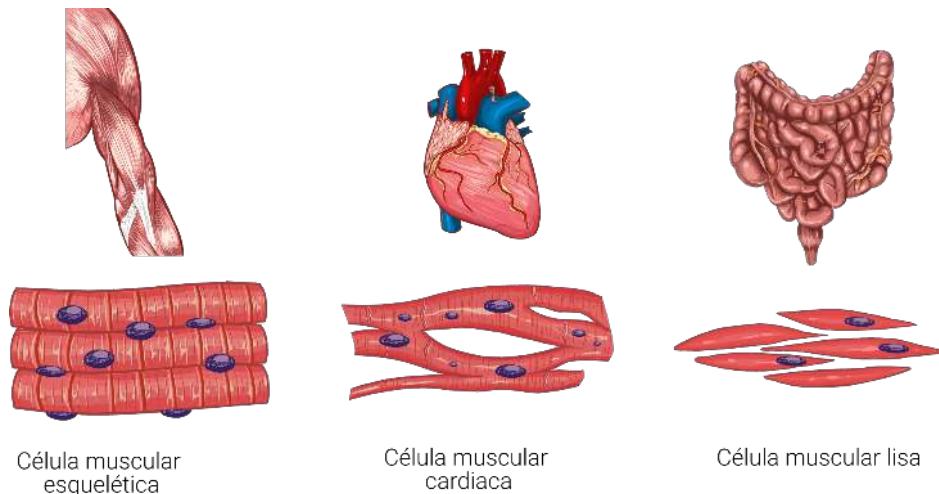
Los músculos, tanto los esqueléticos como los lisos y el cardíaco, son responsables de generar movimiento mediante la contracción y relajación, impulsados por señales del sistema nervioso. Los músculos esqueléticos, que están unidos a los huesos a través de tendones, permiten acciones voluntarias como caminar y levantar objetos. En conjunto, este sistema trabaja para mantener la postura, permitir la locomoción y realizar funciones vitales como la respiración. Su correcto funcionamiento depende de la coordinación entre las estructuras óseas, las articulaciones y los músculos, lo que lo convierte en un componente esencial para la calidad de vida y la interacción con el entorno.

En los organismos de los vertebrados se distinguen tres tipos de tejido muscular según su estructura y función: muscular liso, muscular estriado esquelético y muscular estriado cardíaco (Estrada et al., 2010).

En la figura 10, usted podrá apreciar la localización anatómica de los tipos de tejido y las células que lo integran:

Figura 10

Tipos de tejidos muscular



Nota. Tomado de *Fibra muscular: estructura, tipos y funciones [Ilustración]*, por Montano, J., 2020, [Lifeder](#), CC BY 4.0.

8.2. Sistema excretor

El **sistema excretor** es el conjunto de órganos encargados de eliminar los desechos metabólicos y mantener el equilibrio interno del organismo, conocido como homeostasis. Sus componentes principales son los riñones, los uréteres, la vejiga urinaria y la uretra, que conforman el sistema urinario (Solomon Berg & Martin, 2013).

La función y estructura del sistema excretor se puede resumir de la siguiente forma:

- Es el encargado de eliminar las sustancias (líquidas o sólidas) del cuerpo.
- La estructura del sistema está compuesta por el sistema urinario, la piel, los pulmones y el hígado.

Los riñones filtran la sangre para eliminar sustancias de desecho, como urea, ácido úrico y exceso de sales, mientras regulan el equilibrio hídrico y electrolítico del cuerpo. Estos desechos se convierten en orina, que es

transportada por los uréteres hacia la vejiga, donde se almacena hasta su expulsión a través de la uretra. Además del sistema urinario, otros órganos, como los pulmones, la piel y el hígado, también participan en la excreción al eliminar dióxido de carbono, sudor y toxinas. Este sistema es vital para la depuración del organismo y el mantenimiento de condiciones óptimas para el funcionamiento celular.

El **sistema excretor** no solo se limita a la eliminación de desechos líquidos a través del sistema urinario, sino que también involucra otros procesos excretores esenciales. Los pulmones, por ejemplo, son responsables de expulsar dióxido de carbono, un subproducto de la respiración celular, mientras que la piel elimina ciertas sustancias, como agua, sales y pequeñas cantidades de urea, mediante el sudor. El hígado desempeña un papel clave al descomponer toxinas y convertirlas en compuestos que pueden ser eliminados por la orina o la bilis, la cual es excretada al sistema digestivo. Este funcionamiento conjunto asegura que el organismo elimine eficientemente sustancias nocivas y mantenga un equilibrio químico interno, indispensable para la salud y la supervivencia.

8.3. Equilibrio hídrico y regulación térmica

Curtis et al., (2016) describen algunas características del equilibrio hídrico y la regulación térmica en los siguientes apartados:

- Equilibrio hídrico: El peso de un animal es aproximadamente el 70 % de agua, dos tercios de esta agua se encuentra dentro de las células, el tercio restante se encuentra en el líquido extracelular que baña y nutre las células.
- La homeostasis es una de las características de los animales que permite mantener constante el ambiente interno, en un medio ambiente de temperaturas y composiciones variables y con legiones de microorganismos invasores capaces de alterar el mecanismo interno.

Para que se cumpla esta función deben participar todos los sistemas de órganos y células del cuerpo, los procesos que contribuyen a mantenerla.

- La regulación del azúcar en la sangre.
- La absorción y distribución del O_2 en las células.
- La eliminación del CO_2 del cuerpo.

Estos procesos se dirigen específicamente a ciertas funciones homeostáticas como:

- La regulación de la composición química de los líquidos corporales.
- La regulación de la temperatura y la defensa del cuerpo contra los invasores extraños.
- Los sistemas que más intervienen en estas funciones homeostáticas son el sistema nervioso y el endocrino.
- La sangre abastece de productos químicos y las libera de sustancias que desechan, utiliza medios de limpieza, la sangre es un medio eficiente de suministro y limpieza, debido a que los desechos celulares se eliminan continuamente en ella, este proceso se denomina excreción, es diferente a la eliminación de heces por el flujo intestinal, puesto que este proceso elimina sustancias que no han pasado el epitelio del tubo digestivo y la excreción de sustancias acarreadas por el torrente sanguíneo es un proceso selectivo de control, análisis y rechazo (Curtis et al., 2016).



Actividades de aprendizaje recomendadas

Es momento de aplicar su conocimiento a través de las actividades que se han planteado a continuación:

Actividad 1

Realice una lectura comprensiva y subraye las ideas principales de los contenidos 8.1, 8.2 y 8.3. Esta actividad le servirá para la realización de la actividad APE calificada.

Objetivo de la actividad:

Desarrollar habilidades de comprensión lectora y síntesis mediante la revisión de los contenidos estudiados.

Actividad 2

Realice la Autoevaluación 8 correspondiente a la Unidad 8. Bases fisiológicas del sistema osteo-artromuscular y excretor.

Procedimiento:

Para el desarrollo de esta actividad, usted tendrá que leer detenidamente las preguntas de selección múltiple que deberá contestar siguiendo las orientaciones que se le plantean a continuación:

- Estudie los contenidos de la Unidad 8 correspondiente al tema: Bases fisiológicas del sistema artro-muscular y excretor.
- Contestar las preguntas de selección múltiple en función de la respuesta correcta.
- Esta es una actividad recomendada que no cuenta con entregables.

Objetivo de la actividad:

Evaluar el nivel de comprensión y dominio de los contenidos de la Unidad 8. Bases fisiológicas del sistema osteo-artromuscular y excretor, mediante la realización de una autoevaluación que permita identificar fortalezas y áreas de mejora en el aprendizaje.



Autoevaluación 8

1. Los componentes del sistema osteo-artromuscular que poseen una estructura dura formada por moléculas inorgánicas de fosfato de calcio y carbonato de calcio se llaman:
 - a. Articulaciones.
 - b. Huesos.

- c. Músculos.
2. Los órganos que mantienen la homeostasis al regular el equilibrio de líquidos y excretar desechos metabólicos que ayudan a regular el equilibrio de líquidos y la presión arterial, se denominan:
- a. Riñones.
b. Uréteres.
c. Pulmones.
3. Elija la opción con los términos que completan el enunciado de forma correcta:
- El sistema _____ controla el sistema muscular a través de las neuronas _____ que transmiten mensajes desde el _____ a las fibras musculares.
- a. Endocrino; intercalares; hipotálamo.
b. Nervioso; motoras; cerebro o la médula espinal.
c. Respiratorio; eferentes; cerebelo.
4. El órgano excretor que expulsa sustancias líquidas que el organismo ya no necesita mediante las glándulas sudoríparas, se identifica como:
- a. Piel.
b. Vejiga urinaria.
c. Bazo.
5. Los riñones, la vejiga y conductos asociados son partes que conforman el sistema identificado como:
- a. Endocrino.
b. Urinario.
c. Excretor.
6. Una de las características de los animales que permite mantener constante el ambiente interno, en un medioambiente de temperaturas y



composiciones variables y con legiones de microorganismos invasores capaces de alterar el mecanismo interno, se llama:



- a. Regulación iónica.
- b. Homeostasis.
- c. Desnaturalización natriurética.

7. El mantenimiento de estructuras celulares y las múltiples reacciones bioquímicas en el cuerpo son procesos fisiológicos controlados por sustancias que actúan específicamente en un intervalo de temperatura, las cuales se denominan:



- a. Vitaminas.
- b. Enzimas.
- c. Hormonas.

8. En el siguiente listado señale el que no conforma el sistema urinario:



- a. Piel.
- b. Vejiga urinaria.
- c. Uretra.

9. En el siguiente listado señale las características que no corresponden a las articulaciones:



- a. Existe entre las vértebras.
- b. Presentan ligamentos y tendones.
- c. Pueden ser fijas.

10. En el siguiente listado identifique una de las sustancias que produce el riñón:



- a. Renina.
- b. Insulina.
- c. Lipasa.

[Ir al solucionario](#)



Semana 12

Unidad 9. Bases fisiológicas del sistema inmunitario



Para comprender los contenidos referentes a este tema en específico le recomiendo revisar las Bases fisiológicas del sistema inmunitario función y componentes, Respuestas inmunológicas no específica o innatas.

¿Qué es el sistema inmunitario y cuál es su función?

9.1. Función y componentes del sistema inmunitario

El sistema inmunitario, llamado también de adaptación, es un sistema de defensa interno, integrado por células, tejidos, órganos y moléculas que protegen al cuerpo contra ciertas toxinas, organismos causantes de enfermedades o patógenos. El sistema inmunológico reconoce sus propias células y puede identificar como extrañas las de otros organismos. Está compuesto por barreras físicas y químicas, como la piel y las mucosas, y por componentes internos como los glóbulos blancos (linfocitos, macrófagos y neutrófilos), que desempeñan funciones específicas en la respuesta inmunitaria. Además, incluye órganos como el timo, la médula ósea, los ganglios linfáticos y el bazo, que producen y maduran células inmunes. Las macromoléculas distintivas de un patógeno que invaden al organismo estimulan sus respuestas defensivas, estas respuestas son conocidas como respuestas inmunológicas.

“Una respuesta inmunológica es el proceso de reconocimiento de macromoléculas extrañas o peligrosas y de responder para eliminarlas” (Solomon, Berg & Martin, 2013).

Además, el sistema inmunitario nos protege en contra de:

- Infecciones por bacterias, hongos, virus y parásitos.

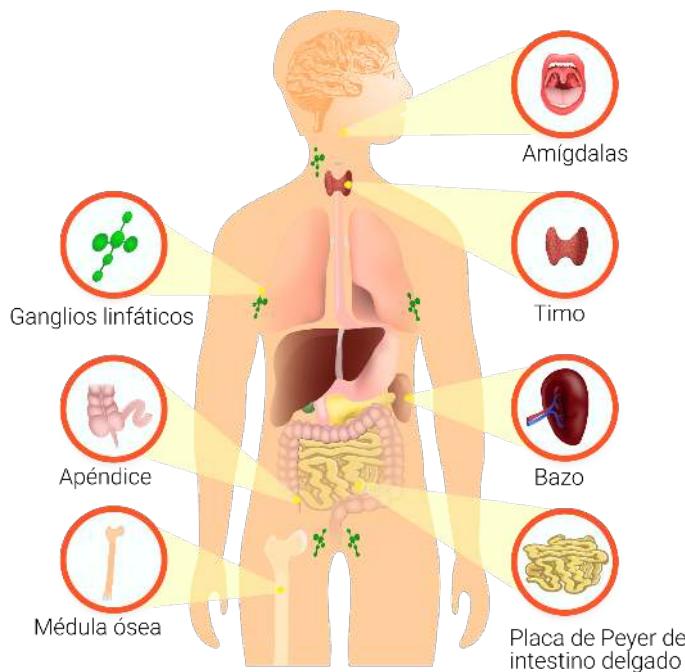
- En contra de los tumores malignos o cancerosos.
- Es el responsable de rechazar los tejidos ajenos que son trasplantados de una persona a otra.

Para realizar todas estas funciones, este sistema inmunitario cuenta con un conjunto de órganos, tejidos, células, moléculas y genes de cuyo funcionamiento equilibrado depende la salud de los seres humanos y en general de todos los animales vertebrados del planeta. El sistema inmunológico emite respuestas contra los propios tejidos del organismo provocando las enfermedades autoinmunes, responde eficazmente a través de respuestas inmunológicas de dos tipos: específicas y no específicas.

Para facilitar la comprensión y el entendimiento de la estructura y función de este sistema, lo invito a revisar la figura 11 en donde se localizan los órganos del sistema inmunitario.

Figura 11

Localización de los órganos del sistema inmunitario



Nota. Tomado de *Sistema inmune. Anatomía humana. Silueta humana con órganos internos [Ilustración]*, por Designua, s.f., [Shutterstock](#), CC BY 4.0.

9.2. Respuesta inmunitaria innata

Las respuestas inmunológicas no específicas llamadas también *inmunidad innata*, proporcionan protección general e inmediata contra patógenos, parásitos, algunas toxinas, medicamentos, drogas, células corporales y células cancerosas, evitan que la mayoría de los patógenos entren al cuerpo y destruyen rápidamente a los que penetran las defensas externas, son altamente específicas para diversas micromoléculas. Esta respuesta consiste en la acción de glóbulos blancos, inflamación y fiebre.

Cuando se producen lesiones físicas se estimulan las respuestas inflamatorias, en la cual se liberan sustancias químicas que atraen a los glóbulos blancos fagocíticos, aumenta el flujo sanguíneo y hay filtración en los capilares, luego los coágulos sanguíneos se separan de las paredes en el sitio

de la lesión. La fiebre se debe a los *pirógenos endógenos*, sustancias que liberan los glóbulos blancos en respuesta a una infección. Las altas temperaturas inhiben el crecimiento bacteriano y aceleran la respuesta inmunitaria (Curtis et al., 2016).



Actividad de aprendizaje recomendada



Continuemos con el aprendizaje mediante su participación en la actividad que se describe a continuación:

Elabore un organizador gráfico sobre el sistema inmunitario.

Procedimiento:

- Realice una lectura comprensiva sobre el *sistema inmunitario*.
- Buscar el significado de los términos desconocidos.
- Ordenar el contenido.
- Seleccionar el tipo de esquema y mantener el formato, use varios colores, subrayados y diferentes tipos de letras.
- Esta actividad le permitirá prepararse para realizar la autoevaluación 9.

Nota: conteste la actividad en un cuaderno de apuntes o en un documento Word

Objetivo de la actividad:

Representar de manera clara y visual los componentes y funciones del sistema inmunitario, mediante la elaboración de un organizador gráfico que facilite la comprensión de su estructura y su papel en la defensa del organismo contra agentes patógenos.



Semana 13

Unidad 9. Bases fisiológicas del sistema inmunitario

Recuerde que esta semana continuamos con la revisión de la unidad 9, con la revisión de la siguiente temática: respuesta inmunitaria adaptativa, Linfocitos B y la producción de anticuerpos.

9.3. Respuesta inmunitaria adaptativa

Las respuestas inmunológicas específicas o adaptación destruyen selectivamente las toxinas o microbios en particular y recuerda al invasor, lo que permite una respuesta más rápida si este reaparece en el futuro. Cuando hay una infección se produce este tipo de respuestas que se adaptan a los patógenos específicos que invaden el cuerpo. Se dirigen hacia antígenos particulares y suelen incluir producción de anticuerpos, proteínas altamente especializadas que reconocen y se unen con antígenos específicos.

La respuesta inmunitaria adaptativa está mediada principalmente por linfocitos T y B, que reconocen y responden de manera específica a los patógenos. Los linfocitos B producen anticuerpos que neutralizan antígenos, mientras que los linfocitos T pueden destruir directamente células infectadas o regular otras respuestas inmunitarias. La inmunidad adaptativa también es la base de las vacunas, que estimulan este sistema para proteger al organismo de futuras infecciones por el mismo patógeno. Este mecanismo es crucial para la defensa a largo plazo y para combatir infecciones complejas (Curtis et al., 2016).

9.4. Linfocitos B y la producción de anticuerpos

Los **linfocitos B** son un tipo de glóbulo blanco fundamental en la respuesta inmunitaria adaptativa, encargados de la producción de anticuerpos. Estos linfocitos se originan y maduran en la médula ósea, donde desarrollan



receptores específicos para reconocer antígenos. Cuando un linfocito B encuentra un antígeno compatible, se activa y se diferencia en células plasmáticas, las cuales producen y liberan grandes cantidades de anticuerpos. Estos anticuerpos, también conocidos como inmunoglobulinas, se unen específicamente al antígeno para neutralizarlo, marcarlo para su destrucción por otras células inmunes o bloquear su interacción con células sanas.

Además, algunos linfocitos B se convierten en células de memoria, lo que permite al sistema inmunitario responder de manera más rápida y efectiva si el mismo patógeno invade nuevamente (Tortora y Derrickson, 2018).

Los antígenos son moléculas que las células del sistema inmunológico reconocen como extrañas, los antígenos más poderosos son las proteínas, aunque algunos polisacáridos y lípidos también son antígenos (Curtis et al., 2016). Cada anticuerpo posee sitios específicos que se adhieren solo a uno o a pocos tipos de antígenos. El linfocito B produce un solo tipo de anticuerpo, único para esa célula en particular y sus hijas.

Los millones de anticuerpos diferentes provienen de la mezcla genética durante el desarrollo de los linfocitos B. Los receptores de los linfocitos T tienen una estructura distinta pero una forma de unión y una diversidad de antígenos similares.

Las células propias del cuerpo y los invasores extraños, poseen antígenos que se pueden unir a los anticuerpos y a los receptores de linfocitos T, pero si las células inmunes son inmaduras se mueren si se unen a antígenos, las proteínas propias del cuerpo continuamente están presentes durante este período (Curtis et al., 2016).



Actividades de aprendizaje recomendadas

Una vez que realizó la revisión de los contenidos de esta unidad, le invito a desarrollar las siguientes actividades recomendadas sobre los temas planteados en esta semana. Realizarlas le servirá como refuerzo de los conocimientos.

Actividad 1

Resolver el crucigrama sobre el sistema inmunológico.

Procedimiento:

- Realice una lectura comprensiva y analítica del sistema inmunológico.
- Encuentre las palabras que se cruzan siguiendo un patrón vertical y horizontal.
- Seguir las referencias que definen las palabras y una vez encontrada las mismas se colocan dentro de las casillas.
- Esta actividad le permitirá familiarizarse con algunos términos relacionados con el sistema inmunológico.

Sistema inmunológico

Objetivo de la actividad:

Reforzar el conocimiento sobre el sistema inmunológico de manera interactiva, a través de la resolución de un crucigrama que permita consolidar conceptos clave relacionados con sus componentes y funciones.

Actividad 2

Elabore un mapa conceptual sobre la producción de anticuerpos.

Procedimiento:

- Ingrese a la siguiente dirección electrónica [GoConqr](#) y cree una cuenta en GoConqr, luego elabore un mapa conceptual con todos los contenidos del tema propuesto.
- Le sugerimos observar videos de YouTube sobre el uso de GoConqr, la cual es muy intuitiva.
- Luego de realizar su mapa mental haga clic en acciones, posteriormente en comparte y copie la url.
- Se sugiere ver videos de YouTube de como compartir un GoConqr.

Objetivo de la actividad:

Representar de manera clara y estructurada el proceso de producción de anticuerpos, mediante la elaboración de un mapa conceptual que permita visualizar las etapas y mecanismos involucrados en la respuesta inmune.

Actividad 3

Realice la autoevaluación 9 correspondiente a la unidad 9. Bases de la genética para la conducta.

Procedimiento:

Para el desarrollo de esta actividad, usted tendrá que leer detenidamente las preguntas de selección múltiple que deberá contestar siguiendo las orientaciones que se le plantean a continuación:

- Estudie los contenidos de la unidad 9 correspondiente al tema: bases fisiológicas del sistema inmunitario, dado que se evaluará el grado de conocimiento adquirido para esa unidad.
- Contestar las preguntas de selección múltiple en función de la respuesta correcta.
- Esta es una actividad recomendada que no cuenta con entregables.

Objetivo de la actividad:

Evaluar el nivel de comprensión y dominio de los contenidos de la Unidad 9. Bases de la genética para la conducta, mediante la realización de una autoevaluación que permita identificar fortalezas y áreas de mejora en el aprendizaje.





Autoevaluación 9

1. Las proteínas que reconocen a una molécula extraña, que es estructuralmente complementaria, como si fuese una cerradura que reconoce su propia llave, se llaman:
 - a. Anticuerpos.
 - b. Antígenos.
 - c. Microorganismos.

2. Las proteínas del Complejo Mayor de Histocompatibilidad:
 - a. Generan anticuerpos para combatir las infecciones.
 - b. Producen antígenos que estimulan el sistema inmunitario.
 - c. Reconocen entre lo propio de lo ajeno de un organismo.

3. La inmunidad innata:
 - a. Desarrolla memoria innata.
 - b. Sus componentes celulares de respuesta son los linfocitos B y T.
 - c. Tiene como barreras físicas la piel y mucosas.

4. Los componentes celulares encargados de producir anticuerpos son:
 - a. Células Natural Killer.
 - b. Linfocitos B.
 - c. Linfocitos T.

5. Entre las sustancias de variada naturaleza química que actúan como mensajeros intercelulares se encuentran:
 - a. Las citocinas y los interferones.
 - b. Las toxinas y los patógenos.
 - c. Los anticuerpos y los antígenos.



6. El sistema inmunitario se activa en presencia de:

- a. Anticuerpos.
- b. Antígenos.
- c. Interferones.



7. La inmunidad adaptativa:

- a. Desarrolla la memoria inmunitaria.
- b. Presenta como barreras físicas al tejido linfoide asociado con mucosas.
- c. Tiene como componentes celulares a los fagocitos, células dendríticas y endoteliales.



8. Las células que llevan CD4 en sus membranas celulares son:

- a. Linfocitos T citotóxicos.
- b. Linfocitos T colaboradores o helpers.
- c. Linfocitos T supresores.



9. Las células que liberan histamina para incrementar la respuesta inflamatoria, principalmente en las reacciones alérgicas son:

- a. Basófilos.
- b. Eosinófilos.
- c. Neutrófilos.



10. Las células principales presentadoras de antígenos a los linfocitos T son:

- a. Células dendríticas.
- b. Macrófagos.
- c. Mastocitos.

[Ir al solucionario](#)



Semana 14



Antes de abordar la temática planificada es preciso remitirnos a la revisión de los temas relacionados al Sistema reproductor masculino y femenino, Fecundación y reproducción asistida.

Continuemos adquiriendo conocimientos, entramos a revisar aspectos relacionados con el sistema reproductor y desarrollo embrionario. ¿Cómo se realiza la fecundación?

Unidad 10. Sistema reproductivo y desarrollo embrionario

10.1. Sistema reproductor masculino y femenino

En los mamíferos, el sistema reproductor masculino es el conjunto de órganos encargados de producir, almacenar y transportar los gametos masculinos, conocidos como espermatozoides, además de secretar hormonas como la testosterona, esenciales para las funciones reproductivas y el desarrollo de características sexuales secundarias. Incluye los órganos sexuales primarios (testículos) y las estructuras sexuales secundarias -conductos genitales y excretores, glándulas anexas y el pene- (Curtis et al., 2016)

El sistema reproductor comprende un conjunto de diferentes órganos que son encargados de la función vital que es la reproducción, además de las siguientes características:

- La condición de función vital es debida no a un solo individuo sino al conjunto de la especie.
- Un individuo puede no tener hijos y no se muere por ello, pero si ningún individuo de la especie tuviera hijos la especie desaparecería.
- La reproducción humana es una reproducción sexual, en donde se necesita de una célula sexual masculina (espermatozoide) y una célula sexual femenina (óvulo) (Estrada et al., 2010).

El sistema reproductor masculino también cumple una función clave en la regulación hormonal, especialmente a través de la testosterona, producida en los testículos por las células de Leydig. Esta hormona es responsable del desarrollo de los órganos sexuales durante la pubertad, el mantenimiento de la libido y la producción continua de espermatozoides en los túbulos seminíferos. El proceso de formación de los espermatozoides, conocido como espermatogénesis, es un ciclo continuo y regulado por señales hormonales de la hipófisis, como la hormona luteinizante (LH) y la hormona foliculoestimulante (FSH). Además, las secreciones de las glándulas accesorias, como el líquido seminal rico en fructosa y las enzimas producidas por la próstata, garantizan la supervivencia y movilidad de los espermatozoides en el sistema reproductor femenino. Este sistema, estrechamente vinculado al sistema endocrino, asegura la reproducción y la transmisión de información genética a la descendencia (Curtis et al, 2016).

Los seres vivos tienen una característica esencial que permite garantizar la supervivencia de la especie, la perpetuidad, la copia de sus genes y la variabilidad genética entre los miembros de la especie, esta característica es la reproducción, puede ser asexual y sexual. En la reproducción asexual no se requieren dos individuos o células para producir otro ser vivo, evento que si sucede en la reproducción sexual en la que se requieren dos células sexuales provenientes de un macho y una hembra para producir otro individuo con características de ambos progenitores por su combinación de genes y con capacidad reproductiva (Solomon, Berg & Martin, 2013).

El sistema reproductor femenino está diseñado para llevar a cabo funciones esenciales en la reproducción, incluyendo la producción de gametos (óvulos), la recepción de los espermatozoides, la fecundación, el desarrollo del embrión y el parto. Sus órganos principales incluyen los ovarios, las trompas de Falopio, el útero, la vagina y las glándulas mamarias. Los ovarios son responsables de la ovulación, que consiste en la liberación de un óvulo maduro cada ciclo menstrual, y de la producción de hormonas como el estrógeno y la progesterona, que regulan el ciclo reproductivo y preparan el útero para la

possible implantación de un embrión. Las trompas de Falopio transportan el óvulo hacia el útero y es en ellas donde normalmente ocurre la fecundación si hay presencia de espermatozoides (Curtis et al, 2016)

El útero, un órgano muscular y hueco, proporciona el entorno adecuado para que el embrión se implante y se desarrolle durante el embarazo. Durante el parto, sus contracciones permiten la expulsión del bebé. La vagina actúa como el canal de nacimiento y como receptáculo durante la relación sexual, conectando el útero con el exterior del cuerpo. Las glándulas mamarias, aunque no son esenciales para la reproducción directa, cumplen una función importante al proporcionar alimento al recién nacido a través de la lactancia. Este sistema, en conjunto, no solo asegura la reproducción, sino que también desempeña un papel crucial en la continuidad de la especie y en el cuidado inicial de la descendencia (Tortora y Derrickson, 2018)

10.2. Fecundación y reproducción asistida

La formación del cigoto o huevo es el punto de partida de una serie de procesos que darán origen a un organismo pluricelular. Con la finalidad de ampliar esta temática vale enfatizar que la fecundación es la fusión del núcleo del espermatozoide con el óvulo para formar un cigoto diploide, el óvulo y el espermatozoide son células sexuales, la fecundación generará un nuevo ser, el origen de estas células sexuales o gametos es el proceso general conocido como gametogénesis. Este evento ocurre generalmente en las trompas de Falopio, donde el espermatozoide atraviesa las capas protectoras del óvulo, como la corona radiada y la zona pelúcida, para fusionarse con su membrana (Curtis et al., 2008).

Que interesante es este tema, para una mejor comprensión veamos lo que menciona Fernández et al. (2015) en 1790 el cirujano escocés John Hunter recogió en una jeringa caliente el semen de un comerciante con hipospadias y lo inyectó en la vagina de su mujer, realizando la primera inseminación artificial en un ser humano en la historia. La inseminación intrauterina homóloga es un método terapéutico comúnmente utilizado desde 1957 en el tratamiento de la pareja infértil por diversas causas.

La fecundación asistida es un conjunto de técnicas médicas diseñadas para ayudar a las personas con problemas de fertilidad a lograr un embarazo. Estas técnicas incluyen procedimientos como la inseminación artificial, donde los espermatozoides se introducen directamente en el útero, y la fertilización in vitro (FIV), en la cual el óvulo y el espermatozoide se fusionan en un laboratorio para luego transferir el embrión al útero.

Otras opciones incluyen la inyección intracitoplasmática de espermatozoides (ICSI) y la donación de gametos o embriones. Estas técnicas han avanzado significativamente, ofreciendo soluciones personalizadas a diversos problemas de infertilidad masculina y femenina. La fecundación asistida no solo representa un avance en la medicina reproductiva, sino que también brinda esperanza a millones de parejas y personas que desean formar una familia (Tortora y Derrickson, 2018)

Como Usted puede notar existen varios criterios acerca de la fecundación y reproducción asistida. ¿Cree Usted que es posible que una reproducción asistida concluya satisfactoriamente? Tome en cuenta lo que refieren algunos autores sobre estas interrogantes y concluya al respecto.



Actividades de aprendizaje recomendadas

Una vez que realizó la revisión de los contenidos de esta unidad, le invito a desarrollar las siguientes actividades recomendadas sobre los temas planteados. Realizarlas le servirá como refuerzo de los conocimientos más importantes a considerar en la presente unidad:

Actividad 1

Ubique en la siguiente figura las partes del sistema reproductor femenino.

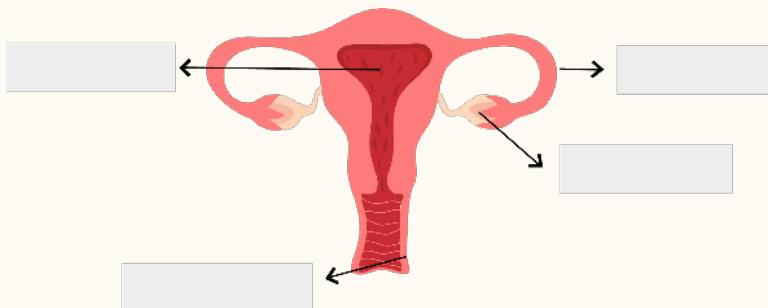
Procedimiento:

- Realice una lectura comprensiva sobre las partes del sistema reproductor femenino.

- Ubique en el gráfico las partes del sistema reproductor femenino.
- La actividad le permitirá familiarizarse con algunos términos relacionados con el tema.

Figura 12

Sistema reproductor femenino



Nota. Adaptado de *Sistema reproductivo femenino. Las infografías del útero. Ilustración vectorial sobre fondo blanco [Ilustración]*, por molotoka, s.f., [Shutterstock](#), CC BY 4.0.

Objetivo de la actividad:

Identificar y localizar correctamente las partes del sistema reproductor femenino en un gráfico, promoviendo la comprensión de su anatomía y función dentro del proceso reproductivo.

Actividad 2

Elabore un cuadro sinóptico sobre el sistema reproductor masculino y femenino.

Procedimiento:

- Realizar una lectura comprensiva del tema.
- Localizar los temas principales de los contenidos.
- Encontrar las ideas principales y secundarias de cada tema.
- Organice cada una de las ideas mediante el uso de llaves como corchetes o comillas.

- El cuadro sinóptico debe contener desde la idea más general a la más específica.

Nota: conteste las actividades en un cuaderno de apuntes o en un documento Word

Objetivo de la actividad:

Identificar y localizar correctamente las partes del sistema reproductor femenino en un gráfico, promoviendo la comprensión de su anatomía y función dentro del proceso reproductivo

Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas



Semana 15

Unidad 10. Sistema reproductivo y desarrollo embrionario



Para abordar la siguiente temática planificada, es preciso remitirnos a la revisión de los temas relacionados a: Etapas del desarrollo embrionario y Desarrollo fetal.

Recuerde que en esta semana continuamos con la revisión de la Unidad 10, ¿Cómo se forma el embrión?

10.3. Etapas del desarrollo embrionario y desarrollo fetal

¿Sabe usted o ha escuchado algo sobre el desarrollo embrionario? Pues bien, leamos algo sobre este tema.



Después de la fecundación se forma un cigoto que sufre de divisiones posteriores hasta que se forma el embrión, que se tendrá que desarrollar en una etapa conocida como Desarrollo embrionario en donde el embrión tiene que atravesar las siguientes fases:

- **Segmentación:** comprende una serie de rápidas divisiones celulares y ocurre inmediatamente después de la fecundación, cuando el cigoto comienza a dividirse mediante mitosis, formando una serie de células llamadas blastómeros. Estas divisiones resultan en una estructura conocida como mórula, que luego se convierte en una blástula, una esfera hueca llena de líquido.
- **Implantación:** es la adhesión del embrión humano en la pared del útero.
- **Gastrulación:** implica la formación de las hojas germinales: ectodermo, mesodermo y endodermo; cada una da origen a tipos de tejidos específicos. La gastrulación establece el plan corporal básico, incluyendo la orientación de los ejes corporales.
- **Neurulación:** En esta etapa, a partir del ectodermo, se forma el tubo neural, que se convertirá en el sistema nervioso central (cerebro y médula espinal). Esta etapa es crucial para el desarrollo del sistema nervioso.
- **Organogénesis:** Aquí comienzan a formarse los órganos y sistemas del cuerpo. Las células de las capas germinales se diferencian y se especializan para desarrollar estructuras como el corazón, los pulmones, el sistema digestivo, entre otros.
- **Formación del embrión y anexos:** los anexos embrionarios son aquellas partes principales para que el embrión pueda subsistir, crecer y nutrirse (Estrada et al., 2010)

Cada una de estas etapas está finamente regulada por señales genéticas y moleculares, asegurando que el embrión se desarrolle de manera ordenada y coordinada. El éxito de este proceso es esencial para la formación de un organismo funcional y saludable.

El **desarrollo fetal** es la etapa que sigue al desarrollo embrionario y señala los principales eventos del primer trimestre del desarrollo humano, etapa en la cual el embrión crece lentamente con respecto al trofoblasto. Durante este



periodo, el embrión se convierte en un feto y experimenta un crecimiento significativo y la maduración de sus órganos y sistemas. En el primer trimestre, se forman las principales estructuras y órganos; en el segundo, el feto comienza a moverse y sus órganos continúan madurando, destacándose el desarrollo del sistema nervioso y los sentidos; y en el tercer trimestre, el crecimiento se acelera, los pulmones se preparan para la respiración y el cerebro desarrolla conexiones más complejas. Este proceso está marcado por cambios fisiológicos que garantizan la preparación del feto para la vida extrauterina, dependiendo del suministro constante de nutrientes y oxígeno a través de la placenta (Curtis et al., 2016)



Actividades de aprendizaje recomendadas

Bien, ahora lo invito a reforzar lo visto, realizando las actividades recomendadas. ¡Adelante! Recuerde realizar las autoevaluaciones.

Actividad 1

Le invito a reforzar sus conocimientos mediante la siguiente presentación interactiva: Desarrollo embrionario

[Desarrollo embrionario](#)

Objetivo de la actividad:

Fortalecer la comprensión del proceso de desarrollo embrionario, mediante el estudio de una presentación interactiva que permita profundizar en las etapas clave de este proceso biológico.

Como pudo observar en la presentación, el desarrollo embrionario es el período que se produce entre la fecundación y el parto.

Con la revisión de la presentación usted puede concluir que normalmente esta etapa dura 9 meses y en cada uno de los trimestres se desarrollan diferentes partes del cuerpo. *¿Considera usted que el desarrollo embrionario es la fase en la que se produce la formación de todos los aparatos y sistemas del embrión?*

Probablemente, usted considera que sí; pues claramente observamos que el desarrollo embrionario tiene fases por las que pasa el embrión es fecundado.

Actividad 2

Realice la autoevaluación 10, los contenidos corresponden a la unidad 10: Sistema reproductivo y desarrollo embrionario.

Procedimiento:

Para el desarrollo de esta actividad, usted tendrá que leer detenidamente las preguntas de selección múltiple que deberá contestar siguiendo las orientaciones que se le plantean a continuación:

- Estudie los contenidos de la unidad 10 correspondiente al tema: sistema reproductivo y desarrollo embrionario, dado que se evaluará el grado de conocimiento adquirido para esa unidad.
- Contestar las preguntas de selección múltiple en función de la respuesta correcta.
- Esta es una actividad recomendada que no cuenta con entregables.

Objetivo de la actividad:

Evaluar el nivel de comprensión y dominio de los contenidos de la Unidad 10: Sistema reproductivo y desarrollo embrionario, mediante la realización de una autoevaluación que permita identificar fortalezas y áreas de mejora en el aprendizaje.





Autoevaluación 10

1. La fecundación o unión de gametos característico de peces, anfibios y muchos invertebrados es de tipo:

- a. Interna.
- b. Externa.
- c. Heterotrófica.

2. La espermatogénesis ocurre de forma continua en:

- a. Túbulos seminíferos.
- b. Conductos genitales.
- c. Células de Leydig.

3. Las estructuras sexuales primarias de los mamíferos macho son:

- a. Glándula eferente.
- b. Conductos genitales.
- c. Testículos.

4. Principal hormona relacionada con la producción de espermatozoides:

- a. Estrógeno.
- b. Testosterona.
- c. Luteinizante.

5. Elemento que forma parte del sistema reproductor femenino encargado de producir los gametos:

- a. Útero.
- b. Trompas de Falopio.
- c. Ovarios.

6. Como se denomina a la aparición de la primera menstruación:

- a. Amenorrea.



- b. Menarca.
c. Dismenorrea.
7. Etapa de la fecundación en la que el espermatozoide se une a la zona pelúcida del óvulo liberando enzimas que disgregan dicha zona:
a. Lisado.
b. Capacitación.
c. Reacción acrosómica.
8. Se considera una técnica de reproducción asistida de baja complejidad:
a. Transferencia de gametos a las trompas de Falopio.
b. Inseminación Intrauterina.
c. Fecundación in vitro.
9. En el embrión humano el blastocisto es:
a. Células externas que implantan el embrión en la pared uterina.
b. Masa celular interna.
c. Embrión en el cual se ha formado el blastocele.
10. Hormona que estimula el cuerpo lúteo e impide la menstruación:
a. Estrógenos.
b. Folículo estimulante.
c. Gonadotrofina coriónica humana.

[Ir al solucionario](#)



Semana 16

Actividades finales del bimestre

Apreciado estudiante, hemos llegado al final de este bimestre, como preparación para el examen bimestral, dedique esta semana a recordar y reforzar los temas revisados en las unidades revisadas, lo invito a realizar las siguientes actividades:



Actividades de aprendizaje recomendadas

Actividad 1

Le invito a reforzar sus conocimientos mediante la siguiente presentación interactiva:

[Reproducción humana: fisiología femenina y fecundación](#)

Objetivo de la actividad:

Reforzar el conocimiento sobre la fisiología femenina y el proceso de fecundación, a través del análisis del video propuesto, promoviendo una comprensión más profunda de los mecanismos involucrados en la reproducción humana.

Actividad 2

Estudio de caso sobre el sistema inmunológico.

Procedimiento:



Para el desarrollo de esta actividad, usted tendrá que leer detenidamente el caso que se le presentará, y responda a la pregunta de opción múltiple. Deberá contestar siguiendo las orientaciones que se le plantean a continuación:

- Realice una lectura comprensiva del caso expuesto y posteriormente identifique los mecanismos de defensa que utiliza nuestro sistema inmunológico resolviendo el quiz planteado.
- Realice una lectura comprensiva del tema: Respuesta inmunológicas no específicas o innatas.
- A través de la lectura, identifique los mecanismos de defensa que tiene nuestro cuerpo.

Caso práctico

Objetivo de la actividad:

Aplicar los conocimientos adquiridos sobre el sistema inmunológico mediante el análisis de un estudio de caso, identificando los mecanismos de defensa y las respuestas inmunitarias en situaciones específicas.





4. Autoevaluaciones

Autoevaluación 1

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	b	Conjunto de procesos metabólicos en los cuales se produce la síntesis de moléculas a partir de otras más simples. El anabolismo abarca las reacciones de biosíntesis de partes estructurales de la célula.
2	b	Los cromosomas son estructuras en el interior de la célula que contienen la información genética. Cada cromosoma de nuestras células está formado por una molécula de ADN, asociada a ARN y proteínas.
3	c	Los organismos heterótrofos sintetizan sus propias sustancias a partir de elementos inorgánicos: luz, minerales del suelo, dióxido de carbono (CO_2), agua (H_2O), no dependan de otros organismos para su nutrición.
4	b	La fotosíntesis se realiza en dos etapas, la etapa lumínica en la que se producen las moléculas de energía y la etapa fijadora de carbono que utiliza los productos de la primera etapa para producir azúcares.
5	b	El núcleo de la célula es una estructura que se encuentra ligada a la membrana y contiene información hereditaria, controla el crecimiento y reproducción de la célula.
6	c	La energía utilizada o liberada en los procesos biológicos corresponde a una molécula llamada trifosfato de adenosina o ATP.
7	a	Las enzimas que participan en el metabolismo celular pueden activarse, desactivarse o regularse. Se activan cuando las enzimas se unen a otras moléculas que varían su constitución, se regulan cuando se producen en el momento en que es necesario y se inactivan por acción de la desnaturalización llevada a cabo por acción de la temperatura y otros factores.
8	b	La apoptosis es la muerte celular programada genéticamente. Controla el número de neuronas durante el desarrollo de las células nerviosas, elimina las células defectuosas y da forma a órganos en desarrollo.

Pregunta Respuesta Retroalimentación

- 9 c La Interfase es un conjunto ordenado de sucesos que conducen al crecimiento de la célula. Es el proceso de desarrollo normal de toda célula. Se extiende desde el fin de la última división celular hasta el comienzo de la próxima división, ocurre la síntesis del
- 10 c La teoría celular sostiene que todos los seres vivos están formados por células o por sus productos de secreción. La célula es la unidad estructural de la materia viva.

[Ir a la autoevaluación](#)



Autoevaluación 2

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	b	La dotación cromosómica de un individuo normal comprende 23 pares de cromosomas, de ellos 22 pares afectan los caracteres somáticos del mismo, mientras el par restante es el encargado de definir el sexo. Por eso a los 22 pares se los conoce como cromosomas somáticos o autosomas.
2	b	El genoma es un conjunto de material hereditario de un organismo. Contiene la codificación hereditaria que poseen los seres vivos.
3	a	En los genes portadores de la información para el mismo carácter se denominan alelos y los cromosomas que los llevan cromosomas homólogos.
4	c	El proceso de replicación de ADN es el mecanismo que permite al ADN duplicarse.
5	c	Los ácidos nucleicos son biopolímeros formados a partir de unidades llamadas monómeros que son los nucleótidos.
6	b	Conjunto de los cromosomas de una célula de un individuo de una especie después del proceso en que se unen por pares idénticos y la clasificación se realiza según determinados criterios.
7	b	Los dihíbridos surgen del cruce de dos organismos cuyas características son distintas creando un ser diploide; tienen en su núcleo dos juegos de cromosomas homólogos.
8	b	El cuadro de Punnett ayuda a los genetistas a predecir los genotipos y fenotipos esperados para la descendencia a partir de un cruzamiento. Fue diseñado por Reginald Punnett. Se puede utilizar para predecir proporciones de genotipos y fenotipos de la descendencia en un cruzamiento.
9	b	La ingeniería genética es el conjunto de técnicas que permiten aislar genes y estudiarlos, para luego modificarlos y transferirlos del organismo de origen a otro.
10	b	La herencia influenciada se expresa en ambos sexos con diferentes proporciones a lo esperado. Es suministrada conjuntamente por los progenitores; es decir, el genotipo del nuevo ser está constituido por el aporte de ambos.

[Ir a la autoevaluación](#)

Autoevaluación 3

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	b	A los grupos se les asigna un rango taxonómico o categoría taxonómica que acompaña al nombre propio del grupo.
2	c	Los eucariontes del reino protista son de organización sencilla, de respiración aerobia. La mayoría se reproducen asexualmente; en este grupo se encuentran los protozoarios o protistas de tipo animal y las algas o protistas de tipo vegetal; son organismos con clorofila y fotosintéticos.
3	b	El tejido nervioso recibe estímulos y responde; su unidad estructural es la neurona; posee propiedades de irritabilidad y conductibilidad que se la confiere a todo el sistema nervioso.
4	c	Tejido de revestimiento; protege y recubre el organismo, tanto exterior como interiormente; posee células de mayor grado de especialización. En este tipo de tejido epitelial encontramos subtipos como: la epidermis, epitelio de cavidades y conductos, epitelio glandular y el epitelio reproductor.
5	c	El sistema excretor es el responsable del mantenimiento y composición de los líquidos del organismo; elimina productos resultantes del metabolismo celular que resultan tóxicos para la célula. Cumple con esta función a través de la formación de la orina. Se lo llama también sistema urinario.
6	c	Los vertebrados son animales que tienen esqueleto óseo, huesos internos o cartilaginosos.
7	c	Es el encargado de transportar oxígeno y nutrientes a los diferentes tejidos; distribuye lo que ingresa y recoge los desechos por todas las células de todos los tejidos del cuerpo.
8	c	El sistema óseo es el sistema básico de sostén, protección y movilidad. Comprende huesos, músculos y articulaciones.
9	a	El dominio es una característica taxonómica utilizada en los sistemas de clasificación biológica por arriba del reino y del superreino.
10	c	Es el que conecta, proporciona apoyo y cohesión al cuerpo. Sus células no están unidas; las separa un abundante material intercelular o matriz formada por fibras proteicas como el colágeno o de elastina y líquido extracelular.

[Ir a la autoevaluación](#)

Autoevaluación 4

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	c	El cerebro es un órgano importante del cuerpo y forma parte del sistema nervioso central.
2	b	El cerebelo es la parte posterior del encéfalo constituida por una masa de tejido que se encarga de la coordinación muscular.
3	a	Las dendritas nacen como prolongaciones numerosas y ramificadas desde el cuerpo celular y su principal función es recibir los impulsos de otras neuronas.
4	c	Los neurotransmisores son sustancias químicas creadas por el cuerpo que transmiten señales (información) desde una neurona hasta la siguiente.
5	c	El GABA es un neurotransmisor ampliamente distribuido en las neuronas del córtex cerebral.
6	a	Las neuroglías también llamadas células gliales son células del sistema nervioso. Son esenciales para el adecuado funcionamiento del tejido del sistema nervioso.
7	c	La duramadre es la meninge exterior que protege el sistema nervioso central. La aracnoides es la meninge intermedia que también protege al sistema nervioso central. La piamadre es la meninge interna con la misma función de protección al sistema nervioso central.
8	b	Las neuronas sensoriales transmiten impulsos eléctricos al cerebro para un posterior procesamiento y actuación.
9	b	El sistema nervioso periférico es el aparato del sistema nervioso formado por nervios neuronales y ganglios que se extienden fuera del sistema nervioso central.
10	c	La histamina es una enzima involucrada en las respuestas locales del sistema inmunitario; actúa como neurotransmisor en el sistema nervioso central.

[Ir a la autoevaluación](#)

Autoevaluación 5

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	b	La memoria es una función del cerebro que permite al organismo codificar, almacenar y recuperar información pasada.
2	b	La percepción es la forma en la que el cerebro interpreta las sensaciones que recibe a través de los sentidos.
3	c	El cerebelo tiene la función principal de integrar las vías sensitivas y las vías motoras.
4	b	El tallo cerebral es la estructura que controla las actividades automáticas esenciales para la vida, como la respiración, el ritmo cardíaco, la presión arterial y los reflejos básicos. Está formado por el bulbo raquídeo, la protuberancia y el mesencéfalo
5	b	La memoria retrógrada es un tipo de síndrome causado por alteraciones en el cerebro que afecta el funcionamiento de la memoria.
6	c	Es un área relacionada con la corteza cerebral que se ubica al interior del lóbulo temporal.
7	a	El sistema sensorial es parte del sistema nervioso. Está formado por receptores sensoriales.
8	a	La sensación o procesamiento sensorial es la recepción de estímulos mediante los órganos sensoriales.
9	a	El procesamiento sensorial es una condición que existe cuando la integración multisensorial no es procesada adecuadamente para proporcionar respuestas adecuadas al entorno.
10	c	Las fuentes de energía de los estímulos sensoriales son la concentración de sustancias en el medio. La posición del cuerpo y la presión se compone de fuentes diversas.

[Ir a la autoevaluación](#)

Autoevaluación 6

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	a	El sistema endócrino es el conjunto de órganos y tejidos del organismo que secretan un tipo de sustancias llamadas hormonas. Estas van al torrente sanguíneo.
2	b	Las hormonas esteroideas se sintetizan a partir del colesterol.
3	b	El feedback es un mecanismo que supone el retorno de una parte de los elementos que salen del sistema.
4	c	El hipotálamo controla el funcionamiento del sistema nervioso y la actividad la hipófisis.
5	a	La glándula pineal tiene la función de regular los ritmos circadianos.
6	b	La hipófisis también conocida como pituitaria está considerada como la principal glándula del sistema endócrino.
7	c	Las glándulas suprarrenales secretan la adrenalina que es una hormona y neurotransmisor.
8	a	La oxitocina es una hormona secretada por la hipófisis que tiene la propiedad de provocar contracciones uterinas.
9	b	Los componentes químicos que sirven para la producción de hormonas son los ácidos grasos y los péptidos. Los carbohidratos son nutrientes que dan energía.
10	a	Las hormonas tiroideas tienen como una de sus funciones estimular el metabolismo celular.

[Ir a la autoevaluación](#)

Autoevaluación 7

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	a	El sistema respiratorio está formado por los pulmones, bronquios y faringe y tienen la función de obtener oxígeno a partir del ambiente externo y proporcionarlo a las células.
2	b	El bronquio es un conducto en que se bifurca la tráquea y se subdivide en ramificaciones hacia los pulmones.
3	b	La respiración es una función biológica de los seres vivos por la que absorben oxígeno y se expulsa dióxido de carbono para mantener las funciones vitales.
4	a	La hematosis es el intercambio de gases que se produce entre el aire de los alvéolos pulmonares y la sangre.
5	a	Los capilares permiten el intercambio de sustancias entre la sangre y las sustancias que se encuentran alrededor de ellas.
6	a	La digestión es un proceso de transformación por hidrólisis de los alimentos en moléculas más sencillas de nutrientes.
7	b	El estómago ayuda a digerir los alimentos al mezclarlos con los jugos digestivos.
8	c	El sistema linfático es una parte principal del sistema inmunitario del cuerpo.
9	b	Las plaquetas juegan un papel importante en la coagulación de la sangre.
10	c	El aparato respiratorio tiene un conjunto de órganos que intervienen en la respiración: pulmones, diafragma, entre otros.

[Ir a la autoevaluación](#)

Autoevaluación 8

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	b	Se denominan piezas duras que conforman el esqueleto de los vertebrados.
2	a	Los riñones son órganos vitales que realizan funciones de limpieza, equilibrio químico de la sangre y producción de hormonas.
3	b	El sistema nervioso es un conjunto de células especializadas en la conducción de señales eléctricas.
4	a	La piel es el órgano más grande del cuerpo y tiene la función de protección.
5	b	El sistema urinario es un conjunto de órganos encargados de la producción, almacenamiento y expulsión de la orina.
6	b	La homeostasis es un conjunto de fenómenos de autorregulación.
7	b	Las enzimas son proteínas producidas por las células del organismo para favorecer y regular las reacciones químicas de los seres vivos.
8	a	La piel es el órgano más grande del cuerpo humano y no corresponde al sistema urinario.
9	b	Las articulaciones tienen la función de facilitar los movimientos mecánicos proporcionando plasticidad y elasticidad al cuerpo.
10	a	Los riñones son los órganos principales del sistema urinario humano y una de las sustancias que produce es la renina.

[Ir a la autoevaluación](#)

Autoevaluación 9

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	a	Los linfocitos que producen los anticuerpos se llaman células B.
2	c	Son el producto de un gen responsable de que los linfocitos rechacen tejidos trasplantados y elementos extraños.
3	c	La inmunidad innata es un sistema de defensas con el cual nace un individuo y lo protege contra todos los antígenos
4	b	Los linfocitos T son células especializadas del sistema inmune actúan sobre agentes que se replican dentro de la célula.
5	a	Los mensajeros intercelulares son componentes de la célula capaces de identificar mensajeros químicos como neurotransmisores y hormonas.
6	b	Un antígeno puede ser una sustancia extraña proveniente del ambiente provocando que el sistema inmunitario se active.
7	b	La inmunidad adaptativa está formada por las células y los procesos que nos protegen de los agentes patógenos.
8	b	Son las células ayudantes las que dirigen el ataque contra las infecciones.
9	a	Los basófilos son células del sistema inmunitario.
10	a	Las células dendríticas son un tipo especial de célula inmunitaria que se encuentra en los tejidos como la piel y estimula las respuestas inmunitarias.

[Ir a la autoevaluación](#)

Autoevaluación 10

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	b	Los invertebrados presentan reproducción asexual externa.
2	a	La espermatogénesis es el mecanismo encargado de la reproducción de espermatozoides.
3	c	Todos los mamíferos machos tienen una reproducción sexual, por lo que es necesaria la presencia de las células sexuales masculinas.
4	b	La testosterona es una hormona sexual masculina segregada en el testículo.
5	c	Los ovarios son la glándula sexual masculina en la que se producen los óvulos y las hormonas sexuales.
6	b	Es la primera ovulación que se presenta en la mujer y puede darse entre los 11 y 14 años.
7	c	La reacción acrosómica consiste en la fusión de la membrana plasmática del espermatozoide con la membrana acrosómica externa.
8	b	La inseminación intrauterina es un procedimiento simple en el que se coloca el esperma directamente dentro del útero.
9	c	Fase del desarrollo del embrión de los mamíferos, equivalente a la blástula.
10	c	Gonadotropina coriónica humana es una hormona producida en el embarazo, fabricada por el embrión en desarrollo.

[Ir a la autoevaluación](#)





5. Referencias bibliográficas

Audesirk, T. Audesirk, G. & Byers, B. (2013). *Biología. La vida en la tierra. Fisiología.* 9^a edición. México: Pearson Educación de México.

Castro, G. (2018) *Guía Didáctica Bases Biológicas.* Loja, Ecuador: Ediloja

Cogollo, J. [Jorgecogollo]. (2018, junio 25). *Partes de la célula y sus funciones.* [Archivo de video]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=wapkGyHraPo>

Curtis H, Barnes N, Schnek, A. & Massarini A. (2008). *Biología.* 7^a edición. Madrid, España: Editorial Médica Panamericana.

Curtis H, Barnes N, Schnek, A. & Massarini A. (2016). *Invitación a la biología: en el contexto social.* 7^a edición. Madrid, España: Editorial Médica Panamericana.

Estrada, N. Maulini, L. Montenegro, R. & Murialdo, R. (2010). *Biología Humana.* Argentina: Editorial Las Brujas.

Fernández, H., Gerez, S., Pineda, A. (2015). *Presentación de caso. La reproducción asistida.* Revista de Ciencias Médicas de Pinar del Río. Retrieved from http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-31942015000200019

Lira, D., & Custodio, N. (2018). *Los trastornos del sueño y su compleja relación con las funciones cognitivas.* Revista de Neuro- Psiquiatría. <https://doi.org/10.20453/rnp.v8i1.3270>

Morales. D. [DavidMoralesEstrella]. (2013). *Reproducción humana: Fisiología femenina y fecundación.* [Archivo de video]. Recuperado de Reproducción Humana: Fisiología Femenina y Fecundación.

Noticiencia. [Noticias de la ciencia]. (2015, enero 23). Vivir 200 años gracias a genes de Ballena. [Archivo de video]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=N0MZp309smg>

Solomon, E. Berg, E. & Martin, D. (2013). *Biología*. 9^a edición. México: Cengage. Learning Editores.

Tortora, G. & Derrickson B. (2018). *Principios de Anatomía y Fisiología*. 15^a Edición. Madrid, España: Editorial Médica Panamericana.

UTPL, [Universidad Técnica particular de Loja]. (2012, mayo 12). *La célula composición y función. Primera Parte*. [Archivo de video]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=vH5J7b0JIUs>

UTPL. [Universidad técnica Particular de Loja]. (2012, marzo 29). UTPL *Genética Mendeliana* (Gestión Ambiental) (Biología general). [Archivo de video]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=ycAQsl1IGzE>

UTPL. [Universidad técnica Particular de Loja]. (2012, marzo 29). UTPL *La herencia* [(Psicología) (Bases Biológicas)]. [Archivo de video]. Recuperado de Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=OTewOILx1U4>

UTPL. [Universidad técnica Particular de Loja]. (2012, mayo 12). *La célula composición y función*. [Archivo de video]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=oijCNNKc3Nc>

UTPL. [Universidad técnica Particular de Loja]. (2016, julio 10). Utpl microvideo [(Anatomía, Fisiología E Higien)(Eva)]. [Archivo de video]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=L9mPzrbhYKw>

UTPL. [Universidad Técnica Particular de Loja]. (2016, julio 8). *Desarrollo embrionario*. [Archivo de video]. Recuperado de https://www.youtube.com/watch?v=aJe_tvp-j2Q&feature=emb_logo

Valdivia, B. Granillo, P. & Villarroel, M. (2013) *Biología. La vida y sus procesos*. 1^a edición. México: Grupo Editorial Patria.

