



UTPL

La Universidad Católica de Loja

Vicerrectorado de Modalidad Abierta y a Distancia

Neurociencia y Psicología del Desarrollo

Guía didáctica





Facultad de Ciencias Sociales, Educación y Humanidades

Neurociencia y Psicología del Desarrollo

Guía didáctica

Carrera	PAO Nivel
Pedagogía de las ciencias experimentales (Pedagogía de la química y biología)	I
Educación Básica	III
Educación Inicial	
Pedagogía de la Lengua y la Literatura	
Pedagogía de las Ciencias Experimentales (Pedagogía de las Matemáticas y la Física)	
Pedagogía de los Idiomas Nacionales y Extranjeros	

Autora:

Valeria Sofía Cabrera Loaiza



P S I C _ 1 1 0 4



Universidad Técnica Particular de Loja

Neurociencia y Psicología del Desarrollo

Guía didáctica

Valeria Sofía Cabrera Loaiza

Diagramación y diseño digital

Ediloja Cía. Ltda.

Marcelino Champagnat s/n y París

edilocialtda@ediloja.com.ec

www.ediloja.com.ec

ISBN digital -978-9942-47-320-2

Año de edición: abril, 2025

Edición: primera edición

El autor de esta obra ha utilizado la inteligencia artificial como una herramienta complementaria. La creatividad, el criterio y la visión del autor se han mantenido intactos a lo largo de todo el proceso.

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 licenciante. **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	10
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	13
Unidad 1. Introducción a la neurociencia	13
1.1 Conceptos y generalidades fundamentales de neurociencia	13
1.2 La célula del sistema nervioso: neuronas.	16
Actividades de aprendizaje recomendadas	20
Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....	21
Semana 2.....	21
Unidad 1. Introducción a la neurociencia	21
1.3 Células gliales o neuroglías.....	21
1.4 Plasticidad cerebral: capacidad de adaptación y cambio en el ser humano	22
Actividades de aprendizaje recomendadas	24
Autoevaluación 1	25
Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....	27
Semana 3.....	27
Unidad 2. Sistema nervioso.....	27
2.1 Organización del sistema nervioso: componentes y funciones	27
2.2 Sistema nervioso central: Encéfalo	30



2.3 Cerebro y su división anatómica	32
Cerebro posterior o rombencéfalo	39
Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....	40
Semana 4.....	40
Unidad 2. Sistema nervioso.....	41
2.4 Sistema nervioso central: médula espinal.....	41
2.5 Sistema nervioso periférico: nervios y ganglios	42
Actividades de aprendizaje recomendadas	46
Autoevaluación 2.....	47
Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....	49
Semana 5.....	49
Unidad 3. Memoria, aprendizaje y atención	49
3.1 Concepto de memoria: tipos de memoria	49
3.2 Procesos básicos de la memoria.....	54
3.3 Definición y Fundamentos del Aprendizaje	58
3.4 Atención: Concepto y Principales Características	61
Actividades de aprendizaje recomendadas	64
Autoevaluación 3.....	66
Resultado de aprendizaje 2:	68
Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....	68
Semana 6.....	68
Unidad 4. Desarrollo cerebral	69
4.1 Sensación y percepción: bases neurobiológicas	69
4.2 Desarrollo del cerebro en la niñez.....	71
4.3 Etapas del desarrollo cerebral y su impacto en el cerebro.....	74
Actividades de aprendizaje recomendadas	76
Autoevaluación 4.....	77
Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....	79
Semana 7.....	79



Unidad 5. Adolescencia y cambios cerebrales.....	79
5.1 Desarrollo del cerebro en la adolescencia: cambios y desafíos.....	79
5.2 Impacto de las hormonas en el comportamiento	83
Autoevaluación 5.....	85
Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....	87
Semana 8.....	87
Actividades finales del bimestre	87
Actividades de aprendizaje recomendadas	87
Segundo bimestre.....	89
Resultado de aprendizaje 3:	89
Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....	89
Semana 9.....	89
Unidad 6. Introducción a la psicología del desarrollo.....	89
6.1 Definición de la psicología del desarrollo	89
6.2 Herencia medio ambiente y maduración en el desarrollo humano. ...	92
Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....	95
Semana 10.....	95
Unidad 6. Introducción a la psicología del desarrollo.....	95
6.3 Principales teorías del desarrollo: perspectiva psicoanalítica y aprendizaje	95
6.4 Principales teorías del desarrollo: perspectiva cognoscitiva.....	99
Actividades de aprendizaje recomendadas	100
Autoevaluación 6.....	101
Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....	103
Semana 11	103
Unidad 7. Desarrollo prenatal y primera infancia	103
7.1 Etapas del desarrollo prenatal: cigoto, embrión y feto	103
7.2 Factores genéticos en el desarrollo prenatal.	108
7.3 Factores ambientales en el desarrollo prenatal.....	110



Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....	112
Semana 12.....	112
Unidad 7. Desarrollo prenatal y primera infancia	112
7.4 Desarrollo psicomotriz durante la niñez	112
7.5 Desarrollo psicosocial: formación de la identidad y apego	115
Actividades de aprendizaje recomendadas	120
Autoevaluación 7	121
Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....	124
Semana 13.....	124
Unidad 8. Desarrollo en la adolescencia.....	124
8.1 Cambios físicos: pubertad y desarrollo sexual	124
8.2 Desarrollo cognitivo en la adolescencia: pensamiento abstracto y toma de decisiones.....	129
Actividades de aprendizaje recomendadas	131
Autoevaluación 8.....	132
Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....	134
Semana 14.....	134
Unidad 9. Nuevas perspectivas en la neurociencia en educación	134
9.1 Neuroeducación: integración de los avances en neurociencias para optimizar los procesos educativos	134
9.2 Principales teorías educativas: relación con la neurociencia.	136
Actividad de aprendizaje recomendada	138
Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....	138
Semana 15.....	138
Unidad 9. Nuevas perspectivas en la neurociencia en educación	138
9.3 Estrategias de neuroeducación para el proceso de enseñanza- aprendizaje	138
Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....	142
Semana 16.....	142
Actividades finales del bimestre	142



Autoevaluación 9	143
4. Autoevaluaciones	145
5. Glosario.....	155
6. Referencias bibliográficas	157





1. Datos de información

1.1 Presentación de la asignatura



1.2 Competencias genéricas de la UTPL

- Vivencias de los valores universales del humanismo de Cristo.
- Pensamiento crítico y reflexivo.
- Trabajo en equipo.
- Comportamiento ético.

1.3 Competencias del perfil profesional

- Intervenir de forma asertiva e interdisciplinaria en los procesos educativos para resolver problemas en contextos reales de la educación inicial, utilizando metodologías, actividades, herramientas y recursos pertinentes a la realidad con el apoyo de la familia.
- Identificar una concepción del niño como sujeto de derechos para diseñar estrategias didácticas innovadoras que respondan a las características y necesidades infantiles, utilizando el juego, el arte, la ciencia en las experiencias de aprendizaje, con el fin de lograr la autonomía.
- Diseñar, ejecutar y evaluar proyectos educativos contextualizados, flexibles y adaptados a las necesidades del contexto familiar y comunitario en las



diferentes modalidades de atención para promover la corresponsabilidad social y la garantía de derechos de la primera infancia.

1.4 Problemática que aborda la asignatura

La asignatura de Neurociencia y psicología del desarrollo aborda la necesidad de integrar los avances de la neurociencia para optimizar los procesos de aprendizaje en la niñez y la adolescencia. A partir del estudio de los procesos cognitivos, motores, socioafectivos y comunicativos propios de estas etapas del desarrollo, se busca comprender cómo estas dimensiones impactan en la adquisición de conocimientos y habilidades. Además, la asignatura enfatiza la importancia de diseñar recursos y actividades pedagógicas que articulen los aportes neurocientíficos con estrategias de enseñanza efectivas, promoviendo así un aprendizaje significativo y adaptado a las necesidades individuales y contextuales de los estudiantes.





2. Metodología de aprendizaje

Aprendizaje basado en investigación: enfoque didáctico que le permitirá hacer uso de estrategias de aprendizaje activo, para que desarrolle las competencias que le permitirán realizar investigación creativa en el mundo del conocimiento. Enlace web: [aprendizaje basado en investigación](#).

Aprendizaje por descubrimiento: metodología de aprendizaje en la que usted, en lugar de recibir los contenidos de forma pasiva, descubre los conceptos y sus relaciones y los reordena para adaptarlos a su esquema cognitivo.

Autoaprendizaje: sistema de aprendizaje en el que usted tiene los medios necesarios para adquirir los conocimientos requeridos, sin necesidad de un docente; es muy útil para la educación a distancia.

Aprendizaje por indagación: metodología de enseñanza-aprendizaje, mediante la cual encontrará soluciones a distintos problemas, a partir de un proceso de investigación.





3. Orientaciones didácticas por resultados de aprendizaje



Primer bimestre

Resultado de aprendizaje 1:

Integra los aportes de la neurociencia para la orientación del proceso de aprendizaje.

Para lograr el resultado de aprendizaje orientado a integrar los aportes de la neurociencia en la orientación del proceso de aprendizaje, se implementarán estrategias que combinen teoría y práctica. En primer lugar, se impartirán fundamentos teóricos sobre el funcionamiento del sistema nervioso y las bases biológicas del aprendizaje, destacando la relación entre el cerebro, la conducta y la adquisición de conocimientos. Posteriormente, se analizarán investigaciones actuales que evidencian la aplicación de principios neurocientíficos en estrategias pedagógicas innovadoras. Además, se desarrollarán actividades prácticas como estudios de casos y diseño de recursos didácticos, promoviendo la aplicación de estos conocimientos en contextos educativos reales. Finalmente, mediante reflexiones y debates, se evaluará cómo estos aportes pueden adaptarse a las características individuales y socioculturales de los estudiantes, garantizando un aprendizaje inclusivo y efectivo.

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

Estimados estudiantes, a lo largo de esta primera semana, se abordarán los conceptos fundamentales de la neurociencia, su importancia en la investigación científica y sus aplicaciones en diversos campos, como la educación, la psicología y la medicina. Además, se analizará la estructura y función de las neuronas y las células gliales, elementos esenciales para la comunicación en el sistema nervioso.

Comprender estos aspectos básicos permitirá a los estudiantes adentrarse en el estudio del cerebro desde una perspectiva científica, sentando las bases para futuras exploraciones en áreas como la neurociencia cognitiva y la neuroeducación.

Le invito a explorar los conceptos fundamentales de la neurociencia y su impacto en diversas áreas del conocimiento. Analizaremos la estructura y función del sistema nervioso, con énfasis en las neuronas y células gliales, esenciales para la transmisión de información y el desarrollo de procesos cognitivos como la memoria y el aprendizaje.

A través de lecturas y actividades, profundizaremos en cómo estas estructuras interactúan para regular el pensamiento, las emociones y el comportamiento. Se recomienda revisar los recursos proporcionados para fortalecer la comprensión del tema. ¡Iniciemos esta fascinante exploración del cerebro humano!

Unidad 1. Introducción a la neurociencia

1.1 Conceptos y generalidades fundamentales de neurociencia

Los avances en las neurociencias han sido parte de los cambios que han marcado el desarrollo de diversas áreas del conocimiento. La comprensión progresiva de cómo funciona el cerebro humano ha creado importancia no solo en las ciencias de la salud, sino en prácticamente todos los aspectos de la experiencia humana.



En la Figura 1 se puede evidenciar el cerebro de un niño de 5 años, mostrando de manera detallada sus conexiones cerebrales. Esta imagen representa esencialmente la estructura y organización del Sistema Nervioso Central, destacando la complejidad y plasticidad neuronal propias de esta etapa del desarrollo.

Figura 1

Sistema nervioso



Nota. Open AI. (2025). Leonardo AI [Text-to-image model]. [Link](#).

Conceptualizaciones:

- La neurociencia puede definirse como el análisis del desarrollo, estructura y funcionamiento del sistema nervioso; esta disciplina se nutre de numerosas disciplinas, al examinar lo emocional y lo conductual mediante las estructuras y sus interacciones. Incluye tanto la investigación de las células nerviosas, sus vínculos y redes, como cómo estas se entrelazan para crear procesos complejos como la percepción, el aprendizaje, la memoria, las emociones y el comportamiento. Además, la neurociencia



investiga la manera en que estos procesos afectan la salud, la cognición y las relaciones humanas, y cómo el ambiente y las vivencias configuran el cerebro y el sistema nervioso durante toda la existencia. (Montoya, 2023).

- La neurociencia se enfoca en el análisis del sistema nervioso, que comprende el cerebro, la médula espinal y las conexiones de neuronas sensoriales y motoras dispersas en todo el organismo. Su meta principal es comprender cómo este sistema genera y controla emociones, pensamientos, comportamientos y funciones vitales del cuerpo, tales como la respiración y la regulación del ritmo cardíaco.

Los expertos en neurociencia estudian el sistema nervioso en diversos niveles, desde las moléculas y células nerviosas hasta las redes neuronales y la estructura del cerebro, tanto de forma individual como en su totalidad. Además, examinan la interacción de estos elementos para realizar diferentes funciones y estudian tanto el desarrollo y operación normal del sistema nervioso como los desórdenes y patologías que impactan su desarrollo o rendimiento. (NIH, 2019).

- La neurociencia es el conjunto de ciencias y disciplinas científicas y académicas que estudian el sistema nervioso, centrándose en la actividad cerebral y su relación e impacto en la conducta. Se trata de una rama de investigación bastante nueva, cuyos orígenes se remontan a la década de 1960, y se ocupa de aspectos neurobiológicos del comportamiento apoyados en la psicología cognitiva, la lingüística, la antropología y la inteligencia artificial, entre otras. Además, el interés de la investigación en él aumentó durante la última década del siglo XX. (Araya, 2019).

Ejemplo Funcionamiento del Sistema Nervioso

En la Figura 2 se detallan las dos líneas de estudio que están estrechamente vinculadas a la Neurociencia: la **Neurociencia Cognitiva** y la **Neuroeducación**. La Neurociencia Cognitiva se centra en el estudio de los procesos mentales y su relación con la estructura y función del cerebro, mientras que la Neuroeducación integra conocimientos neurocientíficos con estrategias

pedagógicas para optimizar el aprendizaje y la enseñanza. Ambas disciplinas contribuyen al entendimiento del desarrollo cerebral y su impacto en la adquisición del conocimiento.

Figura 2

Líneas de trabajo de las neurociencias.



Nota. Open AI. (2025). Leonardo AI [Text-to-image model]. [Link](#).

Recuerde: La neurociencia se enfoca en comprender el desarrollo, estructura y funcionamiento del sistema nervioso, incluyendo el cerebro, la médula espinal y las conexiones neuronales. Examina cómo estos elementos interactúan para regular emociones, pensamientos, comportamientos y funciones vitales, como la respiración y el ritmo cardíaco.

1.2 La célula del sistema nervioso: neuronas.

El sistema nervioso, y específicamente el cerebro, se compone de neuronas y células gliales; las primeras son células capaces de procesar información, mientras que las segundas desempeñan una serie de funciones auxiliares que, sin ellas, las neuronas no podrían desempeñar sus funciones.

Las neuronas reciben impulsos (en el soma y las dendritas) y, tras un proceso de integración, producen una señal de salida (potencial de acción) que se propaga a través del axón para ser transmitida a otras células (neuronas, fibras musculares...). Estas neuronas establecen conexiones mutuas, generando desde circuitos menores hasta redes funcionales de gran amplitud.

El cerebro, en conjunto con la médula espinal, constituye el origen de los procesos cognitivos de mayor complejidad. En el cerebro, existen regiones que desempeñan funciones fundamentales como la respiración o el ritmo cardíaco (tronco cerebral), otras que regulan el equilibrio del organismo (hipotálamo), regulan el flujo de información que se transmite a un nivel de procesamiento superior (tálamo). , o desempeñan funciones complejas como la memoria, el lenguaje o la toma de decisiones (corteza cerebral).

Neuronas

Las neuronas son células especializadas que captan, procesan y envían la información con gran precisión y especificidad, facilitando la interacción entre distintos circuitos y sistemas. Para lograrlo, estas células nerviosas deben poseer características químicas y eléctricas específicas que permitan la transmisión de la información. Existen 2 tipos de señales:

1. **Los sistemas eléctricos:** que permiten la transmisión de información de un segmento a otro dentro de la misma neurona (potenciales locales y potencial de acción).
2. **Los procesos químicos:** empleados para la transmisión de información entre distintas células (liberación de la sustancia neurotransmisora o trasmisora).

En lo que respeta a su estructura interna, se ha constatado que las neuronas comparten los mismos componentes y la misma información genética que las demás células del organismo. Además, realiza las funciones fundamentales de las células, al igual que sucede en las células hepáticas o musculares.



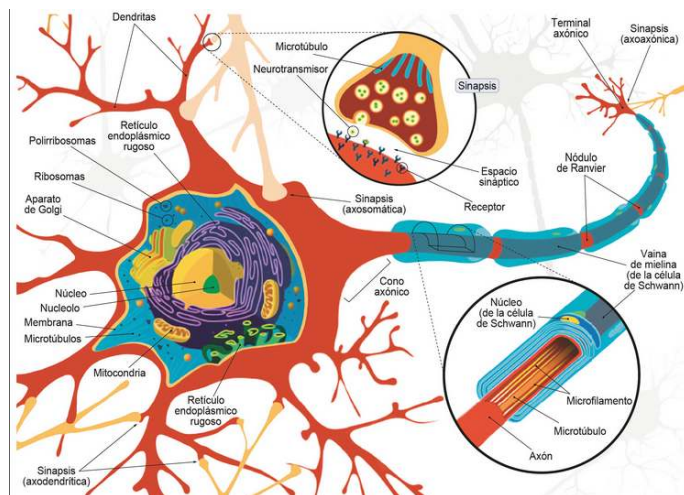
Se estima que en el encéfalo humano hay aproximadamente 86.000 millones de neuronas. Existen neuronas de diversas formas y dimensiones; Sin embargo, todas comparten unas características estructurales comunes. En la mayoría de las neuronas, es posible diferenciar tres componentes: el soma, el axón y las dendritas (Redolar, 2023).

En la Figura 3 se muestra la estructura de una neurona con sus partes principales, entre las que se incluyen el soma, las dendritas, el axón y la mielina. Cada una de estas estructuras desempeña un papel fundamental en la transmisión de impulsos nerviosos, permitiendo la comunicación eficiente entre las células del sistema nervioso.

Las dendritas reciben la información de otras neuronas, el soma procesa estas señales, el axón las transmite a otras células, y la mielina facilita una conducción más rápida de los impulsos eléctricos.

Figura 3

Neurona



Nota. Adaptado de *Representación de una neurona* [Ilustración], por Diego Redolar Ripoll, 2023, [Openathens](https://openathens.org/), CC BY 4.0.

Esta organización es esencial para el adecuado funcionamiento del sistema nervioso y para procesos como la percepción, el aprendizaje y la memoria.

Estructura de la neurona

A pesar de que a principios del siglo XIX se reconocía que las células constituían las unidades fundamentales de los organismos vivos, el desarrollo del tejido nervioso requirió de muchos años más. La extensión de las prolongaciones neuronales, que superaban el espesor de las perforaciones para el microscopio, y su compleja interconexión dificultaban la identificación de la unidad constitutiva del SN. (Ferrerres, 2020).

Recién a finales del siglo XIX y principios del XX, una técnica de tinción inicialmente defectuosa debido a su capacidad para colorear únicamente unas pocas células permitió a Ramón y Cajal identificar a las neuronas como componentes celulares autónomos.

En la actualidad, se sostiene que las neuronas son células que poseen una estructura altamente diferenciada para la señalización eléctrica. Se encuentran tres regiones cuya morfología se adapta a la función específica:

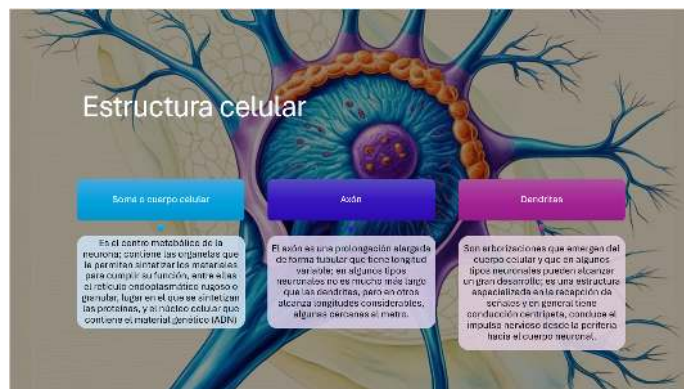
- el soma o cuerpo celular,
- las dendritas y,
- el axón.

En la Figura 4 se muestra la clasificación de la estructura celular de la neurona, destacando el soma, el axón y las dendritas. El soma regula las funciones metabólicas, las dendritas reciben señales de otras neuronas y el axón transmite los impulsos nerviosos. Esta organización es clave para la comunicación neuronal y el funcionamiento del sistema nervioso.



Figura 4

Estructura de la neurona.



Nota. Open AI. (2025). Leonardo AI [Text-to-image model]. [Link](#).

Recuerde: Se estima que el cerebro humano contiene alrededor de 86 mil millones de neuronas, las cuales forman complejas redes interconectadas. Estas redes permiten funciones como el pensamiento, la memoria, las emociones y el control de movimientos, demostrando la importancia de la conectividad neuronal en la actividad cerebral.



Actividades de aprendizaje recomendadas

Estimado estudiante, para fortalecer los conocimientos adquiridos durante la semana, le invito a realizar las actividades que se detallan a continuación.

Actividad 1: Explorando la estructura neuronal (parte 1).

Investigación de conceptos

- Investigue y defina los términos **axón, mielina y dendrita**.
- Redacte cada definición con sus propias palabras, asegurándose de citar correctamente la fuente en formato APA.

Actividad 2: Explorando la estructura neuronal (parte 2).

Análisis y aplicación

- Explique la función de cada estructura en la transmisión del impulso nervioso.
- Relacione la importancia de estas estructuras en el aprendizaje y la memoria.

Nota. Por favor, complete las actividades en un cuaderno o documento Word.

Fuente de consulta recomendada

Para profundizar en el tema, puede revisar el artículo: [Welcome to Neuroscience Online, an Open-Access Neuroscience Electronic Textbook.](#)

Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas



Semana 2

Unidad 1. Introducción a la neurociencia

Estimados estudiantes, en esta semana se estudiarán las células gliales, que desempeñan un papel clave en el soporte y funcionamiento del sistema nervioso. A pesar de no ser responsables de la transmisión de impulsos, estas células son esenciales para la regulación del entorno neuronal y facilitan la comunicación entre neuronas. Además, se explorará la plasticidad cerebral, la capacidad del cerebro para adaptarse, aprender y recuperarse de lesiones mediante cambios en sus conexiones neuronales. Estos conceptos son fundamentales para comprender cómo el cerebro responde a diversas experiencias y situaciones.

1.3 Células gliales o neuroglías

Hasta la fecha, se ha examinado la estructura de una neurona, las partes constitutivas de la misma y la manera en que se comunican entre sí. A continuación, se abordarán las células gliales. Desde una perspectiva morfológica, las células gliales se distinguen de las neuronas por no poseer



axón ni dendritas. Asimismo, se distinguen desde una perspectiva funcional. En este contexto, las células gliales tienen la responsabilidad primordial de regular el entorno interno del sistema nervioso y de facilitar los procesos de comunicación entre las neuronas. Se puede afirmar inicialmente que se trata de células que:

- Representan el soporte estructural primordial de las neuronas.
- Involucran una participación en los procesos de desarrollo y formación del cerebro.
- Se percibe que desempeñan un papel crucial en la contribución nutricional de las neuronas a través de la circulación sanguínea.
- Involucran los mecanismos de protección inmunológica y en los procesos de restauración y regeneración nerviosa tras una lesión.
- Efectúan la preservación del equilibrio químico en el interior del sistema nervioso, separan y aíslan las células nerviosas, recubren algunas de ellas para acelerar los procesos de comunicación neuronal, entre otros.

1.4 Plasticidad cerebral: capacidad de adaptación y cambio en el ser humano

Conceptualización

La plasticidad cerebral es un proceso adaptativo que ocasiona algunos cambios estructurales y funcionales en el cerebro, este fenómeno demuestra la capacidad que tiene el sistema nervioso para cambiar su actividad en función de estímulos internos y externos, reordenando su estructura, funciones y conexiones, especialmente después de una lesión. Dichos cambios pueden ser beneficiosos, favoreciendo la recuperación de las funciones afectadas; neutros, sin alteración significativa; o perjudiciales en forma de consecuencias patológicas. La notable capacidad del cerebro para reorganizar los circuitos, establecer nuevas conexiones y, en casos excepcionales, generar nuevas neuronas se denomina neuroplasticidad.(Guadamuz, 2022).





La OMS (1982), define el término neuroplasticidad como la capacidad de las células del sistema nervioso para regenerarse anatómica y funcionalmente, después de estar sujetas a influencias patológicas, ambientales o del desarrollo, incluyendo traumatismos y enfermedades.

En la siguiente **tabla** se postula la existencia de diversas modalidades de plasticidad neuronal, en las cuales se toman en cuenta factores primordiales como la edad de los pacientes, la naturaleza de la enfermedad y los sistemas afectados.

Tabla 1
Tipos de plasticidad neuronal

Criterio	Tipos de Plasticidad
Por edades	<ul style="list-style-type: none">• Plasticidad del cerebro en desarrollo.• Plasticidad del cerebro en periodo de aprendizaje.• Plasticidad del cerebro adulto.
Por patologías	<ul style="list-style-type: none">• Plasticidad del cerebro malformado.• Plasticidad del cerebro con enfermedad adquirida.• Plasticidad neuronal en las enfermedades metabólicas.
Por sistemas afectados	<ul style="list-style-type: none">• Plasticidad en las lesiones motrices.• Plasticidad en las lesiones que afectan cualquiera de los sistemas sensitivos.• Plasticidad en la afectación del lenguaje.• Plasticidad en las lesiones que alteran la inteligencia.

Nota. Adaptado de *Plasticidad cerebral, una realidad neuronal* (p. 4) por Sierra, 2019, Revista de ciencias médicas de Pinar del Río.



En conclusión, de la siguiente tabla estimados estudiantes, es importante recordar que la plasticidad neuronal es la capacidad del cerebro para adaptarse y cambiar en respuesta a diferentes factores. Puede clasificarse según la edad, siendo clave en el desarrollo, el aprendizaje y la vida adulta; por patologías, influyendo en la recuperación de enfermedades o malformaciones; y por sistemas afectados, determinando la reorganización de funciones motoras, sensitivas, del lenguaje e inteligencia.



Actividades de aprendizaje recomendadas

Actividad 1

Para ampliar su aprendizaje, realice un mapa visual interactivo del sistema nervioso.

- Utilizando la figura “Sistema Nervioso” y los materiales complementarios, construyan un mapa conceptual que relacione las principales estructuras del sistema nervioso (cerebro, médula espinal, neuronas, y células gliales) con sus funciones.

Nota. Por favor, complete las actividades en un cuaderno o documento Word.

- En esta parte pueden agregar ejemplos prácticos de cómo estas estructuras trabajan juntas, como se ilustra en el ejemplo del funcionamiento del sistema nervioso al leer.

Actividad 2

Estimados estudiantes, han concluido esta unidad y es momento de reflexionar sobre lo aprendido. La autoevaluación les permitirá analizar su proceso de aprendizaje, reconocer los conceptos que han comprendido con claridad y detectar aquellos que requieren una revisión más profunda.

Respondan con sinceridad y atención, ya que este ejercicio les ayudará a consolidar sus conocimientos y a mejorar sus estrategias de estudio. ¡Adelante!





Autoevaluación 1

1. **¿Cómo se define la neurociencia?**

- a. Estudio exclusivo de las emociones humanas.
- b. Análisis del desarrollo, estructura y funcionamiento del sistema nervioso.
- c. Disciplina que se centra únicamente en la salud física.

2. **¿Cuál es el principal objetivo de la neurociencia?**

- a. Controlar únicamente las emociones humanas.
- b. Comprender cómo el sistema nervioso genera y regula emociones, pensamientos y funciones vitales.
- c. Investigar exclusivamente las patologías del sistema nervioso.

3. **¿La neurociencia se complementa con áreas como la psicología cognitiva, la antropología, la lingüística y la inteligencia artificial?**

V. () F. ()

4. **¿Cuántas neuronas aproximadamente posee el encéfalo humano?**

- a. 1 millón.
- b. 86.000 millones.
- c. 100 millones.

5. **Las dendritas tienen la función principal de transmitir señales eléctricas a los músculos.**

V. () F. ()

6. **¿Qué característica distingue a las células gliales de las neuronas?**

- a. Poseen axones y dendritas más desarrolladas.
- b. No tienen axón ni dendritas y regulan el entorno interno del sistema nervioso.



c. No tienen relación funcional con las neuronas.

7. ¿Qué proceso describe el término “plasticidad cerebral”?

- a. Capacidad del cerebro para cambiar su actividad, estructura y funciones en respuesta a estímulos.
- b. Desarrollo de nuevas patologías en el sistema nervioso.
- c. Incremento irreversible de las conexiones neuronales con la edad.

8. ¿La plasticidad cerebral está influenciada por factores como la edad y la naturaleza de la enfermedad?

V. () F. ()

9. ¿Qué regiones del cerebro controlan funciones vitales como la respiración y el ritmo cardíaco?

- a. Corteza cerebral.
- b. Tronco cerebral.
- c. Hipotálamo.

10. ¿En qué década surgió la neurociencia como una rama de investigación?

- a. 1980.
- b. 1960.
- c. 1950.

[Ir al solucionario](#)





Semana 3

Unidad 2. Sistema nervioso

2.1 Organización del sistema nervioso: componentes y funciones

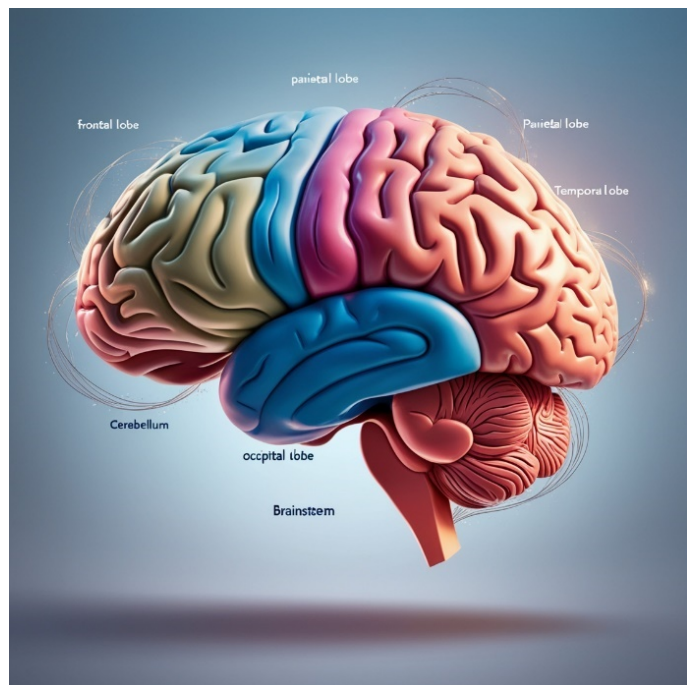


¿Somos, sentimos y hacemos realmente aquello que nos dicta el sistema nervioso?, ¿es en el cerebro en donde debemos buscar las alegrías y las lamentaciones?

Se puede considerar que “la frontera final de la ciencia -su último desafío- es la comprensión de las bases neurobiológicas de la consciencia y de los procesos mentales por medio de los cuales percibimos, actuamos, aprendemos y recordamos”, como propone el neurocientífico Eric Kandel, Premio Nobel de Fisiología y Medicina, 2000.



Figura 5
Cerebro



Nota. Open AI. (2025). Leonardo AI [Text-to-image model]. [Link](#).

Estimados estudiantes en la figura 5 se observa al cerebro y su división en los cuatro lóbulos cerebrales: frontal, parietal, temporal y occipital, cada uno con funciones específicas relacionadas con el movimiento, la percepción sensorial, el lenguaje, la memoria y el procesamiento visual.

A continuación, se observará cada contenido con más detenimiento:

A lo largo de los siglos, el cerebro ha sido considerado uno de los órganos más importantes del cuerpo humano. Los griegos pensaban que desde este surgían fluidos responsables de las emociones y pensamientos, idea que siguió concedida hasta que tiempo después gracias a los descubrimientos de grandes científicos como Camilo Golgi y Santiago Ramón y Cajal hicieron que el hombre descubriera que el Sistema Nervioso (SN) se constituye principalmente de células muy especializadas que se comunican entre sí a

manera de una red. Estas células son las neuronas, además, con el pasar de los años se fue descubriendo que no solo hay neuronas en el SN, sino que también hay células gliales, células endodimarias, etc.

Actualmente se considera que el SN es uno de los sistemas más relevantes, puesto que se encarga tanto de nuestra interacción con el medio en que nos desenvolvemos como del equilibrio del estado interno de nuestro cuerpo.

Para realizar una definición más clara del Sistema Nervioso se puede mencionar:

El sistema nervioso es un conjunto de células interconectadas con todos los músculos, glándulas y órganos; constituye un sistema fundamental y complejo del cuerpo humano y es el responsable de la recepción, procesamiento y coordinación de la información proveniente tanto del interior del organismo como del entorno. Su función no se limita a ser una red de comunicación, ya que desempeña un papel fundamental en la regulación, coordinación y supervisión de diversas funciones.

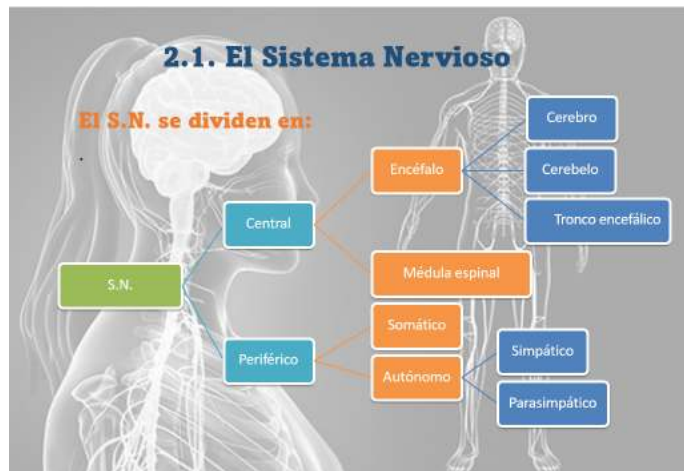
Este proceso comprende la integración de procesos que permiten al organismo desarrollarse como una entidad estructural y funcional, la regulación de ciclos circadianos tales como el sueño-vigilia, la ingesta y la temperatura corporal, así como la interacción con el sistema endocrino para regular la liberación hormonal. En su totalidad, el sistema nervioso garantiza la adaptación corporal a las fluctuaciones ambientales y preserva el equilibrio interno requerido para la subsistencia.

El sistema nervioso se divide en dos partes principales: el **sistema nervioso central** (SNC) y el **sistema nervioso periférico** (SNP). El SNC está compuesto por el encéfalo y la médula espinal, los cuales están protegidos por el cráneo y la columna vertebral, respectivamente. Este sistema actúa como el centro de control, procesando la información recibida y generando respuestas adecuadas para el organismo. Por otro lado, el SNP está ubicado fuera del SNC y está formado por receptores sensoriales, como los táctiles, auditivos y visuales, además de los nervios que funcionan como vías de comunicación entre los órganos sensoriales y el SNC.



Figura 6

División del sistema nervioso



Nota. Open AI. (2025). Leonardo AI [Text-to-image model]. [Link](#).

Estimados estudiantes en la Figura 6, se presenta la división del sistema nervioso, el cual se clasifica en sistema nervioso central y sistema nervioso periférico. Cada uno de ellos se subdivide en distintas categorías, las cuales se explorarán a continuación:

2.2 Sistema nervioso central: Encéfalo

El sistema nervioso central (SNC) está compuesto por el **encéfalo** y la **médula espinal**; el encéfalo a su vez se divide en tres zonas importantes que son; el **cerebro**, **cerebelo** y tallo **encefálico**. El Sistema Nervioso Central (SNC) es una sección del sistema nervioso protegida por los huesos del cráneo, envuelto por meninges y flotando en el líquido cefalorraquídeo, constituyendo la estructura más protegida del organismo. La médula espinal que se extiende desde la parte inferior del cerebro hasta el extremo inferior de la columna vertebral.

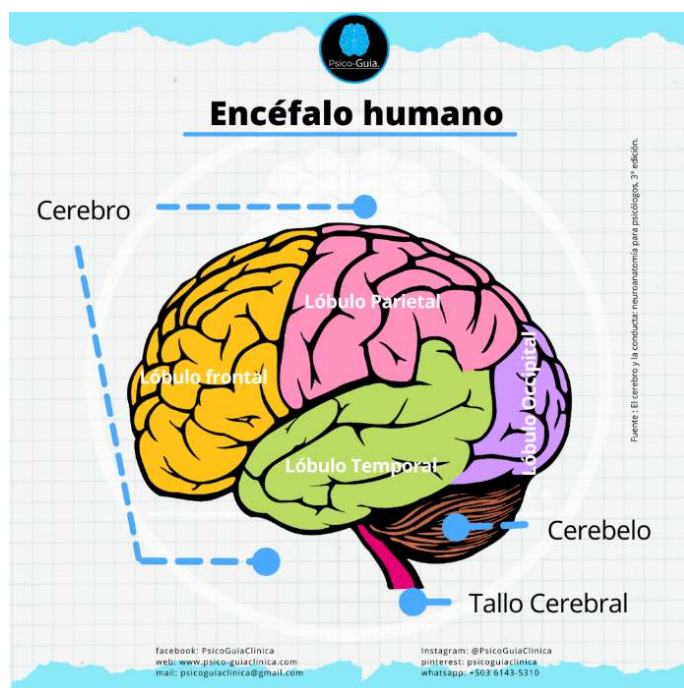
Encéfalo

Hace varios siglos, Aristóteles afirmó que el corazón constituía el refugio del alma. No obstante, la mayoría de las personas en la actualidad están conscientes de que el encéfalo es el órgano encargado de las características

especiales humanas. Los investigadores actualmente se enfrentan al reto de comprender cómo los circuitos constituidos por millones de neuronas generan comportamientos complejos como el lenguaje, la escritura de una sinfonía, o la creación de palabras imaginarias para un juego interactivo en el ordenador. La función cerebral puede representar la máxima innovación en la actualidad. (Silverthorn, 2019).

El encéfalo es parte del sistema nervioso central, que se encuentra dentro del cráneo y controla funciones como sueño, hambre y sed y otras actividades que son vitales para el ser humano. El encéfalo se divide en cerebro, cerebelo y tronco encefálico.

Figura 7
Encéfalo (SNC)



Nota. Adaptado de *Representación del encéfalo* [Ilustración], por Psico-guía, 2023, [Guiaclínica](#), CC BY 4.0.

Estimados estudiantes, en la Figura 7 se puede observar el encéfalo junto con sus principales estructuras, incluyendo el cerebelo y el tallo cerebral. Estas regiones desempeñan funciones esenciales en el control y regulación de diversas actividades del organismo, como el movimiento, el equilibrio, la coordinación y la transmisión de información entre el cerebro y el resto del cuerpo. A continuación, se detallarán sus características y funciones principales.

A continuación, estimados estudiantes, se analizará la división anatómica del cerebro, el cual se estructura en tres subdivisiones principales: prosencéfalo, mesencéfalo y rombencéfalo. Cada una de estas regiones cumple funciones específicas y contiene estructuras fundamentales para el procesamiento de la información y el control de diversas funciones del organismo.

A lo largo de esta sección, se detallarán sus características, componentes y la importancia de cada una en el funcionamiento del sistema nervioso.

2.3 Cerebro y su división anatómica

Cerebro

El cerebro pesa 1,4 Kg, aproximadamente el 2% del peso corporal consume más del 20% de la energía del cuerpo. Tiene pliegues y surcos que proporcionan la superficie necesaria para almacenar toda la información importante sobre el cuerpo. Anatómicamente se puede dividir en 3 zonas: Cerebro anterior o prosencéfalo, Cerebro posterior o rombencéfalo y Cerebro medio o mesencéfalo.

El cerebro constituye la porción más significativa del encéfalo y se apoya en el diencefalo y el tronco encefálico. Consiste en la corteza cerebral, que es la (capa superficial de la sustancia gris), la sustancia blanca, (que se encuentra en la profundidad de la corteza cerebral), y los núcleos estriados, que se encuentran en la profundidad de la sustancia blanca. El cerebro se conoce



como la "cuna de la inteligencia", permitiendo a los individuos leer, escribir, hablar, realizar cálculos, componer música, recordar el pasado, proyectar el futuro e imaginar lo que nunca ha existido.

Cerebro anterior o prosencéfalo

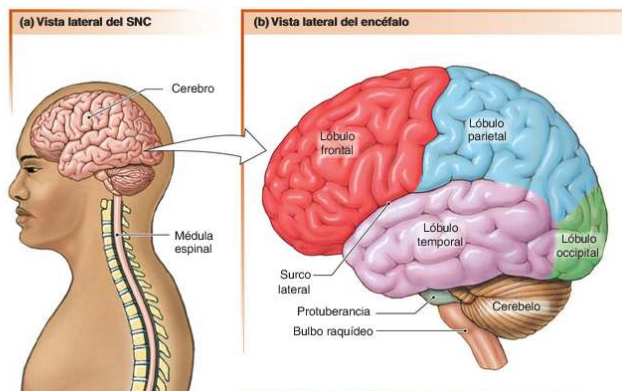
Parte más voluminosa y compleja del cerebro humano, está formado por el telencéfalo, el área con todos los pliegues y surcos.

- **Telencéfalo:** Contiene la información que básicamente nos convierte en lo que somos, interviene en la inteligencia, memoria, personalidad, emociones, el habla, capacidad de sentir y movernos. Además, contiene ciertas áreas específicas se encargan de procesar diferentes tipos de información a estos se los denominan **lóbulos**.

- **Lóbulos del cerebro y sus funciones**

Figura 8

Lóbulos del cerebro



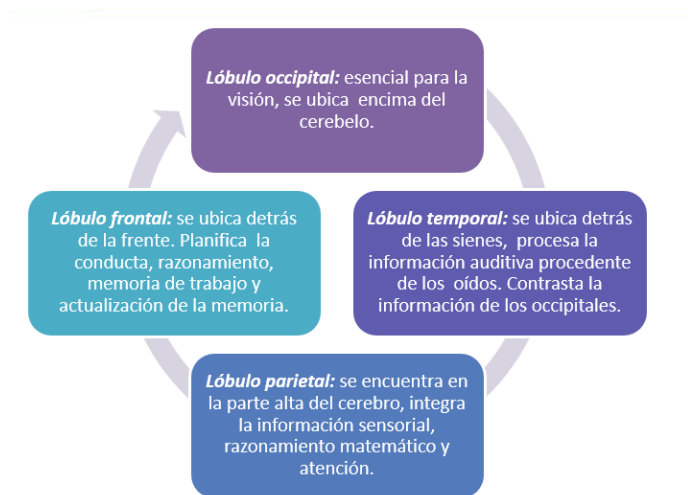
Nota. Adaptado de *Encéfalo* [Ilustración], por Silverthorn, 2019, [OpenAthens](#), CC BY 4.0.

Estimados estudiantes, en la Figura 8 se presentan los cuatro lóbulos cerebrales, diferenciados por colores para facilitar su identificación y comprensión. Cada uno de estos lóbulos cumple funciones específicas en el procesamiento de la información sensorial, el control del movimiento, el lenguaje, la memoria y la toma de decisiones.

A lo largo de esta sección, exploraremos sus características principales y su importancia en el funcionamiento del cerebro.

Figura 9

Características principales de los lóbulos cerebrales



Nota. Lóbulos del cerebro [Fotografía], por KENHUB (2023), kenhub.com. Licencia: CC BY 2.0.

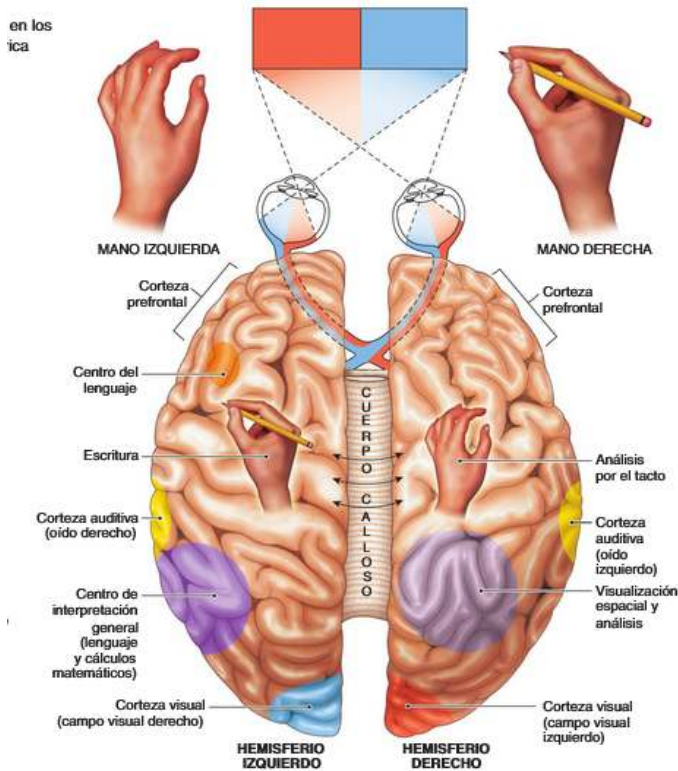
También se presentan las principales características de cada lóbulo, resumidas de manera clara y concisa para facilitar su comprensión. Esta información permitirá identificar sus funciones específicas y su importancia en los distintos procesos cognitivos y motores del organismo.

- El telencéfalo además se divide en dos mitades: llamadas **el hemisferio derecho e izquierdo**, que están conectadas por la parte central mediante un haz de fibras nerviosas llamado (**el cuerpo calloso**) que les permite comunicarse entre sí.
- A pesar de que los hemisferios derecho e izquierdo exhiben una simetría razonable, existen diferencias funcionales entre ellos. Esto se debe a que, aunque comparten numerosas funciones, también se especializan en otras. De este modo, se observa una predominancia del hemisferio izquierdo en el lenguaje verbal y escrito, en las habilidades numéricas y científicas, así como en el razonamiento. En contraposición, el hemisferio derecho revisa

mayor importancia en habilidades musicales, percepción espacial o reconocimiento del propio cuerpo.

Figura 10

Hemisferios cerebrales



Nota. Adaptado de *Lateralización cerebral* [Ilustración], por Silverthorn, 2019, [OpenAthens](https://openathens.org/), CC BY 4.0.

En algunas personas predomina uno de los dos hemisferios y en otras no, ya que se utilizan ambos en la misma medida.

Figura 11

Funciones del hemisferio izquierdo y derecho



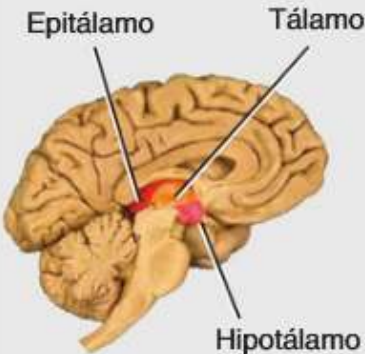
Nota. Cabrera, V. 2025.

- **Diencéfalo:** está formado por dos estructuras llamadas el tálamo y el hipotálamo.
 - El **tálamo** es una vasta formación gris situada en la parte central de cada hemisferio, que alberga una multitud de núcleos que desempeñan funciones sensoriales, motoras y cognitivas, procesa, modula y distribuye la mayor parte de la información sensorial y motora que ingresa o se desplaza a través de la corteza celular. El tálamo está asociado con la formación reticular del tronco encefálico y desempeña un papel crucial en la regulación de la alerta y la concentración.
 - El **hipotálamo** se encuentra situado ventralmente en la parte anterior del tálamo. Se trata de una estructura esencial en el control de comportamientos motivados, incluyendo la regulación del consumo de agua y alimentos, así como aspectos de la conducta sexual y materna. Algunas de sus acciones se llevan a cabo a través del control de la glándula pituitaria (hipófisis), la cual se encuentra en su extremo anterior.

En la **Figura 12** **estimados estudiantes** pueden observar el **diencéfalo**, una estructura clave del cerebro que integra y transmite información sensorial y motora. Sus principales componentes son el **tálamo**, que actúa como centro de relevo sensorial y regula la percepción, la atención y el sueño, y el

hipotálamo, encargado de la homeostasis, el control autonómico y endocrino, regulando funciones como la temperatura, el hambre, la sed y la liberación hormonal.

Figura 12
Diencefalo

PARTE	FUNCIÓN
DIENCEFALO	
	<p>Tálamo: transmite casi toda la aferencia sensitiva a la corteza cerebral. Contribuye a las funciones motoras, al transmitir información desde el cerebelo y los núcleos basales hasta el área motora primaria de la corteza cerebral. Desempeña una función en el mantenimiento de la conciencia</p> <p>Hipotálamo: controla e integra la actividad del sistema nervoso autónomo. Produce las hormonas, incluidas las hormonas liberadoras, las inhibidoras, la oxitocina y la antidiurética (ADH). Regula los patrones del comportamiento y emocionales (junto con el sistema límbico). Contiene los centros de la alimentación y la saciedad (regulan la ingesta de alimentos), el centro de la sed (regula la ingesta de líquido) y el núcleo supraquiasmático (regula el ritmo circadiano). Controla la temperatura corporal al actuar como termostato del cuerpo</p>

Nota. Tomado de *Funciones del encéfalo* [Ilustración], por Tortora y Derrickson, 2018, [OpenAthens](#), CC BY 4.0.

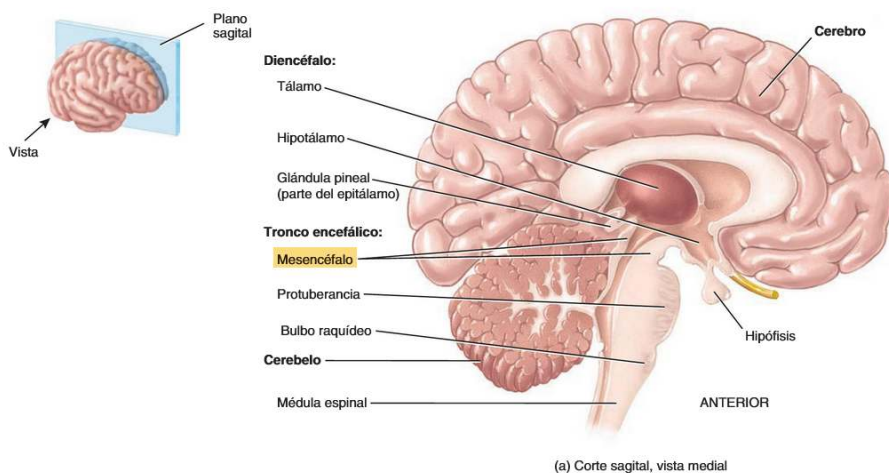
Cerebro medio mesencéfalo

El mesencéfalo, también conocido como cerebro medio, se extiende desde la protuberancia hasta el diencefalo y tiene una longitud aproximada de 2,5 cm. Está situado debajo de la parte central del cerebro anterior, posee una formación reticular (subestructuras en forma de red), recibe y proyecta

información de varias áreas hacia el tálamo, corteza cerebral y médula espinal. Además de producir neuromoduladores (sueño, activación, atención, tono muscular). (Tortora y Derrickson, 2018).

Actúa como maestro de ceremonias, coordinando todos los mensajes que llegan al cerebro y los que salen hacia la médula espinal.

Figura 13
Mesencéfalo



Nota. Tomado de *Funciones del encéfalo* [Ilustración], por Tortora y Derrickson, 2018, [OpenAthens](https://openathens.org/), CC BY 4.0.

En la Figura 13 se observan las principales partes del mesencéfalo, una región del tronco encefálico que controla movimientos, reflejos y sentidos. Destacan los colículos, que procesan la vista y el oído, la sustancia negra, que ayuda al control del movimiento, y el acueducto de Silvio, que transporta el líquido cefalorraquídeo.

Continuemos aprendiendo sobre la estructura del cerebro revisando el apartado de Cerebro posterior o rombencéfalo

Cerebro posterior o rombencéfalo

Se encuentra debajo de la parte posterior del telencéfalo y engloba el cerebelo y la médula, coordina el movimiento voluntario de los músculos, regula el tono muscular y efectúa un ajuste preciso del equilibrio corporal. Recibe datos sensoriales (visuales, auditivos y de las articulaciones y los músculos), así como de las vías motoras. A través de la integración de este conocimiento, el cerebelo desempeña su función de coordinación motora.

En función de la región, el rombencéfalo coordina una variedad de funciones, por lo que constituye un área esencial e importante para el ser humano. A continuación, se destacan las funciones más relevantes:

Cerebelo: desempeña un papel crucial en la regulación y control de la coordinación, equilibrio, postura, tono de los músculos e incluso en áreas del lenguaje (a partir de información visual, auditiva, vestibular y somatosensorial que recibe de otras partes del cerebro). Además, controla los movimientos musculares individuales (atención y secuencia temporal de acontecimientos).

Bulbo raquídeo: conecta el cerebro con la médula cumpliendo funciones vitales: sistema cardiovascular, respiración, tono muscular.

Puente de Varolio: abultamiento del tronco encefálico alberga fibras nerviosas responsables de la coordinación de movimientos, el sistema vestibular y los músculos encargados del control visual.

La unión del **puente**, la **médula** y el **mesencéfalo** forma el **tronco encefálico**, una estructura clave que conecta el cerebro con la médula espinal y regula funciones vitales como la respiración, el ritmo cardíaco y los reflejos.

$$\textit{Puente} + \textit{Médula} + \textit{Mesencéfalo} = \textit{TroncoEncefálico}$$

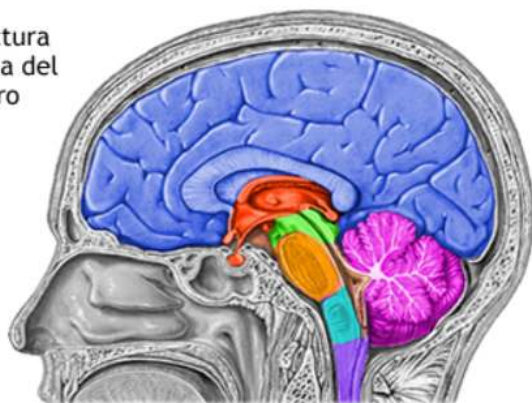


Figura 14

Estructuras del cerebro.

Estructuras del cerebro

Estructura
interna del
cerebro



■ Médula espinal	■ Cerebelo	■ Diencefalo	■ Puente de Varolio
■ Bulbo raquídeo	■ Cerebro medio	■ Hemisferio cerebral	

Nota. Adaptado de *Estructuras del cerebro* [Fotografía], por Mediline, 2024, [Mediline Plus](#), CC BY 4.0.

En esta semana exploraremos el Sistema Nervioso Central y Periférico, con énfasis en la médula espinal, su función en la transmisión de señales y su protección. También estudiaremos los nervios y ganglios del SNP y el sistema nervioso autónomo, clave en respuestas como la lucha o huida y la recuperación. ¡Sigamos descubriendo la neurociencia!

Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas



Semana 4

Estimados estudiantes, en esta semana se estudia el Sistema Nervioso Central (SNC) y el Sistema Nervioso Periférico (SNP), con énfasis en la médula espinal y su función en la transmisión de señales entre el cerebro y el cuerpo. Se analiza su estructura, la protección que brindan las meninges y el líquido cefalorraquídeo, así como la segmentación que da origen a los nervios espinales.

Cada concepto refuerza la comprensión del funcionamiento del cuerpo y su capacidad de adaptación. Este conocimiento es clave para entender cómo el sistema nervioso coordina nuestras acciones y respuestas. ¡Sigán explorando y descubriendo el fascinante mundo de la neurociencia!

Unidad 2. Sistema nervioso

2.4 Sistema nervioso central: médula espinal

La médula espinal constituye la sección del Sistema Nervioso Central que reside en el canal vertebral, desde el agujero magno hasta el borde superior del cuerpo de la segunda vértebra lumbar (L2). Posee una forma cilíndrica y su apariencia externa es blanquecina debido a que está compuesta superficialmente de fibras nerviosas mielinizadas. Su longitud fluctúa entre los distintos individuos. Sin embargo, se observa un promedio de 45 centímetros. La estructura es segmentada y origina 31 pares de nervios raquídeos o espinales (todos mixtos).

Aproximadamente 100 millones de neuronas, junto con la neuroglia, constituyen la médula espinal, la sección del sistema nervioso central que se extiende desde el cerebro. La médula y los nervios espinales, también conocidos como raquídeos, poseen circuitos neuronales que facilitan algunas de nuestras respuestas más rápidas a las alteraciones ambientales.

Dos categorías de recubrimientos - las vértebras y las meninges- circundan y resguardan el tejido nervioso delicado de la médula espinal. La médula espinal se encuentra en el interior del conducto vertebral de la columna cervical. Las vértebras óseas ofrecen una defensa a la médula espinal que las circunda. Las meninges se constituyen como recubrimientos resistentes de tejido conectivo que envuelven la médula espinal y el cerebro.

Además, existen tres meninges principales, las cuales entenderán a continuación:



La duramadre externa, la aracnoides intermedia y la piamadre interna son las tres meninges espinales. Dentro de las tres capas de la médula espinal, únicamente la piamadre se adhiere a la superficie de la médula espinal y al encéfalo. Entre la aracnoides y la piamadre se encuentra el espacio subaracnoideo, que alberga Líquido Cefalorraquídeo (LCR), esencial para amortiguar los impactos y servir como sistema de suspensión para el tejido nervioso del Sistema Nervioso Central (Derrickson, 2018).

La inflamación de las meninges, conocida como meningitis, suele ser consecuencia de una infección de origen bacteriano o viral. Las manifestaciones clínicas comprenden fiebre, cefalea, rigidez en la nuca, vómitos, confusión, somnolencia y estupor. La meningitis bacteriana es considerablemente más severa que la meningitis viral y puede resultar fatal si no se maneja de manera expedita. La meningitis viral no exige un tratamiento particular y habitualmente se resuelve de manera autónoma en un lapso de varias semanas. Se ha desarrollado una vacuna para proporcionar protección contra ciertos tipos de meningitis bacteriana.



¿Ha considerado alguna vez por qué las lesiones en los nervios espinales pueden tener consecuencias tan extensas en el organismo?

La médula espinal se encuentra en el interior de la columna vertebral ósea, una serie de vértebras clasificadas en cinco regiones anatómicas que se extienden desde la parte superior hasta la cola: cervical (C), torácico (T), lumbar (L), sacro. (S) y coccígeo. En cada región se identifican los 30 segmentos correspondientes de la médula espinal (Kolb y Whishaw, 2017).

2.5 Sistema nervioso periférico: nervios y ganglios

Los nervios espinales o raquídeos, junto con sus ramas, facilitan la comunicación entre el Sistema Nervioso Central y los receptores sensoriales, los músculos y las glándulas. Estas fibras conforman el sistema nervioso periférico. Los 31 pares de nervios espinales se encuentran en la columna vertebral a través de los agujeros de conjunción, a excepción del primero que



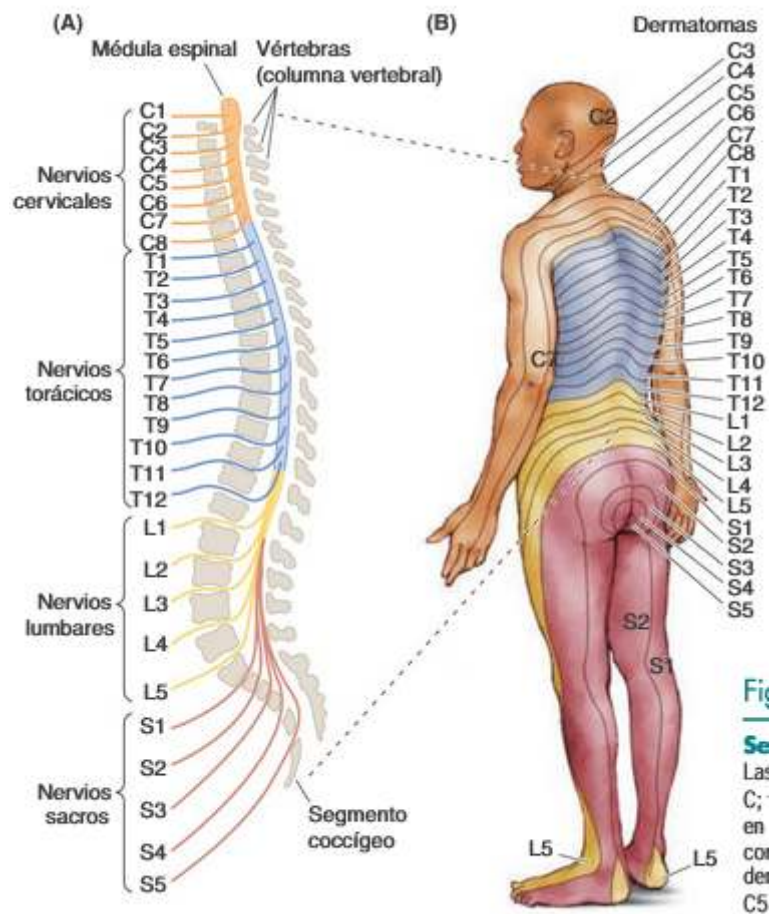
se manifiesta entre el atlas y el hueso occipital. Los nervios espinales se denominan y enumeran en función de la región y el nivel en el que se origina la columna vertebral. Se identifican ocho pares de nervios cervicales (C1 a C8), doce pares torácicos (T1 a T12), cinco pares lumbares (L1 a L5), cinco pares sacros y un par de nervios coccígeos.

Estimados estudiantes, en la figura 15, muestra la relación entre la **médula espinal y los nervios espinales**. Se observa la división de los nervios espinales en regiones (cervical, torácica, lumbar, sacra y coccígea) y su conexión con áreas específicas de la piel (dermatomas).



Figura 15

Nervios de la médula espinal.



Nota. Adaptado *Segmentos de la médula espinal* [Ilustración], Kolb y Whishaw, 2018, [OpenAthens](#), CC BY 4.0.

Desde una perspectiva funcional, el sistema nervioso periférico se divide en dos sistemas distintos: sistema nervioso somático y el sistema nervioso autónomo.

Tabla 2
Sistema nervioso periférico

El sistema nervioso somático (SNS)	El sistema nervioso autónomo (SNA)
<p>Neuronas sensitivas: las cuales transportan hacia el SNC información de receptores somáticos situados en la superficie corporal y algunas estructuras profundas, y de receptores de los órganos de los sentidos (vista, oído, gusto y olfato).</p> <p>Neuronas motoras: las cuales conducen impulsos desde el SNC hasta los músculos esqueléticos. El control de las respuestas motoras del SNS es voluntario.</p>	<p>Neuronas sensitivas: las cuales transportan hacia el SNC información de receptores autonómicos situados en las vísceras (p.e. estómago, pulmones, etc.).</p> <p>Neuronas motoras: las cuales conducen impulsos desde el SNC hasta el músculo liso, el músculo cardíaco y las glándulas. El control de las respuestas motoras del SNA es involuntario. La parte motora del SNA consta de dos divisiones: la división simpática y la división parasimpática.</p>

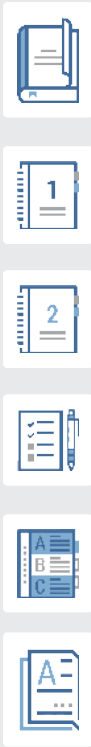
Nota. Cabrera, V. 2025.

Sistema Nervioso Simpático

El sistema nervioso simpático estimula al órgano para aumentar su actividad (excitación) Por ejemplo, las neuronas del sistema nervioso simpático aumentan la frecuencia cardíaca, transmitiendo mensajes que le dicen al cuerpo **“¡Ésta es una emergencia! Prepárate para actuar ahora”**. En respuesta el corazón late más rápido, la respiración se agita, las pupilas se agrandan y la digestión se detiene, las fibras nerviosas simpáticas se conectan con cada órgano interno del cuerpo. Actuando como una unidad, que moviliza con rapidez al cuerpo entero para la acción inmediata y sostenida.

Sistema Nervioso Parasimpático

El sistema nervioso parasimpático disminuye la actividad del órgano (inhibición) transmite mensajes contrarios a lo anterior, le dicen al cuerpo **“Está bien, pasó la crisis y todo vuelve a la normalidad”**. En respuesta el corazón vuelve a latir a su ritmo normal, los músculos del estómago se relajan,



se reanuda la digestión, la respiración se hace más lenta y las pupilas de los ojos se contraen. Las fibras nerviosas parasimpáticas tranquilizan al sistema una vez que ha pasado el peligro.

A continuación, en el siguiente video, podrán observar un ejemplo de cómo actúa el sistema nervioso simpático y parasimpático de manera más clara:

[Respuesta de Lucha o Huida y la Calma](#)



Actividades de aprendizaje recomendadas

Actividad 1: Elaboración del diagrama.

Diseñar un diagrama en sus cuadernos siguiendo estas indicaciones:

1. Dibujar una división inicial para representar el sistema nervioso central (SNC) y el sistema nervioso periférico (SNP).
2. Dentro del SNC, incluya el cerebro y la médula espinal.
3. Dividir el SNP en sensorial (aferente) y motor (eferente).
4. Dentro del motor, agregue las divisiones somáticas y autónomas.
5. Detallar las subcategorías del sistema autónomo: simpático y parasimpático.
6. Agregue flechas que conecten las divisiones, explicando brevemente su interacción.

Actividad 2:

Han completado esta unidad, abarcando conceptos clave y consolidando su conocimiento. Ahora es momento de evaluar su progreso. A través de esta autoevaluación, podrán identificar sus avances y áreas que requieren refuerzo. Sea honesto en sus respuestas, ya que esto les permitirá mejorar su aprendizaje.

¡Adelante!





Autoevaluación 2

1. ¿Qué células constituyen la base del Sistema Nervioso?
 - a. Células epiteliales y musculares.
 - b. Neuronas y células gliales.
 - c. Glóbulos rojos y blancos.
 - d. Fibroblastos y osteocitos.
2. **El Sistema Nervioso tiene como función principal la producción de hormonas.**

Verdadero / Falso.
3. ¿Qué estructuras protegen al Sistema Nervioso Central?
 - a. Líquido sinovial y cartílago.
 - b. Huesos, meninges y líquido cefalorraquídeo.
 - c. Músculos y piel.
 - d. Glándulas endocrinas.
4. ¿Cómo se conecta el Sistema Nervioso Periférico con el Sistema Nervioso Central?
 - a. A través de glándulas endocrinas.
 - b. Por medio de nervios espinales y receptores sensoriales.
 - c. Mediante vasos sanguíneos.
 - d. Usando el sistema digestivo.
5. **El encéfalo se divide anatómicamente en cerebro, cerebelo y tronco encefálico.**

Verdadero / Falso.
6. ¿Qué función principal tiene el hipotálamo?
 - a. Controlar la coordinación motora.



- b. Procesar información sensorial.
- c. Regular comportamientos motivados y liberar hormonas.
- d. Controlar el tono muscular.

7. ¿Qué características funcionales diferencian al hemisferio izquierdo del derecho?

- a. Ambos hemisferios son completamente simétricos.
- b. El izquierdo domina el lenguaje verbal y el razonamiento, mientras que el derecho destaca en habilidades musicales y espaciales.
- c. El hemisferio derecho controla todos los movimientos, mientras que el izquierdo procesa la memoria.
- d. No tienen diferencias funcionales.

8. **El sistema nervioso simpático aumenta la actividad de los órganos en situaciones de emergencia.**

Verdadero / Falso.

9. ¿Qué parte del Sistema Nervioso se encarga de la coordinación motora y el equilibrio?

- a. Médula espinal.
- b. Cerebelo.
- c. Tálamo.
- d. Hipotálamo.

10. ¿Qué función cumple el líquido cefalorraquídeo?

- a. Genera impulsos eléctricos para los nervios.
- b. Proporciona energía al cerebro.
- c. Amortigua impactos y protege al Sistema Nervioso Central.
- d. Regula la presión arterial.

[Ir al solucionario](#)





Semana 5

En esta unidad se exploran los conceptos fundamentales de la memoria, el aprendizaje y la atención, esenciales para entender cómo procesamos, almacenamos y recuperamos información. Se analizará cómo estos procesos impactan en el rendimiento académico y en la adquisición de habilidades cognitivas, permitiendo aplicar estrategias efectivas para mejorar el aprendizaje en diversos contextos.

Unidad 3. Memoria, aprendizaje y atención

3.1 Concepto de memoria: tipos de memoria

Concepto memoria

En el contexto de la memoria, es imprescindible familiarizarse con el término, cuyo origen se deriva del latín *memini*, que se traduce como grabar o incrustar. Esta raíz alude a la presencia de una huella de información previamente procesada, la cual puede ser recuperada a través de la recolección o el recuerdo. No obstante, la memoria no es un órgano susceptible de visualización, radiografía o manipulación. (Alaniz et al., 2022).

La memoria se define como la habilidad para la adquisición, almacenamiento y recuperación de información. Somos quienes somos debido a los procesos de aprendizaje y recuerdo. La ausencia de memoria nos impediría la percepción, el aprendizaje o el pensamiento, la articulación de nuestras ideas y la formación de una identidad personal, dado que la ausencia de memoria ocasiona la incapacidad de discernir nuestra identidad y la pérdida de significado de nuestra existencia.

Se podría caracterizar la memoria por su concepto ampliamente reconocido en el ámbito científico. La memoria se conceptualiza como un proceso de registro inicial de información que, mediante un mecanismo de almacenamiento apropiado, facilita la recuperación de dicha información. En



términos más precisos, la memoria se define como la habilidad intrínseca de los organismos para la adquisición, almacenamiento y recuperación de información (Tulving, 1987). Por lo tanto, existe un consenso unánime que sostiene que la memoria se rige por un proceso que debe ejecutarse de manera continua (codificación, almacenamiento, recuperación), y si uno de estos pasos no se cumple, la memoria no puede ser concebida como tal.

Antes del siglo XX, tanto el almacenamiento como la recuperación se consideraban requisitos indispensables para que un objeto pudiera ser clasificado como memoria. Von Feinaigle (1813) conceptualizó la memoria como la capacidad cognitiva que facilita la conservación del conocimiento adquirido para futuras ocasiones.



De todas las definiciones, una de las más completas es la de (Portellano, 2005) que establece que: «La memoria es una función neurocognitiva que permite registrar, codificar, consolidar, retener, almacenar, recuperar y evocar la información previamente almacenada».

Mientras que el aprendizaje es la capacidad de adquirir nueva información, la memoria, tal y como expresa Portellano, es la capacidad para retener la información aprendida.

La investigación de la memoria humana puede abordarse desde:

- Perspectiva neuropsicológica: estructuras cerebrales vinculadas a la memoria.
- Perspectiva psicológica: memoria como estructura o proceso mental. Desde esta segunda perspectiva, se podría conceptualizar a los individuos como procesadores de información, que, de manera similar al sistema informático, codifican, preservan y recuperan la información (Kundera, 215).

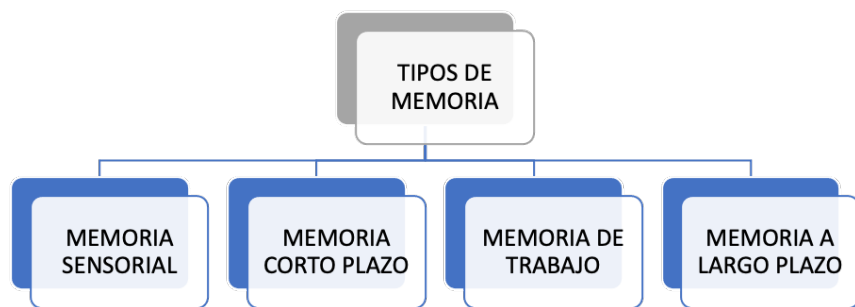
Según Michael Gazzaniga existen 4 tipos de memoria: memoria sensorial, memoria a corto plazo, memoria de trabajo y la memoria a largo plazo dicha clasificación aparece en el siguiente esquema:



En la siguiente figura podrá evidenciar los tipos de memoria: sensorial, a corto plazo, de trabajo y a largo plazo. Cada tipo cumple una función específica en el procesamiento, almacenamiento y recuperación de información.

Figura 16

Tipos de Memoria



Nota. Tipos de Memoria basado en: Neurociencia Cognitiva: La Biología de la Mente (p. 5), por Michael Gazzaniga, 2019.

Memoria Sensorial

La memoria sensorial o inmediata alude al registro de eventos sensoriales. Se refiere al registro inicial de la información mediante los receptores sensoriales, esto es, los sentidos. En ausencia de sensaciones, no existe percepción, y en ausencia de percepción, no existen recuerdos. La información se origina en un entorno externo y no ha sido sometida a procesamiento. Una vez que se percibe mediante los sentidos, su duración es extremadamente breve (en el caso de estímulos no verbales, su duración es inferior a 1 segundo y si es un estímulo verbal, su duración se estima en alrededor de 2 segundos) y posteriormente se procesa o se pierde. En caso de procesamiento, se traslada a almacenes de mayor durabilidad. Únicamente la información pertinente requerida para llevar a cabo una acción en curso es considerada y codificada para integrarse en la memoria operativa.

Portellano et al. (2014) sostienen que, en función de la vía sensorial por la que percibimos un estímulo, se identifican diversas modalidades de memoria:

- **Ecoica:** Se ocupa de la recolección de información auditiva.

- **Ícónica:** Se ocupa de la información visual. El límite se establecería en cuatro o cinco elementos. Se puede realizar la siguiente evaluación para verificarlo se puede seleccionar una sección de una revista que contenga numerosas imágenes y contemplar dichas imágenes durante un período de un segundo. El objetivo no es visualizar la página, sino retener todas las imágenes. Es posible que su recuerdo coincida con cuatro o cinco elementos.
- **Háptica:** Responsable de la adquisición de información mediante el sentido del tacto.
- **Gustativa:** Facilita la recuperación de la información derivada de los sabores.
- **Olfativa:** Facilita el almacenamiento y la recuperación de la información olfativa.

Memoria a corto plazo:

En términos generales, Ballesteros (2012) citado por Alaniz et al. (2022) define la Memoria a Corto Plazo como un almacén con una duración restringida (comúnmente entre 10 y 20 segundos) y una capacidad de almacenamiento restringida, que generalmente se encuentra entre 5 y 9 elementos independientes. Además, desempeña funciones de control significativas, dado que tiene la responsabilidad de determinar si la información será transferida a la MLP y qué estrategia de control se implementará. Se encuentra en capacidad de retener la información por un breve periodo, que normalmente se prolonga en segundos, hasta que llega a la Memoria a Largo Plazo.

El recuerdo de la memoria a corto plazo será mediado por dos efectos:

- **Efecto de primacía:** Se facilita la memorización de los elementos que se presentan en primer lugar.
- **Efecto de recencia:** Se facilita la memorización de los elementos que se presentan en último lugar.

Memoria de Trabajo:



Lopera (2008), tal como se cita en Alaniz et al. (2022), definen la memoria de trabajo como aquella memoria que registra y almacena la información adquirida para objetivos futuros. En otras palabras, se trata de un proceso constante de activación de memorias previamente registradas que se actualizan con los contenidos presentes en la cognición humana.

La memoria de trabajo se compone de tres módulos que operan de manera autónoma y coordinada.

- **El bucle articulatorio:** Se le atribuye la responsabilidad de retener y modificar la información mediante el lenguaje presentado. Se compone de un almacén fonológico en el cual se conserva toda la información verbal y de un proceso de control articulatorio. Los individuos únicamente pueden conservar dos segundos de información en su memoria fonológica. Al realizar el repaso, habitualmente empleamos el habla interna, que puede ser considerado como un componente esencial para el bucle articulatorio. Por ejemplo, si observamos un plato (un concepto que resulta relevante para el proceso mental que estamos llevando a cabo en ese instante), el bucle articulatorio traduce la imagen al sonido correspondiente de la palabra. Se encuentra directamente involucrado en procesos de gran importancia como la lectoescritura, la comprensión, las conversaciones, la gestión de las palabras y la aritmética.
- **La agenda visoespacial:** Administra y modifica la información de carácter visual y espacial. La agenda visoespacial nos brinda la oportunidad de fomentar la aptitud espacial, una habilidad esencial en aprendizajes como la geometría, los mapas geográficos o el ajedrez. A pesar de que el bucle articulatorio también posee una capacidad limitada, se trata de dos almacenes independientes. En otras palabras, el agotamiento de la capacidad de uno no incide en la capacidad del otro.
- **Ejecutivo central:** Puede ser considerado el centro responsable de la planificación, organización, toma de decisiones y ejecución de tareas para las operaciones cognitivas. El dirigente principal. De los tres componentes, este es el más relevante y simultáneamente el menos conocido.



El ejecutivo central estimados estudiantes tiene dos funciones fundamentales:

- Distribuir la atención en función de las tareas a realizar, considerando factores como la importancia de la tarea, la competencia del individuo, la motivación.
- Supervisar la atención de la tarea ajustándola al contexto. Al llevar a cabo una tarea por primera vez, estaremos más atentos y posteriormente disminuirémos nuestra atención.

3.2 Procesos básicos de la memoria.

La memoria tiene tres procesos secuenciales necesarios para la consolidación del conocimiento y aprendizaje.

En la figura 17, se muestran los tres procesos clave de la memoria: codificación, almacenamiento y recuperación.

La codificación transforma los estímulos en representaciones mentales, el almacenamiento organiza la información para su uso futuro, y la recuperación activa los recuerdos cuando los necesitamos. Estos procesos son fundamentales para el aprendizaje y la memoria.



Figura 17

Procesos de memoria



Nota. Imagen generada con inteligencia artificial, Leonardo IA (2025).

León y Peña (2022), mencionan a la codificación, almacenamiento y recuperación como los principales procesos, vamos a describir cada uno a continuación:

Codificación

La codificación es el proceso por el cual la información que entra a través de los sentidos en forma de estímulos se convierte en representaciones mentales. Pasa por un proceso de análisis y discernimiento en el que se selecciona lo relevante y lo irrelevante para ser interpretado de acuerdo con el contexto, asignándoles un significado particular derivado de la información almacenada previamente en el cerebro. La forma en que se codificará dicha información dependerá de las características del estímulo: visuales, acústicas y semánticas.

En esta etapa, la atención es la puerta de entrada a la memoria. Es sumamente importante para la dirección de modulación y la intensidad con la que se procesan los estímulos. Si no se presta atención a los estímulos, no se pueden almacenar. La mayoría de los lapsus de memoria son en realidad lapsus de atención.



Estudios funcionales en neurociencia han indicado que la codificación está mediada por estructuras del diencefalo como el tálamo dorsolateral y que el significado de las palabras o de los objetos se registra en la agrupación dentro de las conexiones de las neuronas. Si existe algún deterioro de dichas redes, la codificación puede verse gravemente alterada y esto significa que no se producirá el aprendizaje ni se podrá recuperar la información. León y Peña (2022).

Almacenamiento

Una vez procesada y codificada la información, se almacena en la memoria para poder utilizarla cuando sea necesario. Esto se conoce actualmente como almacenamiento y organiza la información en esquemas que agrupan conceptos y características similares, como compartimentos que facilitan el acceso. Con esto, dice Tulving (1983), una vez que la información sobre un evento se codifica y almacena, puede ser recodificada por un evento posterior similar o relacionado. Un nuevo evento totalmente diferente al anterior se incorpora a las representaciones ya existentes en la memoria.

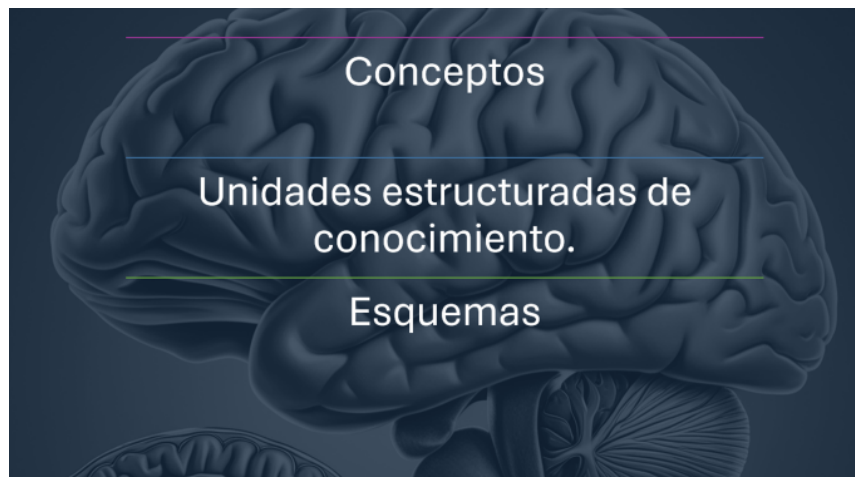
Para ello, es imprescindible organizar la información, lo que implica un proceso de ordenación y clasificación.

Para ello es necesario disponer de estructuras intelectuales y métodos de clasificación adecuados. La organización y categorización se lleva a cabo a través de tres componentes principales:



Figura 18

Métodos de clasificación para el almacenamiento



Nota. Imagen generada con inteligencia artificial, Leonardo IA (2025).

Recuperación

Una vez que la información ha sido codificada y almacenada, se inicia el proceso de búsqueda y evocación mediante el cual el individuo accede a los rastros de la memoria y los activa, haciéndolos conscientes nuevamente. Este proceso de recuperación puede ser voluntario, como cuando una persona busca intencionalmente aquello que necesita en un momento dado; o involuntario, como cuando el recuerdo surge espontáneamente, normalmente provocado por un estímulo efectivo.

Por ejemplo, la recuperación es voluntaria cuando se trata de recordar información durante un examen, mientras que un ejemplo de recuperación involuntaria sería cuando nos enteramos de que le han robado a un amigo y de repente recordamos haber tenido una experiencia similar.

Por lo tanto, para que se produzca la evocación, es necesario que existan ciertas claves mediante las cuales se pueda buscar la información, que actúen como puertas de apertura a los lugares específicos en los que se almacena el recuerdo requerido.



Para complementar y profundizar este tema, vinculado con memoria, sus tipos y procesos, le invito a revisar el siguiente texto [Psicología del aprendizaje y la memoria](#).

Esta actividad permitirá:



- Ampliar y profundizar el conocimiento sobre la memoria, sus tipos y procesos, proporcionando una fuente adicional de información.
- Relacionar conceptos teóricos vistos en clase con material complementario que permita una mejor comprensión del tema.

3.3 Definición y Fundamentos del Aprendizaje

Para referirnos a esta temática vamos a iniciar por establecer el concepto del aprendizaje:

El aprendizaje se define, en términos generales, como un cambio relativamente duradero en el conocimiento de un individuo, derivada de su experiencia personal. Esta definición es lo suficientemente extensa para englobar una variedad de aprendizajes, desde competencias fundamentales como caminar y hablar en los primeros años de vida, hasta conocimientos académicos como leer y escribir, e incluso comportamientos sociales como interactuar con otros. Sin embargo, la definición del aprendizaje puede fluctuar en función de las perspectivas teóricas que se adopten para su estudio. (Castañeda, 2008)

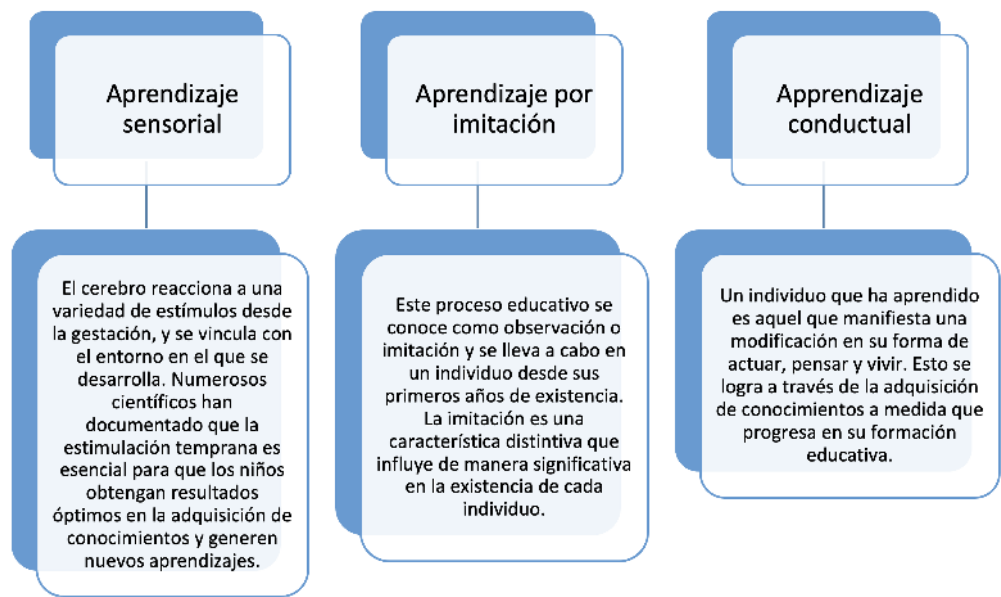
El aprendizaje es un proceso complejo que implica el uso de las capacidades mentales innatas de los seres humanos, así como la aplicación de estrategias educativas adecuadas. El objetivo de este artículo es analizar la importancia de enseñar estrategias de aprendizaje que fomenten el desarrollo de habilidades metacognitivas, es decir, la capacidad de reflexionar sobre el propio proceso de aprendizaje y regularlo. Estas habilidades son



fundamentales para lograr un aprendizaje significativo, que permita la comprensión profunda de los conocimientos y su transferencia a diferentes ámbitos y situaciones.

Durante el proceso de aprendizaje, los seres humanos adquieren nueva información a través de varios métodos. Es importante tener presente que, desde los primeros meses de gestación, un individuo interactúa con su entorno y responde a los múltiples estímulos que percibe. Los individuos sostienen equivocadamente que el aprendizaje depende del docente, quien imparte enseñanzas al estudiante, y le atribuyen culpas cuando el proceso de aprendizaje falla. Por lo tanto, es esencial que se comprenda que todo proceso de aprendizaje depende del cerebro.

Figura 19
Tipos de aprendizaje



Nota. Moreira (2021, pp. 50-67) Tomado de: [dialnet](#)

En la figura 19, identificarán los tipos de aprendizaje sensorial, por imitación y conductual, comprendiendo su desarrollo desde la infancia y su impacto en la adquisición del conocimiento. Además, podrán relacionar estos procesos con

su propia experiencia educativa y estrategias de enseñanza, reflexionando sobre la influencia del entorno, la observación y la modificación de la conducta en el aprendizaje.

El aprendizaje con base en las emociones

Como menciona Mora (2017) citado Araya y Espinoza (2020), las neurociencias han establecido que las emociones positivas promueven la memoria y el aprendizaje, dado que contribuyen a mantener la curiosidad y la motivación, factores cruciales para un aprendizaje efectivo y perdurable. Desde una perspectiva neurofisiológica, las emociones activan el hipocampo, el cual está vinculado con la memoria y el aprendizaje, permitiendo un análisis más efectivo de los conocimientos adquiridos. Así, genera recuerdos emocionales mediante la mediación de la amígdala cerebral, lo que facilita su evocación posterior. De este modo, se produce un vínculo entre la emoción y la memoria que genera recuerdos profundamente conservados.

En la memoria a largo plazo, con una mayor probabilidad de recuperación y, por fin, consolidación.

En caso de que las emociones asociadas a la experiencia de aprendizaje sean negativas, cuentos como la ansiedad, el miedo, el nerviosismo, la preocupación, la tristeza o la ira, estas podrían actuar como obstáculos en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Específicamente, impedirían el anclaje de los cables.

Los nuevos conocimientos en la mente como consecuencia de la liberación de la hormona del estrés, conocida como cortisol. De manera periódica, estas circunstancias adversas podrían provocar alteraciones en los procesos cognitivos esenciales para el desempeño académico y el aprendizaje de habilidades para la futura vida laboral.



Para afianzar conocimientos en la temática presentada le invito a revisar el siguiente artículo: [Aportes desde las neurociencias para la comprensión de los procesos de aprendizaje en los contextos educativos.](#)

Esta actividad permitirá:



- **Comprender** cómo los aportes de las neurociencias contribuyen a la comprensión de los procesos de aprendizaje en contextos educativos.
- **Relacionar** los fundamentos neurocientíficos con estrategias pedagógicas que optimicen el aprendizaje.
- **Reflexionar** sobre la importancia del cerebro en la adquisición del conocimiento y su aplicación en la enseñanza.
- **Analizar** enfoques basados en evidencia científica para mejorar la práctica educativa.

Para finalizar con su aprendizaje sobre la atención, lo invito a revisar el último apartado sobre Atención: concepto y principales características

3.4 Atención: Concepto y Principales Características

Como mencionan Ordoñez y Sánchez (2020):

Al hablar de la atención como función mental se hace referencia a la habilidad de seleccionar y enfocarse en estímulos pertinentes respondiendo a estos; en su mayoría, mediados por la corteza prefrontal que incluyen: dirección, atención selectiva y sostenida. Este proceso se lleva a cabo mediante la adaptación de las entradas de información y su posterior procesamiento cognitivo. En sus responsabilidades se incluye la capacidad de mantener la conciencia de manera selectiva, filtrar información, sintetizar información de entre estímulos para su procesamiento simultáneo, y facilitar la percepción, la memoria y el aprendizaje.



La atención se produce mediante la interacción de diversos elementos anatómo-funcionales, posee una naturaleza multisensorial (en función del canal mediante el cual se recibe la información: visual, auditiva, táctil, entre otros). Su habilidad se encuentra restringida ante la existencia de diversos estímulos, involucrando a procesos voluntarios (elige conscientemente aquello a lo que nos referimos) e involuntarios (procesa información de la cual no somos conscientes) e interactúa con otros procesos cognitivos. Gutierrez et al. (2022).

En la figura 20 se pueden observar en detalle las distintas fases del proceso atencional, junto con una descripción clara de cómo se desarrolla cada una y la secuencia en la que ocurren.

Esta representación permite comprender mejor el funcionamiento de la atención, destacando sus etapas y el modo en que se articulan para facilitar el procesamiento de la información.



Figura 20
Fases del proceso atencional



Nota. Imagen generada con inteligencia artificial, Leonardo IA (2025).

Existen diferentes clasificaciones de la atención vamos a conocer a las siguientes mencionadas por Gutiérrez et al. (2022).

Tabla 3
Tipos de atención

Tipos de Atención	Descripción
Alertamiento (Arousal)	Es la capacidad de estar despierto y mantener la alerta.
Atención focalizada	Capacidad para centrar diferentes niveles de intensidad de atención sobre el estímulo.
Atención sostenida	Capacidad para mantener la atención en el tiempo, depende en buena medida de las características individuales de cada sujeto, así como de las circunstancias ambientales.
Atención selectiva	Capacidad de diferenciar los estímulos relevantes, o aquellos a los que damos prioridad, de los que no lo son (conocidos estos últimos como distractores).
Atención alternante	Capacidad para cambiar de manera alterna el foco de atención de un estímulo a otro, o de una tarea a otra, que exige habilidades o respuestas diferentes. Es la base de la flexibilidad cognitiva.
Atención dividida	Capacidad para atender a más de un estímulo al mismo tiempo y procesar la información relativa a cada uno de ellos a la vez.

Nota. Adaptado de *Clasificación de los tipos de atención*, de Gutiérrez et al. (2022), Facultad de Medicina, UNAM. Licencia: CC BY-SA 4.0.



Actividades de aprendizaje recomendadas

Actividad 1:

Relaciona los conceptos: Unir cada concepto con su definición o ejemplo correspondiente.

Conceptos implicados en la memoria



Descripción de la actividad

Columna A: Conceptos	Columna B: Definiciones
Memoria sensorial	a)Proceso inicial de transformación de información en un código mental.
Atención voluntaria	b)Capacidad para mantener información por pocos segundos, como un número de teléfono.
Codificación	c)Proceso consciente de enfocar atención para lograr un objetivo.
Memoria a corto plazo	d)Sistema que registra estímulos del entorno de manera breve y rápida.

Reflexión:

- Describe una situación en la que hayas utilizado tu memoria a corto plazo.
- ¿Cómo aplicarías la atención voluntaria para mejorar tu estudio?
- Da un ejemplo de un momento en que hayas usado tu memoria sensorial.

Nota. Por favor, complete las actividades en un cuaderno o documento Word.

Actividad 2:

Antes de cerrar esta unidad, invito a realizar una pausa y reflexionar sobre su propio aprendizaje. La autoevaluación les permitirá medir su comprensión de los temas abordados y tomar conciencia de su proceso. No se trata de una calificación, sino de una herramienta para su crecimiento académico.

¡Adelante!





Autoevaluación 3

1. ¿Cuál es la definición más completa de memoria según Portellano?
 - a. La capacidad para adquirir información sensorial.
 - b. Una función neurocognitiva que permite registrar, codificar, consolidar, retener, almacenar, recuperar y evocar información previamente almacenada.
 - c. La habilidad para retener y recordar información durante períodos breves.
2. Según Gazzaniga, ¿cuál de las siguientes opciones es un tipo de memoria?
 - a. Memoria ecoica.
 - b. Memoria visual.
 - c. Memoria sensorial.
3. **Verdadero o falso:** La codificación es el proceso de memoria que implica transformar estímulos en representaciones mentales.
4. ¿Qué efecto facilita la memorización de los elementos que se presentan en el último lugar de una lista?
 - a. Efecto de recencia.
 - b. Efecto de primacía.
 - c. Efecto de asociación.
5. **Verdadero o falso:** El ejecutivo central en la memoria de trabajo tiene como función principal planificar, organizar y supervisar tareas cognitivas.
6. ¿Qué modalidad de memoria sensorial se encarga de la recolección de información auditiva?
 - a. Memoria háptica.
 - b. Memoria icónica.



c. Memoria ecoica.

7. **Verdadero o falso:** La duración de la memoria es el factor más crucial en el proceso de codificación para que la información sea almacenada correctamente.
8. Según Mora (2017), ¿cómo influyen las emociones positivas en la memoria?
- a. Obstaculizan el aprendizaje al generar distracciones.
 - b. Promueven el aprendizaje al activar el hipocampo y mejorar la retención.
 - c. Generan recuerdos negativos que refuerzan la memoria.
9. ¿Qué tipo de atención se caracteriza por procesar información sin ser conscientes de ello?
- a. Atención sostenida.
 - b. Atención voluntaria.
 - c. Atención involuntaria.
10. ¿Qué es necesario para que ocurra la recuperación voluntaria de información?
- a. Claves o pistas que facilitan el acceso al recuerdo.
 - b. La ausencia de estímulos emocionales.
 - c. Una codificación previa auditiva.

[Ir al solucionario](#)



Resultado de aprendizaje 2:

Describe los procesos cognitivos, motores, socios afectivos, comunicativos en la niñez y adolescencia y su aplicación en el aprendizaje.

Los alumnos alcanzarán este objetivo de aprendizaje a través de un enfoque activo y reflexivo que integra el análisis teórico, el debate crítico. Durante las siguientes semanas, participarán en actividades tales como lecturas guiadas, análisis de estudios de caso y la realización de mapas conceptuales que les facilitarán la identificación y descripción de los procesos cognitivos, motores, socioemocionales y comunicativos en la infancia y adolescencia. Además, llevarán a cabo actividades prácticas para vincular estos procesos con su influencia en el aprendizaje, examinando cómo factores como la plasticidad cerebral, las modificaciones hormonales y el desarrollo de la identidad influyen en las dinámicas educativas. Esta metodología fomentará una comprensión holística y les permitirá aplicar el saber teórico a situaciones concretas del desarrollo 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 6

Estimados estudiantes, en esta semana exploraremos el desarrollo cerebral desde la etapa prenatal hasta la niñez. Analizaremos cómo el cerebro procesa la información sensorial y cómo la plasticidad neuronal influye en el aprendizaje y la conducta.

A través de actividades como infografías, análisis de casos y líneas de tiempo, visualizarán los cambios cerebrales y su impacto en la percepción y el desarrollo cognitivo. Este conocimiento les ayudará a comprender mejor el funcionamiento del cerebro y su relación con el entorno.



¡Los invito a aprovechar al máximo esta unidad!

Unidad 4. Desarrollo cerebral

Estimados estudiantes, durante esta semana explorarán las bases neurobiológicas de la sensación y percepción mediante lecturas y análisis de casos prácticos. Estudiarán los hitos del desarrollo cerebral en la niñez y la plasticidad neuronal, creando infografías y reflexiones. Finalmente, analizarán las etapas del desarrollo prenatal y su impacto en el cerebro, utilizando líneas de tiempo y ejemplos prácticos. Estas actividades les ayudarán a comprender cómo el cerebro se desarrolla y su relación con el aprendizaje.

4.1 Sensación y percepción: bases neurobiológicas

La habilidad para procesar la información sensorial es esencial para todo organismo. En las últimas décadas, numerosos estudios han corroborado que los procesos sensoriales son de gran complejidad, y se los interpreta como "filtros" entre el organismo y el entorno que lo circunda.

Como menciona Curtis, (2022). Las nociones de sensación y percepción presentan diferencias en ciertos aspectos:

- La sensación se refiere a la respuesta de los receptores sensoriales ante estímulos específicos, seguido de su posterior procesamiento neurofisiológico.

La sensación se define como "experiencias inmediatas y básicas, generadas por estímulos aislados simples".

- La percepción por otro lado se refiere al producto de la integración y el procesamiento de las sensaciones por los centros nerviosos superiores, basándose en experiencias anteriores, lo cual constituye un todo explicable y plenamente consciente.

La percepción se define como "la captura mediante los sentidos que realizan los organismos" (Fernández et al. (2010).



Ambos procesos se inician con la descarga proveniente de una neurona sensorial, y sus características varían en función de las particularidades de cada especie y de cada individuo en un instante específico.

De este modo, lo que se percibe no guarda una comprensión directa con las propiedades físicas de los fenómenos que actúan como estímulos. Esto es así debido a que, las limitaciones inherentes a su estructura anatómica y fisiología específica, el sistema nervioso de cada especie, e incluso de cada individuo, únicamente extrae una porción de la información que, potencialmente, puede contener un estímulo. Simultáneamente, dicha sección de información se interpreta en función de las capacidades de cada sistema nervioso y en el contexto de la experiencia previa de cada individuo.

Procesamiento sensorial: el Origen del impulso nervioso

Como menciona Redolar, (2023) el sistema nervioso recibe información mediante los sentidos, tales como la vista, el tacto y el oído. Dicha información proviene de receptores que detectan las actividades que se desarrollan fuera o dentro del organismo. Los datos son recibidos por el cerebro o la médula espinal, donde son procesados para permitir que el organismo responda.

A modo de **ejemplo**:



Sensación: Se refiere a cuando los sentidos identifican algo, tal como la temperatura solar o un sonido intenso. Se trata de la reacción directa de los receptores del organismo.

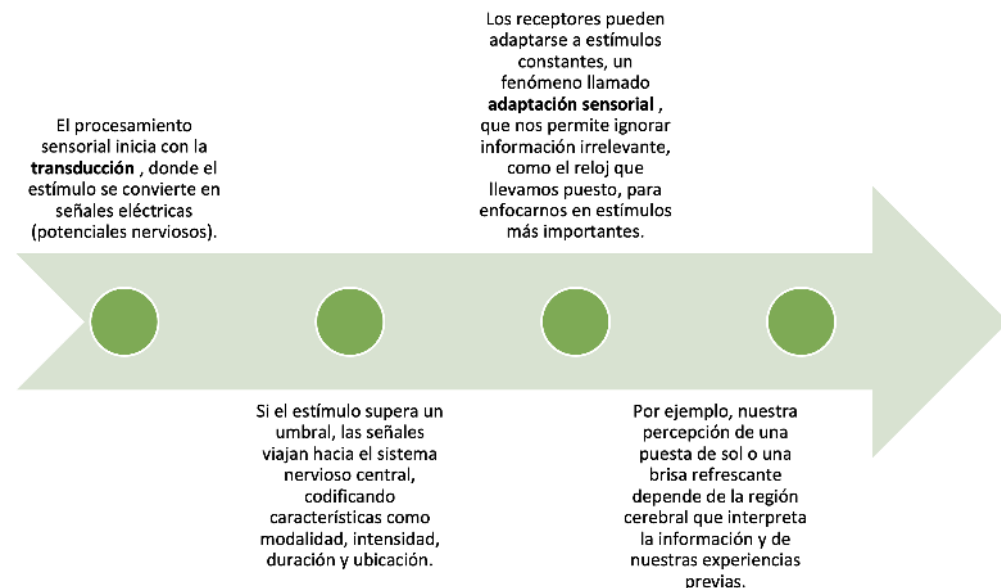
Percepción: Es el proceso mediante el cual el cerebro interpreta dichas sensaciones, como decir que, el calor del sol es agradable o que un sonido muy intenso puede ser una alarma.

Estimados estudiantes, el siguiente cuadro representa el procesamiento sensorial, explicando las etapas desde la recepción del estímulo hasta su interpretación en el cerebro.



Figura 21

Procesamiento sensorial



Nota. Adaptado de *Procesamiento sensorial* (pp. 779–780), por Redolar (2023), Médica Panamericana.

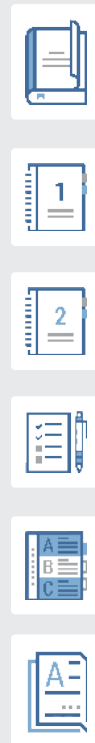
Es de gran importancia conocer el procesamiento sensorial, ya que permite comprender cómo el cerebro recibe, organiza e interpreta la información del entorno a través de los sentidos.

Este conocimiento es fundamental para entender el desarrollo cognitivo, la percepción y la interacción con el mundo. Además, facilita la identificación de posibles alteraciones en el procesamiento sensorial, lo que contribuye al diseño de estrategias para mejorar el aprendizaje, la adaptación y el bienestar en diferentes etapas de la vida.

4.2 Desarrollo del cerebro en la niñez.

¿Cómo se desarrolla el cerebro desde la concepción?

Según menciona Bryan y Wishaw, (2021):



Cuando un ovocito es fecundado por un espermatozoide, el embrión humano se compone únicamente de una **célula**. No obstante, esta célula inicia su proceso de división y, **al día 14**, el embrión se compone de diversas láminas de células con un área elevada en el centro; aparenta ser similar a un huevo frito, el cuerpo primitivo es el área elevada.

A las **tres** semanas posteriores a la concepción, el embrión dispone de un **encéfalo primitivo**, que consiste esencialmente en una lámina celular en uno de sus extremos. Esta lámina celular se enrolla hacia arriba para constituir una estructura conocida como **tubo neural**, una estructura que guarda similitud con una lámina plana de papel que puede curvarse para formar un cilindro.

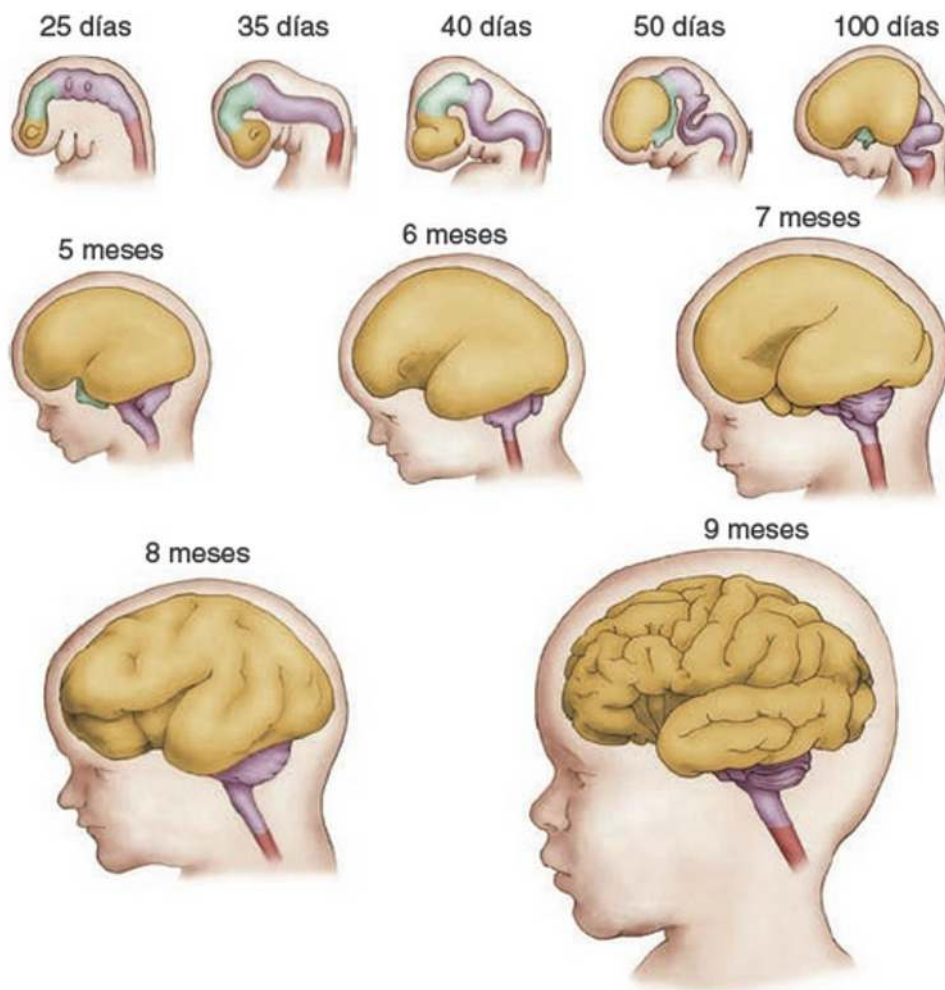
El organismo y el sistema nervioso experimentan cambios rápidos durante las **tres semanas** subsiguientes al desarrollo. Hacia las **7 semanas (49 días)**, el embrión empieza a parecerse a un individuo en miniatura y, aproximadamente **100 días** después de la concepción, el encéfalo se ve como el de un humano. No obstante, no comienza a formar giros ni surcos hasta aproximadamente los **7 meses**. Para el final del **noveno mes**, **el cerebro presenta la apariencia macroscópica del órgano humano adulto**, aunque su estructura celular es distinta. (pp. 636-637).

En la figura 22 observamos como es el desarrollo cerebral prenatal y como va cambiando el cerebro a lo largo de todo el proceso de embarazo.



Figura 22

Desarrollo cerebral



Nota. Tomado de *Desarrollo cerebral* (p. 637), por Kolb & Whishaw (2021), Médica Panamericana.

- Alrededor de 250.000 células cerebrales nuevas se forman en el feto cada minuto durante los cuatro primeros meses de gestación.
- Un suministro adecuado de nutrientes es necesario para construir los componentes del sistema nervioso.
- El bienestar psicológico de la madre durante el embarazo afecta el desarrollo cerebral.

4.3 Etapas del desarrollo cerebral y su impacto en el cerebro

Según Rojas (2024) El desarrollo cerebral es un proceso sumamente complejo que sigue una secuencia claramente establecida para asegurar el funcionamiento óptimo del sistema nervioso.

A continuación, revisaremos las diferentes etapas por las que pasa el cerebro de un feto en su proceso de desarrollo.

Primera etapa del neurodesarrollo: La formación cerebral

El desarrollo comienza en la etapa embrionaria, donde a las dos semanas de embarazo el ectodermo crea la placa neural. Entre el día 18 y el día 28, esta placa se transforma para crear un surco y posteriormente el tubo neural, una estructura fundamental para el desarrollo del sistema nervioso.

En la **etapa neonatal**, el sellado del tubo neural marca las dos divisiones predominantes del sistema nervioso; esta es la parte inferior que irriga la médula espinal y la parte superior que se divide en prosencéfalo, mesencéfalo y rombencéfalo, formando estructuras como la corteza cerebral, el cerebelo, el tálamo y el bulbo raquídeo.

Segunda etapa del neurodesarrollo: Crecimiento y desarrollo cerebral

Una vez terminada la etapa, la formación cerebral comienza su proceso de crecimiento y desarrollo. Siendo un **aspecto vital en la formación de la personalidad, el comportamiento y las funciones cognitivas**, entre otras. Tal parte del neurodesarrollo inicia desde el tercer mes de embarazo y culmina mucho después del nacimiento. Existen cuatro etapas importantes:

- **Proliferación**

En esta etapa del neurodesarrollo **se da origen a, aproximadamente, cien mil millones de neuronas cerebrales y de células gliales**. Se divide en dos procesos:



En primer lugar, tenemos la división simétrica. Aquí hay un aumento de las células proliferas, que conforman la base de las células que están presentes en el sistema nervioso central.

En segundo lugar, la división asimétrica, en la que inicia **la neurogénesis y el proceso de determinación de las células**. En este caso, dependiendo de los factores genéticos, pueden seguir siendo células proliferas o se convierten en neuronas o células gliales. Así, pues, con el proceso se inicia, de manera rudimentaria, la división cortical y subcortical del cerebro.

• Migración

En segundo lugar, se desarrolla el proceso de migración que tiene lugar entre el tercer y quinto mes de embarazo. En esta parte del neurodesarrollo, las **células nerviosas poco desarrolladas se desplazan desde la zona ventricular del cerebro hacia su destino definitivo dentro del sistema nervioso**.

Ahora, es importante recalcar que no se ha definido qué tipo de neuronas serán. Por lo tanto, cada axón y sus dendritas no se han desarrollado en su totalidad. Existen dos tipos de migración:

- **Tangencial:** En el cual las neuronas migran en dirección paralela al tubo neural.
- **Radial:** El movimiento de estas neuronas se da perpendicularmente al tubo neural.

Organización

Un proceso que inicia desde los cinco meses de gestación y culmina años después del nacimiento.

Mielinización

La mielinización es el **proceso en el que los axones son cubiertos con mielina**. Dicha sustancia es dada por las células gliales y tiene como fin garantizar una conducción más rápida entre neuronas y ayudar al metabolismo cerebral.



En este caso, **el proceso se da de abajo hacia arriba y de occipital a frontal**. Es decir, inicia desde el tronco y va subiendo hasta la corteza.

Asimismo, comienza en el lóbulo occipital y luego va hacia los lóbulos temporales y frontales. Hay que tener en cuenta que, entre las áreas de mielinización tardía, se encuentra parte de lóbulo frontal y el área asociativa temporoparietal.

El proceso **se ve reflejado, principalmente, por el desarrollo cognitivo del niño**. Desde el nacimiento ya se han desarrollado los reflejos más primarios que se relacionan con áreas subcorticales. Y, al final del proceso, se desarrollan las funciones ejecutivas que se relacionan con el lóbulo frontal.



Actividades de aprendizaje recomendadas

Actividad 1:

Responda las siguientes preguntas:

- Investiga y explica una de las etapas del desarrollo cerebral (Proliferación, Migración, Organización o Mielinización).
- Relaciona esa etapa con un aspecto específico del aprendizaje (por ejemplo, el desarrollo del lenguaje, la coordinación motora, o la memoria).
- Incluye un ejemplo práctico de cómo un retraso en esa etapa podría afectar el aprendizaje.

Nota. Por favor, complete las actividades en un cuaderno o documento Word.

Actividad 2:

Han llegado al final de esta unidad y es importante detenerse un momento para evaluar qué tanto han aprendido. Esta autoevaluación es una oportunidad para que identifiquen sus fortalezas y áreas de mejora. Responden con honestidad y tomen este ejercicio como una guía para seguir avanzando.



¡Adelante!



Autoevaluación 4

Seleccione la respuesta correcta.

1. **¿Qué diferencia principal existe entre sensación y percepción?**
 - a. La sensación ocurre en los receptores sensoriales, mientras que la percepción es el procesamiento consciente en los centros nerviosos superiores.
 - b. La sensación es un proceso consciente y la percepción es inconsciente.
 - c. La sensación interpreta las experiencias previas, mientras que la percepción responde únicamente a estímulos externos.
2. **Verdadero o falso:** La migración neuronal es el proceso por el cual las células nerviosas se desplazan desde la zona ventricular hasta su destino definitivo en el sistema nervioso.
3. **¿Cuál es la función principal de la mielina en el sistema nervioso?**
 - a. Aumentar la cantidad de neuronas en el cerebro.
 - b. Garantizar una conducción más rápida entre neuronas y apoyar el metabolismo cerebral.
 - c. Facilitar la división simétrica de las células prolíferas.
4. **Verdadero o falso:** El tubo neural comienza a formarse durante el tercer mes de embarazo.
5. **¿Qué estructuras se forman a partir del prosencéfalo durante el desarrollo cerebral?**
 - a. El cerebelo y el bulbo raquídeo.
 - b. La corteza cerebral, el hipocampo y los ganglios basales.
 - c. El tálamo, el hipotálamo y la corteza cerebral.



6. **Verdadero o falso:** La etapa de organización en el desarrollo cerebral se caracteriza por la creación de conexiones neuronales y la formación de capas en la corteza cerebral.

7. **Según Rojas (2024), ¿cuál es la etapa inicial del neurodesarrollo?**

- a. La formación cerebral.
- b. El crecimiento y desarrollo cerebral.
- c. La diferenciación de las neuronas.

8. **¿Qué ocurre durante la proliferación celular en el neurodesarrollo?**

- a. Las neuronas desarrollan conexiones sinápticas complejas.
- b. Se originan neuronas y células gliales mediante procesos de división simétrica y asimétrica.
- c. Los axones son recubiertos con mielina para mejorar la conducción neuronal.

9. **¿Qué tipo de migración neuronal ocurre en dirección paralela al tubo neural?**

- a. Radial.
- b. Tangencial.
- c. Subcortical.

10. **¿Qué áreas del cerebro presentan mielinización tardía?**

- a. El tronco cerebral y el lóbulo occipital.
- b. El lóbulo frontal y el área asociativa temporoparietal.
- c. El hipocampo y los ganglios basales.

[Ir al solucionario](#)





Semana 7

La adolescencia es una etapa de grandes transformaciones cerebrales que influyen en la toma de decisiones, la gestión emocional y el comportamiento. En esta unidad, explorarán cómo el cerebro se reorganiza, afectando la impulsividad, la independencia y la interacción social.

Analizarán el impacto del ritmo circadiano, la maduración de la corteza prefrontal y la amígdala, así como la influencia de los neurotransmisores y las hormonas. Comprender estos cambios ayudará a reflexionar sobre la importancia de hábitos saludables y el manejo del estrés en esta etapa clave.

Unidad 5. Adolescencia y cambios cerebrales

5.1 Desarrollo del cerebro en la adolescencia: cambios y desafíos

La adolescencia se caracteriza por ser una etapa que se inicia con la pubertad y culmina con la adopción de los roles sociales del adulto. Desde una perspectiva cronológica, su rango típico se extiende desde los 10 hasta los 17 años en las niñas y desde los 12 hasta los 18 años en los hombres.

A pesar de que se ha considerado la maduración cerebral como lineal, se ha evidenciado que el cerebro del adolescente se diferencia cualitativamente del cerebro del niño o del adulto. El cerebro durante la adolescencia se distingue por una rápida **arborización sináptica**, el crecimiento de conexiones, especialmente las vinculadas con la **corteza prefrontal**, así como por las diferencias en el volumen de la sustancia gris y blanca, así como las concentraciones de neurotransmisores como la **dopamina**. y **GABA**. Estos cambios en el cerebro durante la adolescencia son algunos de los más impresionantes y significativos en toda la existencia humana. (Kolb y Whishaw, 2021).



Para empezar a describir como es el desarrollo del cerebro adolescente es importante empezar por la infancia e incluso antes, en el desarrollo fetal. Son varios los estudios que indican que los procesos de aprendizaje, tal como se expresan en las conexiones neuronales, comienzan durante las últimas cuatro a seis semanas del desarrollo intrauterino.



Se ha demostrado que los niños nacidos de madres que experimentaron estrés psicosocial moderado o alto durante la segunda mitad del embarazo presentan un volumen reducido de materia gris en el cerebro y déficits en la regulación de la función ejecutiva, lo que implica alteraciones en la conectividad entre las estructuras prefrontales y de la amígdala.

El área de la **corteza prefrontal** cuenta con redes neuronales que facilitan la reflexión, la planificación, la toma de decisiones basadas en los razonamientos previos y la gestión de las emociones. La **amígdala**, por otro lado, es el área encargada de la generación de emociones, siendo su funcionamiento altamente automatizado. Se ha constatado también que los infantes que nacen de madres que durante este período de gestación se sintieron protegidos, pero no sobreprotegidos, valoradas por su entorno y respaldadas emocionalmente, presentan una mayor densidad de conexiones neuronales en la región de la corteza prefrontal, lo cual facilita la gestión de los estados emocionales.

Según (Bueno, 2023) en la adolescencia es importante tomar en cuenta algunos elementos que nos ayudan a comprender como se da el desarrollo cerebral en los adolescentes.

- **Retraso del ritmo circadiano:** El ritmo circadiano es un ciclo biológico de sueño que dura 24 horas se genera de manera automática gracias a factores, genéticos, fisiológicos y neuronales este sistema hace que las funciones corporales comiencen a activarse antes del despertar y durante el crecimiento permite la relajación para un buen sueño. Durante la adolescencia, debido a la maduración de la glándula pineal y de otras zonas del cerebro implicadas en el control del ritmo circadiano, este ciclo se



altera. La demora en el ritmo circadiano, junto con los horarios que deben acatar de manera habitual, particularmente durante las etapas de formación académica, provoca en algunos adolescentes una ausencia considerable de descanso. Esta ausencia ha demostrado que disminuye el rendimiento cognitivo e incrementa el estrés.

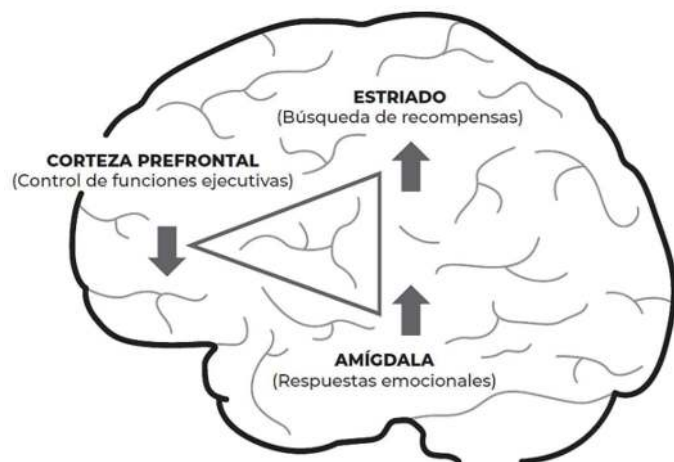
- Se producen modificaciones en tres áreas fundamentales del cerebro, las cuales facilitan la comprensión de numerosos comportamientos. Por una parte, **la amígdala**, el núcleo neuronal encargado de la generación de emociones, experimenta **hiperreactividad**, esto conlleva que respondan con mayor celeridad y con mayor intensidad emocional ante cualquier circunstancia.

Estimados estudiantes, en la figura 23 pueden observar al “**triángulo de la adolescencia**”, un modelo que explica los cambios cerebrales en esta etapa y su impacto en el comportamiento. Destaca la interacción entre la **amígdala** (emociones), la **corteza prefrontal** (toma de decisiones y control de impulsos) y el **estriado** (búsqueda de gratificación). Esta relación ayuda a comprender la intensidad emocional, la impulsividad y la tendencia a asumir riesgos en los adolescentes, aspectos clave en su desarrollo y transición a la adultez.



Figura 23

El triángulo de la adolescencia



Nota. Cerebro adolescente [Fotografía], por Bueno, D, 2024, [EL CEREBRO ADOLESCENTE](#)

- De manera paralela, la **corteza prefrontal** experimenta una reestructuración profunda, adquiere numerosas conexiones nuevas y elimina las que ya existían ocasionando una disminución temporal en la eficiencia de su funcionamiento. La tarea de la corteza prefrontal consiste en facilitar y administrar la reflexión, la planificación, la toma de decisiones fundamentadas en los razonamientos efectuados y la administración de los estados emocionales, entre otros procesos cognitivos. Además, se ha observado que el **estrés**, particularmente cuando es crónico y de intensidad moderada o aguda, complica aún más el funcionamiento de la corteza prefrontal, con todas las consecuencias que ello conlleva. Además, el grado de estrés en los adolescentes suele ser considerablemente superior al observado en los niños, los preadolescentes y los adultos.
- Los adolescentes buscan, de manera instintiva, trascender las barreras establecidas ya sean personales, familiares o sociales, esto como medio para cuestionar todo lo adquirido durante la infancia y reubicarse entre sus pares para adentrarse en el mundo de los adultos. Este fenómeno es consecuencia de la maduración de otra región cerebral, **el estriado** el cual

es el responsable de generar sensaciones de gratificación y de prever recompensas futuras por las acciones actuales. Esto está estrechamente.

Como conclusión, la hiperreactividad emocional, en combinación con la búsqueda de nuevas sensaciones gratificantes y con una capacidad reducida para controlar los impulsos y el comportamiento en general, origina las contradicciones y oscilaciones características de la adolescencia.

Para afianzar conocimientos en la temática presentada le invito a revisar el siguiente artículo sobre [El cerebro de los adolescentes: 7 cosas que usted debe saber](#).

Esta actividad permitirá:



- Afianzar conocimientos sobre los cambios cerebrales en la adolescencia y su impacto en el comportamiento.
- Comprender mejor cómo el desarrollo neurológico influye en la toma de decisiones, la gestión emocional y la impulsividad.
- Relacionar la teoría con la realidad, identificando situaciones cotidianas que reflejan estos procesos.

5.2 Impacto de las hormonas en el comportamiento

El inicio de la pubertad es la combinación de factores reguladores, variables genéticas, señales endógenas, ambientales, alimentación, disruptores endocrinos, ciclos de luz-oscuridad, lugar geográfico, estímulos psíquicos y sociales, por otro lado, los cambios hormonales que se dan en esta etapa del desarrollo humano son debidos a la interacción del sistema nervioso hipotálamo, hipófisis, gónadas y finalmente las glándulas suprarrenales, pero ¿Cómo se da este proceso?, lo veremos a continuación:

Pubertad y regulación hormonal

Guemes et al. (2017) menciona que, en la etapa infantil y prepuberal, la secreción de las hormonas gonadotropinas (GnRH) y la y las gonadotropinas hipofisarias (Luteinizante LH y Folículo estimulante FSH) se ve inhibida por un



control activo de la GnRH (hormona liberadora de gonadotropinas). No obstante, las neuronas que producen la hormona GnRH poseen la capacidad de producir dicha hormona de forma pulsátil y autónoma. (pp. 8-11).

Inicio de la Pubertad

- En las niñas, se considera normal el surgimiento de la **telarquia** (crecimiento mamario) entre los 8 y 13 años.
- En la población infantil, el incremento del tamaño testicular se manifiesta entre los 9 y 14 años.
- La pubertad está influenciada por factores genéticos que oscilan entre el 70 y el 80%, así como por factores ambientales o indicadores internos que oscilan entre el 20 y el 30%.

Alteraciones durante la pubertad

La pubertad se caracteriza por una elevación en la amplitud de los pulsos de GnRH, los cuales son regulados por señales estimulantes (glutamato, dopamina, kisspeptinas) e inhibitoras (GABA, opiáceos).

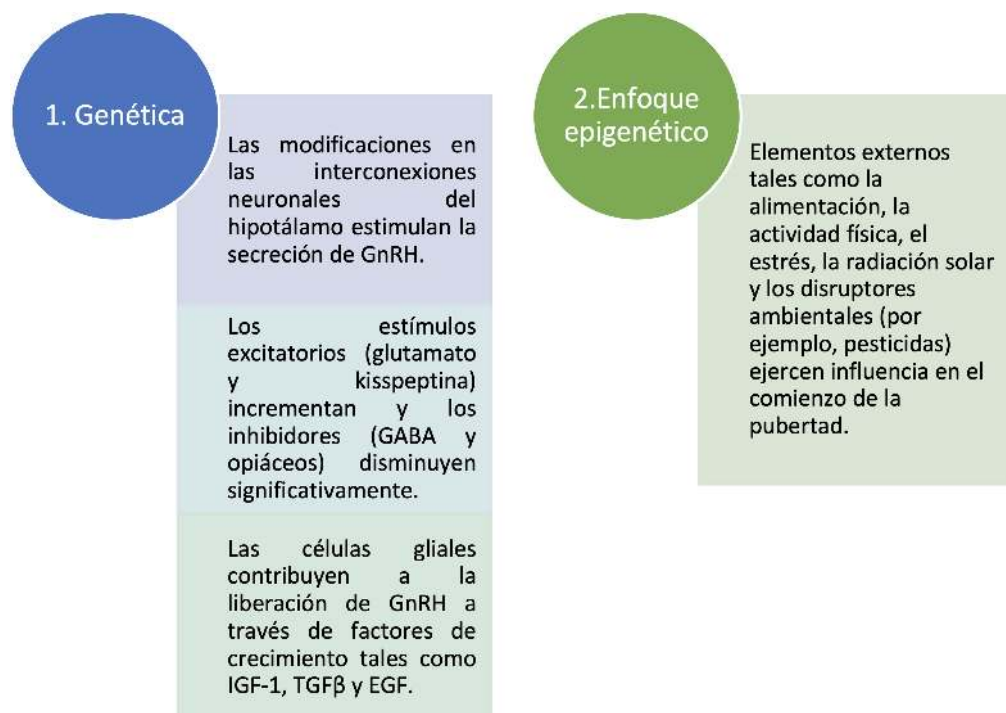
Factores de relevancia.

En la figura 24, se puede observar que el inicio de la pubertad no solo depende de la genética, sino también del entorno. Factores como la alimentación y el estilo de vida pueden influir en este proceso. Por ello, es importante mantener hábitos saludables para un desarrollo adecuado.



Figura 24

Factores de relevancia.



Nota. Adaptado de Pubertad y adolescencia [Fotografía], por Guemes, 2017, [Pubertad y adolescencia](#)

Han trabajado diversos temas a lo largo de esta unidad, y ahora es el momento de revisar qué tanto han comprendido. La autoevaluación les permitirá analizar su desempeño y reconocer sus propios logros. Tómense el tiempo necesario para responder con sinceridad.

¡Adelante!



Autoevaluación 5

Seleccione la respuesta correcta

1. ¿Cuál es el rango típico de edad de la adolescencia en los hombres?
 - a. 10 a 17 años.

- b. 12 a 18 años.
 - c. 14 a 20 años.
2. ¿Qué característica distingue al cerebro adolescente del cerebro infantil o adulto?
- a. Crecimiento constante de sustancia gris.
 - b. Rápida arborización sináptica y crecimiento de conexiones.
 - c. Disminución de neurotransmisores como dopamina y GABA.
3. Verdadero o falso: Los procesos de aprendizaje comienzan únicamente en la infancia.
4. ¿Qué efecto tiene el estrés psicosocial moderado o alto en la segunda mitad del embarazo sobre el cerebro del bebé?
- a. Mayor densidad de conexiones neuronales en la corteza prefrontal.
 - b. Volumen reducido de materia gris y alteraciones en la conectividad.
 - c. Hiperreactividad de la amígdala.
5. ¿Qué función tiene la corteza prefrontal?
- a. Generar emociones automáticas.
 - b. Administrar la planificación, reflexión y gestión emocional.
 - c. Regular los ciclos de sueño.
6. Verdadero o falso: Durante la adolescencia, el ritmo circadiano se adelanta debido a cambios hormonales.
7. Verdadero o falso: La amígdala se vuelve hiperreactiva durante la adolescencia, intensificando las respuestas emocionales.
8. ¿Cuál es la consecuencia principal de la reestructuración de la corteza prefrontal en adolescentes?
- a. Mayor eficiencia en el control de los impulsos.
 - b. Disminución temporal en la eficiencia de su funcionamiento.
 - c. Eliminación de conexiones relacionadas con la toma de decisiones.



9. ¿Qué región del cerebro está relacionada con la búsqueda de sensaciones gratificantes y recompensas?

- a. Corteza prefrontal.
- b. Estriado.
- c. Amígdala.

10. ¿Cuál de los siguientes factores tiene mayor influencia en la pubertad?

- a. Factores genéticos (70-80%).
- b. Factores ambientales (50%).
- c. Ciclos de luz-oscuridad (10%).

[Ir al solucionario](#)

Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas



Semana 8

Actividades finales del bimestre



Actividades de aprendizaje recomendadas

1. **Investigación previa:** Lee sobre el desarrollo cerebral en hombres y mujeres, prestando atención a aspectos como:
 - Crecimiento y maduración de diferentes áreas del cerebro.
 - Influencia hormonal en la función cerebral.
 - Diferencias en el procesamiento de emociones y toma de decisiones.
 - Habilidades cognitivas predominantes en cada sexo.
2. **Elaboración del cuadro comparativo:** Completa el siguiente cuadro con al menos **tres diferencias y tres similitudes** en el desarrollo cerebral de hombres y mujeres.



Cuadro comparativo del desarrollo cerebral de hombres y mujeres

Descripción de la actividad

Desarrollo cerebral	Hombres	Mujeres
Maduración cerebral		
Tamaño y estructura		
Influencia hormonal		
Procesamiento emocional		
Toma de decisiones		
Habilidades cognitivas predominantes		

3. **Reflexión final:** Escribe un breve análisis (5-7 líneas) sobre cómo estas diferencias pueden influir en el aprendizaje y en la interacción social.





Segundo bimestre

Resultado de aprendizaje 3:

Diseña recursos y desarrolla actividades que articulen los aportes de la neurociencia y los procesos de enseñanza-aprendizaje.

En la presente semana se realiza una introducción a temas concernientes a la psicología del desarrollo. A lo largo de esta semana se verán las distintas teorías del desarrollo humano y cómo estas indican cómo son los procesos en cada 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. Introducción a la psicología del desarrollo

6.1 Definición de la psicología del desarrollo

La Psicología del Desarrollo puede ser definida como la ciencia que se dedica al estudio, interpretación, descripción y explicación de la evolución, modificaciones o transformaciones psicológicas asociadas con el proceso de desarrollo humano a lo largo del tiempo. Su interés no se limita a investigar el desarrollo humano en las diversas fases, sino que también busca descifrar las leyes que regulan el desarrollo y cómo se configuran las conductas y funciones adultas (Faas y Marasca, 2017).



Por lo tanto, el desarrollo humano se define a partir de las modificaciones psicológicas observadas desde el nacimiento hasta la ancianidad, considerando los diversos factores que lo definen. Este proceso es multicausal, pluridimensional y multidimensional, en el que la historia y la cultura desempeñan un papel crucial.

Por consiguiente, en la actualidad se deja de mencionar la infancia en singular para hablar de la infancia en plural. Se considera al ciclo vital como un proceso continuo, progresivo y flexible que comprende tanto el desarrollo biológico y psicológico, como los aspectos sociales, culturales e históricos que influyen en el desarrollo humano.

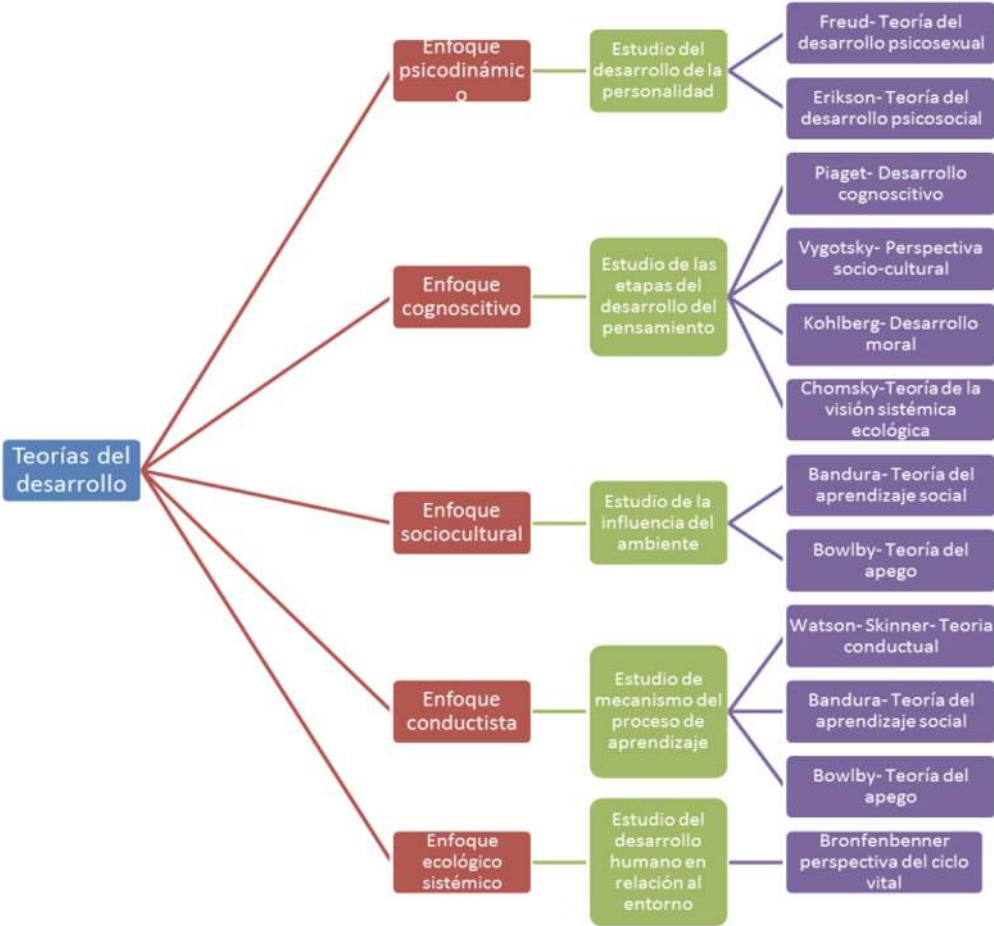
Teorías del desarrollo humano

Existen varias teorías que explican el desarrollo humano. Estas aproximaciones teóricas intentan explicar cuál es la importancia que tiene en la vida de los individuos. A continuación, vamos a ver cuáles son estas teorías y más adelante las explicaremos con más detenimiento.

En la figura 25 se pueden observar y analizar las diversas teorías del desarrollo, junto con sus principales autores. Estas teorías han sido formuladas a lo largo del tiempo con el propósito de explicar los procesos de crecimiento, cambio y maduración en los seres humanos desde diferentes perspectivas. Cada enfoque teórico presenta postulados específicos que han contribuido significativamente a la comprensión del desarrollo humano en distintas etapas de la vida.



Figura 25
Teorías del desarrollo humano



Nota. Teorías del desarrollo humano [Fotografía], por Portal Académico UNAM, 2022, [Teorías del desarrollo humano](#). Licencia: CC BY 2.0.

La evolución es de la naturaleza multidimensional o interdisciplinaria.

El desarrollo humano es un proceso intrincado que se clasifica en cuatro dimensiones fundamentales: el desarrollo **físico, el cognitivo, el emocional y el social**. A pesar de que cada dimensión destaca un aspecto específico del desarrollo, existe una considerable interdependencia entre las áreas, por ejemplo: habilidades cognitivas pueden estar influenciadas por la salud física y emocional, así como por la experiencia social que cada dimensión refleja. El

desarrollo y la constitución de cada individuo como entidades singulares son el resultado de la integración e interdependencia de estas áreas o dimensiones del desarrollo.

En la figura 26 se pueden evidenciar de manera resumida las dimensiones del desarrollo en el ser humano:

Figura 26
Dimensiones del desarrollo



Nota. Imagen generada con inteligencia artificial, Leonardo IA (2025).

6.2 Herencia medio ambiente y maduración en el desarrollo humano.

Algunas influencias en el desarrollo se derivan primordialmente de la **herencia**: características o atributos innatos que se heredan de los progenitores. Otras influencias se derivan del **entorno**: el mundo más allá del yo que se inicia en el vientre materno y el aprendizaje que proporciona la vivencia.

¿Cuál de estos dos factores tiene un impacto más significativo en el progreso?

La cuestión de la relevancia relativa entre la naturaleza, la herencia, y la cultura, las influencias ambientales previas y posteriores al nacimiento, ha suscitado intensos debates.

Hoy en día, los investigadores han descubierto el método para cuantificar con mayor precisión las funciones de la **herencia** y el **medio ambiente** en el desarrollo de características específicas de una población. No obstante, al examinar a un individuo en particular, la investigación relativa a su estudio es relevante.

Las características generales sugieren una combinación de herencia y experiencia. Por lo tanto, la inteligencia se ve significativamente influenciada por la herencia, la estimulación parental, la educación y la formación académica.

Los pares también ejercen influencia sobre ella. Los teóricos e investigadores contemporáneos muestran mayor interés en encontrar explicaciones sobre la interrelación entre la naturaleza y la cultura, en lugar de debatir sobre qué factor es de mayor relevancia. (Papalia, 2012).

En la figura 27 pueden observar una familia para hacer alusión a la genética y herencia, ya que la familia es el origen de estos conceptos.



Figura 27

La familia



Nota. Imagen generada con inteligencia artificial, Leonardo IA (2025).

El progreso psicosocial influye en la funcionalidad cognitiva y física. En efecto, sin conexiones sociales positivas, la salud física y mental pueden verse afectadas. La motivación y la autoconfianza son elementos cruciales para el desempeño académico, mientras que las emociones adversas como la ansiedad pueden influir en el rendimiento.

Los académicos han detectado incluso las posibles correlaciones entre la personalidad y la duración de la vida. Las habilidades físicas y cognitivas tienen un impacto significativo en el desarrollo psicosocial, dado que contribuyen en gran medida a la autoestima e influyen en la aceptación social y la elección de vocación.

Por lo tanto, aunque en aras de la simplicidad analizamos el desarrollo físico, cognitivo y psicosocial de manera separada, en realidad se trata de un proceso unificado. Es por esto por lo que se ha analizado los ámbitos del desarrollo.



En esta semana se analizan las principales teorías del desarrollo dadas por teóricos importantes como Sigmund Freud, Jean Piaget donde también se analizarán las etapas de cada una.

Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas



Semana 10

Unidad 6. Introducción a la psicología del desarrollo

6.3 Principales teorías del desarrollo: perspectiva psicoanalítica y aprendizaje

Perspectiva psicoanalítica

La perspectiva psicoanalítica caracteriza el desarrollo como un proceso moldeado por fuerzas inconscientes que impulsan el comportamiento humano. Sigmund Freud (1856-1939), un médico originario de Viena, desarrolló el psicoanálisis, una metodología terapéutica orientada a promover la comprensión de los conflictos emocionales inconscientes de los pacientes. Otros eruditos y expertos, entre ellos Erik H. Erikson, han ampliado y modificado la perspectiva psicoanalítica.

Según menciona Papalia et al. (2009), Freud planteó tres posibles instancias de la **personalidad**: el ello, el yo y el superyó, que se desarrolla al comienzo de la vida.

Vamos a explicar cada una de ellas para una mejor comprensión:

El Ello: Los infantes están regidos por el ello, el hábitat de las pulsiones instintivas inconscientes, que buscan la satisfacción instantánea o inmediata bajo el **principio del placer**, por ejemplo, el proceso de lactar. Cuando se produce una dilatación en la gratificación, tal como sucede en el caso de los lactantes que deben guardar antes de recibir su alimento.



El yo: que representa la razón, se desarrolla de manera gradual aproximadamente desde el primer año de vida y opera bajo el **principio de la realidad**. El objetivo del yo es identificar métodos razonablemente realistas para expresar gratitud hacia el ello, que sean también aceptables para el superyó se desarrolla más o menos a los 5 o 6 años.

Superyó: El desarrollo del superyó, comprende a la conciencia; incorpora los “deberías” y los “no deberías” socialmente aprobados en el sistema de valores del infante. El superyó es extremadamente demandante; si sus demandas no son satisfechas, es posible que el niño experimente sentimientos de culpabilidad o ansiedad.

Freud postuló que la personalidad se configura a partir de conflictos infantiles inconscientes entre los impulsos innatos del individuo y las exigencias de la vida civilizada. Estos conflictos se producen en una secuencia invariable de cinco fases de maduración del **desarrollo psicosexual**, durante las cuales el deleite sensorial se desplaza de una región del cuerpo a otra: de la boca al ano y a los genitales. En cada fase, la principal fuente de gratificación (o frustración) se modifica, desde la alimentación hasta la eliminación, hasta finalmente la actividad sexual.

*A lo largo del desarrollo, los niños experimentan diferentes etapas en las que su fuente de placer y exploración cambia. Según Sigmund Freud, este proceso es clave para la formación de la personalidad. Exploraremos las **etapas del desarrollo psicosexual**, comprendiendo cómo cada una influye en la conducta y en la construcción de la identidad. ¡Analicemos cada fase con atención!*

En la siguiente tabla, se indican las etapas del desarrollo de Sigmund Freud, las mismas son importantes para comprender cómo es el desarrollo de los niños según su desarrollo psicosexual.



Tabla 4
Etapas del Desarrollo Psicosexual de Sigmund Freud

Etapas	Descripción
Oral (nacimiento a 12-18 meses)	La principal fuente de placer del bebé son las actividades centradas en la boca (succionar y comer).
Anal (12-18 meses a tres años)	El niño obtiene gratificación sensorial del acto de retener y descargar las heces. La zona de gratificación es la región anal y el control de esfínteres es una actividad importante.
Fálica (tres a seis años)	El niño se apega al padre del otro sexo y luego se identifica con el progenitor del mismo sexo. Surge el superyó. La zona de gratificación pasa a la región genital.
Latencia (seis años a pubertad)	Época de calma relativa entre etapas más agitadas.
Genital (pubertad a adultez)	Retorno de los impulsos sexuales de la etapa fálica, canalizados a la sexualidad madura adulta.

Nota. Adaptado de *Etapas del desarrollo psicosexual* (p. 30), por Papalia et al. (2012), McGraw-Hill Education.

Perspectiva del aprendizaje

La perspectiva del aprendizaje postula que el desarrollo es el producto del aprendizaje, una modificación de comportamiento perdurable fundamentada en la experiencia o en la adaptación al entorno. Los teóricos del aprendizaje se esfuerzan por descifrar las leyes objetivas que regulan las modificaciones del comportamiento observable. Se sostiene que el desarrollo es continuo (no se produce en etapas) y se centran en las modificaciones cuantitativas. (Papalia et al. 2012).

Conductismo

El conductismo es una teoría mecanicista que describe la conducta observada como una respuesta predecible por la experiencia. La biología fija límites a lo que hacen las personas, pero los conductistas pensaban que el entorno influía mucho más. Sostienen que los seres humanos de todas las edades aprenden acerca de mundo como los demás organismos: a través de reacciones a



condiciones (aspectos del ambiente) que resultan placenteras, dolorosas o amenazadoras. La investigación conductista se centra en el aprendizaje asociativo, según el cual se forma un vínculo mental entre dos sucesos. Dos clases de aprendizaje asociativo son el condicionamiento clásico y el condicionamiento operante.

Condicionamiento clásico: Es un proceso donde las respuestas involuntarias o reflejas, que suelen ser causadas por un estímulo conocido, se relacionan con un nuevo estímulo que antes era neutral. Esto significa que el condicionamiento clásico se basa en cómo respondemos a nuevas sensaciones. Al principio, estas sensaciones no provocan ninguna reacción en nuestro comportamiento, pero cuando aparecen juntos con un estímulo que no percibimos conscientemente, generan una respuesta similar. (Unemi 2019,)

Condicionamiento operante: El condicionamiento operante se ha definido desde el principio como un proceso de aprendizaje donde se crea una conexión entre lo que hace una persona y los resultados de esas acciones. Esto significa que todo el proceso de acondicionamiento instrumental tiene un objetivo, ya que persigue un propósito. Este concepto sugiere que hay un comportamiento que se aprende, el cual utiliza la persona para cambiar su entorno con el fin de obtener recompensas y evitar castigos. (Myers, 2011) citado por (Unemi, 2019)

Aprendizaje Social

Aquí hacemos referencia al autor Albert Bandura (1925) quien formulo la teoría del tradicional del aprendizaje social postulando que los individuos adquieren las conductas que la sociedad acepta mediante la observación y la imitación de modelos, es decir, mediante la observación de otros: como progenitores, docentes u personas que creen son un modelo para seguir. Este procedimiento se denomina aprendizaje mediante por observación o modelamiento.

La teoría cognoscitiva social es la versión más reciente de la teoría del aprendizaje social propuesta por Bandura (1989). La modificación del nombre se debe a que se pone mayor énfasis en los procesos cognitivos como elemento esencial del desarrollo. Los procesos cognitivos funcionan cuando



los individuos observan modelos, adquieren unidades de comportamiento y, mentalmente, las transforman en patrones complejos de conductas novedosas.

6.4 Principales teorías del desarrollo: perspectiva cognoscitiva.

Perspectiva Cognoscitiva

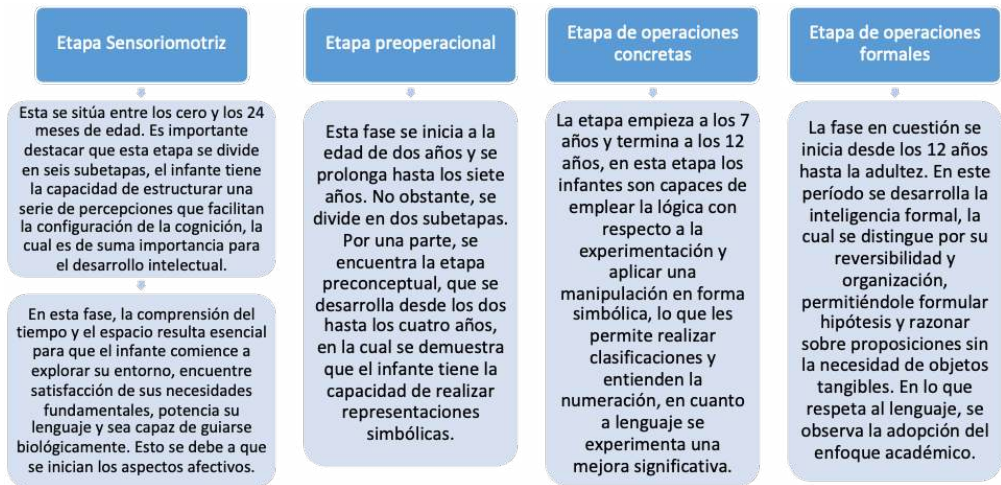
Esta teoría se enfoca centra en los procesos de pensamiento y la conducta que manifiesta esos procesos. Esta perspectiva abarca teorías de influencia organicista y mecanicista. La teoría del desarrollo cognitivo es reconocida como una de las más significativas e influyentes en el campo pedagógico actual. Esto se atribuye a que ha proporcionado un marco esencial para entender el desarrollo del pensamiento humano a lo largo de las diversas fases de la vida, lo que permite a los expertos en educación diseñar estrategias pedagógicas que se ajustan a las capacidades cognitivas particulares de cada grupo etario.

Esta teoría facilita la identificación y análisis de la manera en que los individuos interpretan y comprenden su entorno en distintos momentos de su desarrollo. Por ejemplo, durante la infancia temprana, el proceso de aprendizaje se fundamenta principalmente en la exploración sensorial y motora. En etapas subsecuentes, como la adolescencia, las habilidades de pensamiento abstracto y lógico empiezan a adquirir solidez. Estas diferencias resultan fundamentales para la estructuración de métodos educativos efectivos que optimizan las habilidades de los individuos en cada fase de su existencia.

En la siguiente figura podrá visualizar un organigrama donde se puede evidenciar a las etapas del desarrollo cognitivo de Jean Piaget, el mismo que considera que el desarrollo de los niños se da a través de varios procesos o fases cognitivas. Lo comprenderán con más detenimiento con ayuda de este organizador gráfico:



Figura 28
Etapas del Desarrollo Cognitivo



Nota. Adaptado de *Análisis del aprendizaje infantil desde la teoría del desarrollo cognitivo de Jean Piaget: un enfoque etnográfico para evaluar la relación entre la inteligencia y las etapas cognitivas* (p. 5), por Barreto et al. 2024.

Actividades de aprendizaje recomendadas

Actividad 1:

- Crea una línea de vida personal:

Dibuja una línea que represente las etapas más importantes de su vida, desde el nacimiento hasta hoy.
- Identifica y marca en tu línea al menos tres eventos significativos (ejemplo: aprender a caminar, iniciar la escuela, un logro personal).

Analiza los factores de desarrollo en cada evento:

- Para cada evento, escribe brevemente cómo influyeron: Herencia (características innatas). Entorno: (factores sociales, culturales o familiares).

Nota. Por favor, complete las actividades en un cuaderno o documento Word.

Actividad 2:

Le invito a reforzar sus conocimientos, participando en la siguiente autoevaluación:



Autoevaluación 6

Seleccione la respuesta correcta.

1. ¿Qué es la Psicología del Desarrollo?

- a. El estudio de los trastornos mentales.
- b. La ciencia que analiza la evolución y transformaciones psicológicas a lo largo del desarrollo humano.
- c. El análisis de las enfermedades hereditarias.

2. ¿Cuál de los siguientes elementos no forma parte de las dimensiones del desarrollo humano?

- a. Dimensión económica.
- b. Dimensión social.
- c. Dimensión cognitiva.

3. Según la Psicología del Desarrollo, ¿qué rol juegan la historia y la cultura en el desarrollo humano?

- a. Ninguno, ya que el desarrollo es únicamente biológico.
- b. Un papel crucial, ya que influyen en el desarrollo de forma multidimensional.
- c. Solo afectan el desarrollo cognitivo.

4. La perspectiva psicoanalítica sostiene que el desarrollo humano es determinado únicamente por el entorno (**Verdadero/Falso**).

5. Según Sigmund Freud, la instancia de la personalidad que se desarrolla al inicio de la vida y se rige por el principio del placer es el yo (**Verdadero/Falso**).



6. ¿Qué caracteriza al condicionamiento clásico en el aprendizaje?

- a. El aprendizaje ocurre por la observación de modelos.
- b. Las respuestas reflejas se asocian con un nuevo estímulo que antes era neutral.
- c. Las conductas se refuerzan mediante recompensas y castigos.

7. ¿Qué propone la teoría cognoscitiva social de Bandura?

- a. El desarrollo ocurre en etapas rígidas y predeterminadas.
- b. El aprendizaje se produce exclusivamente por la experiencia directa.
- c. Los procesos cognitivos son esenciales en el aprendizaje mediante la observación.

8. En la etapa oral descrita por Freud, la principal fuente de placer es la succión y la alimentación (**Verdadero/Falso**).

9. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones corresponde a la perspectiva del aprendizaje?

- a. El desarrollo humano está determinado exclusivamente por la genética.
- b. El aprendizaje se basa en la modificación del comportamiento a través de la experiencia.
- c. El desarrollo es completamente biológico y no influenciado por el entorno.

10. ¿Qué dimensión del desarrollo humano está relacionada con la autoestima y la aceptación social?

- a. Dimensión física.
- b. Dimensión cognitiva.
- c. Dimensión psicosocial.

[Ir al solucionario](#)



En la siguiente semana se analizará el desarrollo prenatal y la primera infancia, aprenderán cómo son las etapas del desarrollo prenatal y cómo va avanzando cada una de ellas.

Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas



Semana 11

Unidad 7. Desarrollo prenatal y primera infancia

7.1 Etapas del desarrollo prenatal: cigoto, embrión y feto

Cada fase del desarrollo en el trayecto entre la concepción y el nacimiento representa una combinación de las influencias de la herencia y el entorno. Incluso el material genético que la madre y el padre proporcionan a su progenie puede ser afectado por factores ambientales, tales como la radiación. Otros elementos del entorno, tales como la nutrición, las infecciones, las sustancias psicoactivas y los medicamentos, pueden igualmente incidir en el desarrollo. En esta sección, examinaremos el desarrollo prenatal del infante a través de tres fases o períodos: la fase del cigoto, la fase del embrión y la fase del feto.

El desarrollo prenatal se inicia en la concepción, también conocida como fertilización, cuando el espermatozoide se fusiona con el óvulo para generar una única célula, denominada cigoto. Este suceso establece la base para un individuo humano o genéticamente singular. El cigoto recibe 23 cromosomas de la madre y 23 del padre, con el fin de formar un individuo novedoso y genéticamente singular.

Etapas del desarrollo prenatal

Fase germinal

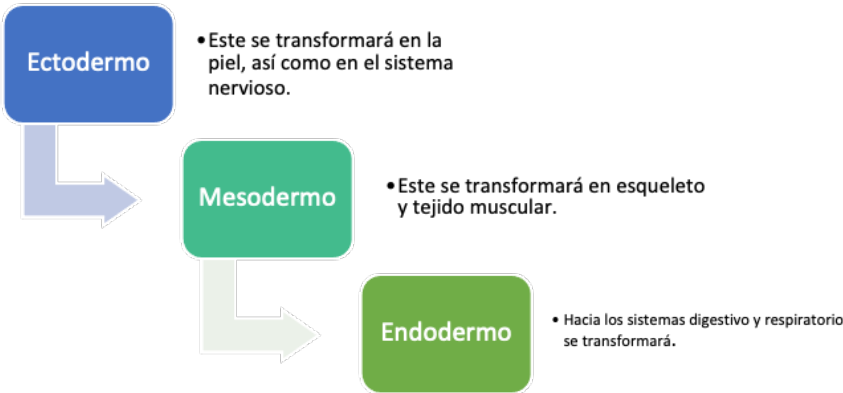


La fase germinal se inicia aproximadamente dos semanas después de la concepción. Este proceso se inicia cuando un espermatozoide y un óvulo se unen, formando un único ser en una de las trompas de Falopio. Una vez que se haya formado el cigoto, es decir, el óvulo fertilizado, este emprende un viaje hacia el útero que se prolongará aproximadamente una semana. Una vez que haya llegado, este proceso se prolongará entre 24 a 36 horas después de la concepción. Es importante destacar que este proceso es esencial para la formación de un embarazo.

Una vez transcurridas tres semanas de gestación, el embrión ha evolucionado hasta convertirse en la **gástrula**. Este proceso dará lugar a la formación de tres estructuras que conformarán el cuerpo del infante. Estas estructuras son denominadas: ectodermo, mesodermo y endodermo (UNEMI, 2019).

En la siguiente figura se pueden evidenciar las estructuras que conforman el cuerpo del feto. Como pueden evidenciar, son 3 estructuras que conforman la fase germinal.

Figura 29
Estructuras



Nota. Estructuras de la fase germinal. Adaptado de *Psicología del desarrollo* (p. 5), por UNEMI 2019.

Fase embrionaria (SEMANAS 3 a 8)



Figura 30

Fase embrionaria



Nota. Tomado de *Periodo embrionario, crecimiento y desarrollo* [Ilustración], por Martínez, 2024, [Mapfre](#), CC BY 4.0.

Como menciona Martínez (2024) el periodo del embrión se inicia tras la implantación y se prolonga durante aproximadamente seis semanas. A pesar de que el embrión inicialmente posee únicamente la medida de una semilla de manzana, todas las estructuras internas y externas se constituyen durante este período. Por consiguiente, estas semanas son las más críticas del embarazo y el período en el que el embrión en desarrollo es más susceptible a las amenazas provenientes del entorno externo e interno.

3ra. Semana: La masa celular interna se divide en tres capas germinativas, las cuales serán las bases de todas las estructuras corporales

4ta. Semana: El embrión se asemeja a una estructura de tubo, la configuración del embrión se modifica de manera gradual, debido a que la proliferación celular es considerablemente más acelerada en ciertas regiones en comparación con otras. En la conclusión de la **cuarta semana**, el embrión adopta una forma curvada, Es posible identificar una protuberancia situada

bajo la cabeza, que corresponde al corazón primitivo, y los miembros superiores e inferiores, que están comenzando a desarrollarse, a modo de pequeños brotes.

5ta Semana: El cuerpo del embrión experimenta modificaciones menores durante la quinta semana; sin embargo, la cabeza y el cerebro experimentan un desarrollo acelerado. Los componentes superiores se constituyen en la actualidad y se separan de los inferiores, que presentan la forma de pequeñas paletas.

6ta. Semana: Se observa un crecimiento acelerado de la cabeza, y los miembros se distinguen, siendo posible reconocer los codos, las muñecas y los dedos.

7ma. Semana: Los miembros experimentan un rápido desarrollo, cuando emergen muñones que constituirán los dedos de las manos y los pies. Ya es posible distinguir los ojos y los oídos.

8va. Semana: El embrión presenta características humanas manifiestas. Aproximadamente la mitad del embrión constituye la cabeza. Los ojos, las orejas y los dedos de la mano.

Fase fetal (Semanas 9 a 40)

Según menciona Lang (2020) Al concluir la octava semana, se inicia la etapa del feto. Las funciones primordiales del feto consisten en el desarrollo de las ya establecidas estructuras de los órganos y el incremento de su peso y tamaño.



Figura 31

Periodo fetal



Nota. Durante la etapa fetal, el cerebro se desarrolla y el cuerpo aumenta de tamaño y peso hasta que el feto alcanza su desarrollo completo. Tomado de Prenatal Development [Ilustración], por Lang, 2020, [iastate](#), CC BY 4.0.

9na. Semana: El embrión se transforma en un feto, adoptando una forma humana reconocible.

12 ava. Semana: Se observa una diferenciación en los órganos sexuales, y el feto mide 7,5 cm y pesa 28 gramos, crecimiento del cabello, uñas, dientes, sistema excretor y digestivo.

16 ava. Semana: Su longitud es de 11,4 cm. Los dedos poseen una formación completa y poseen marcas dactilares.

4 a 6 meses: Desarrollo de la sensibilidad ocular y la audición. El cerebro experimenta un crecimiento significativo; la mayoría de las neuronas están completamente formadas para la semana 24. Los signos de succión, deglución e hipo se manifiestan.

A la edad de 24 semanas, el feto puede experimentar dolor y tener un peso de 1,4 libras; los órganos internos facilitan la supervivencia en una etapa temprana.

7 a 9 meses: El feto se desarrolla y acumula lípidos con el fin de regular la temperatura postnatal. Se fortalecen los músculos y los pulmones. Aproximadamente en la semana 36, el peso se incrementa a 6 libras y la longitud se incrementa a 18,5 pulgadas.

Semana 37 a la 40: Todos los sistemas se encuentran desarrollados, listos para el nacimiento. Un espacio limitado para la movilidad es momento del parto.

7.2 Factores genéticos en el desarrollo prenatal.

Para adentrarnos a estudiar acerca de los factores genéticos, primero debemos comprender conceptualizaciones importantes:

Genética: Definición

La genética es la disciplina científica dedicada al estudio de los métodos mediante los cuales los genes transmiten la información hereditaria de una generación a otra. La genética influye en todo lo que habita en este planeta y su entendimiento ha sido esencial para la comprensión de otras disciplinas científicas. (Copelli, 2010).

Los **cromosomas** son cadenas de **ADN** que se componen de segmentos diminutos denominados **genes**, que constituyen las unidades funcionales de la herencia. Cada **gen** se sitúa en una ubicación específica de su cromosoma y contiene miles de bases. La secuencia de las bases de un gen instruye a la



célula en la síntesis de proteínas que desempeñan funciones específicas. El genoma humano constituye la secuencia completa de los genes presentes en el cuerpo humano. (Papalia y Feldman, 2012).

Ahora con la comprensión de estos conceptos, vamos a adentrarnos a comprender los factores genéticos y ambientales que pueden darse en el desarrollo prenatal:

En el ámbito de las anomalías congénitas, se definen como factores de riesgo genético todas las condiciones que incrementan la probabilidad de concebir un hijo con algún defecto congénito. Estos son determinados por factores causales que se manifiestan previamente al nacimiento, durante o tras la concepción; pueden ser genéticos, ambientales y mixtos. (Morales et al, 2021).

Factores genéticos

La genética juega un papel crucial en el proceso de desarrollo. En determinadas circunstancias, emergen problemas genéticos que impactan tanto en el desarrollo prenatal como en el posnatal del infante en desarrollo intrauterino. Se procederá a enumerar algunos:

- **Síndrome de Down:** También llamado trisomía 21, el síndrome de Down representa la anomalía genética más prevalente en el desarrollo prenatal. El síndrome de Down se origina a partir de una copia adicional del cromosoma 21 e incide en aproximadamente 1 de cada 1000 neonatos. Las características del síndrome de Down comprenden rasgos faciales aplanados, anomalías cardíacas y una disminución en la capacidad intelectual. La probabilidad de que un hijo desarrolle síndrome de Down se incrementa con la edad materna.



Figura 32

Niño con Síndrome de Down



Nota. Niño con síndrome de down. Tomado de Bebé con síndrome de down [Fotografía], por Web Consultas, 2015, [webconsultas](https://webconsultas.com), CC BY 4.0.

- **Enfermedades hereditarias:** ciertas patologías pueden ser transmitidas a través de la herencia si uno o ambos progenitores son portadores de un gen que desencadena la enfermedad. Entre las patologías hereditarias se incluyen la anemia falciforme, la fibrosis quística y la enfermedad de Tay-Sachs.
- **Problemas relacionados con los cromosomas sexuales:** abarcan condiciones como el síndrome de Klinefelter, caracterizado por la presencia de un cromosoma X adicional, y el síndrome de Turner, caracterizado por la presencia de un solo cromosoma X.

7.3 Factores ambientales en el desarrollo prenatal.

- Cherry (2023), sostiene que las circunstancias ambientales pueden desempeñar un papel significativo en el desarrollo prenatal. Los agentes ambientales perjudiciales que pueden incidir en el feto son denominados teratógenos. Incluidos en este grupo se encuentran:

- **Consumo de sustancias ilícitas por parte de la madre.** El consumo de tabaco está asociado con un peso insuficiente al nacer, lo cual puede inducir una debilitación del sistema inmunológico, afecciones respiratorias y deterioro neurológico. La ingesta de alcohol tiene el potencial de inducir el síndrome de alcoholismo fetal, un trastorno que se vincula con anomalías cardíacas, anomalías corporales y discapacidad intelectual. La ingesta de sustancias psicoactivas, tales como la cocaína y la metanfetamina, se asocia también con un peso insuficiente al nacer y un deterioro neurológico.
- **Enfermedades maternas:** El herpes, la rubéola, el SIDA y otras patologías maternas pueden ocasionar complicaciones al feto. El herpes representa una de las patologías maternas más prevalentes y puede transmitirse al feto, induciendo sordera, daño cerebral y discapacidad intelectual.
- **Nutrición materno – fetal:** La desnutrición perinatal conduce a un retraso en el crecimiento intrauterino, atribuible a deficiencias particulares de nutrientes, limitaciones en la ingesta calórica global o deficiencias en el aporte de oxígeno. Además, genera repercusiones metabólicas tales como intolerancia a la glucosa, hipertensión y alteración del metabolismo lipídico. Además, las investigaciones de resonancia magnética (RM) en niños han evidenciado una disminución en el volumen del hipocampo y una variación con resultados cognitivos adversos, tales como una memoria espacial insuficiente y un rendimiento escolar inferior. (Arroyo, 2022).
- **Avanzada edad parental:** La tendencia global hacia la postergación de la paternidad conlleva un incremento en la edad media de los progenitores. Se ha establecido una evaluación entre el incremento de la edad materna y los errores en la segregación cromosómica. Numerosos estudios epidemiológicos han evidenciado una asociación fuerte entre la edad paterna avanzada y el Trastorno del Espectro Autista (TEA) y la esquizofrenia en la descendencia, un fenómeno denominado "efecto de la edad paterna". Diversas investigaciones ponen de manifiesto que el riesgo de desarrollar Trastorno del Espectro Autista se incrementa a partir de una edad paterna de 35 años, y que cada 10 años adicionales se correlacionan con un incremento del 21% en la probabilidad de que la descendencia desarrolle TEA. (Arroyo, 2022).



En la presente semana aprenderán contenidos referidos al desarrollo psicomotriz durante la niñez, se revisará la motricidad fina y gruesa además de los principales hitos del desarrollo motriz en la primera infancia y porque esta etapa es tan importante para un correcto desarrollo.

Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas



Semana 12

Unidad 7. Desarrollo prenatal y primera infancia

7.4 Desarrollo psicomotriz durante la niñez

A lo largo de los dos primeros años de vida, los infantes evolucionan desde una cierta incapacidad para moverse solos hasta alcanzar la capacidad de controlar sus movimientos y perfeccionar sus habilidades motoras.

Conceptualización



Nota. Open AI. (2025). *Leonardo AI* [Text-to-image model]. [Link](#).



Como menciona (Berruezo, 2000) citado en (Laas, 2018), la psicomotricidad se refiere a la conexión entre lo mental y lo físico. Se entiende el movimiento con significados psicológicos que van más allá de lo simplemente biomecánico. Es decir, se consideran las implicaciones psicológicas del movimiento y de la actividad del cuerpo en la relación entre el organismo y su entorno. Es un concepto que implica entender de manera amplia los avances y habilidades físicas que son importantes para el desarrollo humano. Esto también influye en otros procesos como el lenguaje, la relación emocional y el aprendizaje de la lectura, la escritura y las matemáticas, entre otros.

La evolución psicomotora facilita la regulación corporal para poner en práctica todas las posibilidades de acción y expresión. En consecuencia, la evolución del Sistema Nervioso Central que se produce a partir del nacimiento está intrínsecamente vinculada a la inserción ambiental y a su calidad (Oberman, 2008).

En el desarrollo motor se pueden identificar dos categorías principales:

1. Motricidad gruesa (movimiento y postura).
2. Motricidad fina (agarre).

En la figura siguiente podrán distinguir a las habilidades motoras gruesas y habilidades motoras finas, que controlan, qué actividades realizan los niños y por qué son importantes para su desarrollo.



Figura 33
Habilidades motoras



Nota. Open AI. (2025). Leonardo AI [Text-to-image model]. [Link](#).

El desarrollo motor de los bebés se basa en una serie de etapas. Cada habilidad que aprenden les ayuda a aprender la siguiente. Primero, los bebés aprenden habilidades sencillas y luego las juntan en acciones más complejas. Esto les permite moverse de manera más precisa y tener un mejor control del entorno. Por ejemplo, para mejorar el movimiento de agarrar, el bebé primero intenta coger objetos con la mano completa, cerrando los dedos sobre la palma. (Papalia y Feldman, 2012).

En la siguiente tabla se presentan los hitos del desarrollo motriz, mostrando la progresión de las habilidades en los niños según su edad. Esta información sirve como referencia para evaluar si el desarrollo del niño sigue un patrón esperado o si existen posibles alteraciones que puedan indicar algún problema en su desarrollo.

Tabla 5
Hitos del Desarrollo Motriz

Habilidad	50%	90%
Rodar	3.2 meses	5.4 meses
Asir una sonaja	3.3 meses	3.9 meses
Sentarse sin soporte	5.9 meses	6.8 meses
Pararse sin moverse	7.2 meses	8.5 meses
Asir con pulgar e índice	8.2 meses	10.2 meses
Ponerse de pie bien solo	11.5 meses	13.7 meses
Caminar bien	12.3 meses	14.9 meses
Construir una torre de dos bloques	14.8 meses	20.6 meses
Trepar escaleras	16.6 meses	21.6 meses
Saltar en su sitio	23.8 meses	2.4 años
Copiar un círculo	3.4 años	4.0 años

Nota. Hitos del desarrollo motriz. Adaptado de *Desarrollo humano* (p. 129), por Papalia y Feldman, 2021, McGrawHill.

7.5 Desarrollo psicosocial: formación de la identidad y apego

Un bebé puede estar feliz casi siempre, mientras que otro se enoja fácilmente. Un niño juega feliz con otros niños, mientras que otro prefiere jugar solo. Estas maneras típicas de sentir, pensar y actuar (que muestran influencias genéticas y del entorno) afectan cómo los niños interactúan con los demás y se ajustan a su entorno. Desde pequeño, el crecimiento de la personalidad se conecta con las relaciones sociales; esta mezcla se llama **desarrollo psicosocial**.

El patrón distintivo de respuestas emocionales de un individuo se manifiesta durante la infancia y constituye un componente fundamental de la personalidad. Los individuos varían en la frecuencia con la que experimentan



una emoción específica, en los tipos de eventos que la desencadenan, en las manifestaciones físicas que exhiben y en la forma en que reaccionan como consecuencia de estos cambios.

En la siguiente tabla encontrara los aspectos más destacados del desarrollo psicosocial durante los tres primeros años.

Tabla 6
Hitos del Desarrollo Social

Edad aproximada en meses	Características
0-3	Los infantes están abiertos a la estimulación. Empiezan a mostrar interés y curiosidad, y sonríen con facilidad a la gente.
3-6	Pueden anticipar lo que está a punto de suceder y experimentan decepción cuando no ocurre. Lo demuestran enojándose o actuando con recelo. Sonríen, arrullan y ríen con frecuencia. Este es un período de despertar social y de los primeros intercambios recíprocos entre el bebé y el cuidador.
6-9	Participan en juegos sociales y tratan de obtener respuestas de la gente. Hablan a otros bebés, los tocan y los engatusan para hacer que respondan. Expresan emociones más diferenciadas, tales como alegría, temor, enojo y sorpresa.
9-12	Se relacionan más estrechamente con su cuidador principal, sienten temor ante desconocidos y actúan tímidamente en situaciones nuevas. Cuando cumplen un año comunican sus emociones con mayor claridad y muestran estados de ánimo, ambivalencia y matices del sentimiento.
12-18	Exploran su medio ambiente, para lo cual se apoyan en las personas a las que están más apegados. A medida que dominan el medio ambiente adquieren más confianza y se muestran más entusiastas por afirmarse.
18-36	En ocasiones muestran ansiedad porque se dan cuenta de lo mucho que están separados de sus cuidadores. Elaboran su conciencia de los acontecimientos mediante la fantasía, el juego y la identificación con adultos.

Nota. Hitos del desarrollo psicosocial. Adaptado de *Desarrollo humano* (p. 177), por Papalia y Feldman, 2021, McGrawHill.



Siguiendo a (Faas, 2018) relacionarnos con los demás implica comportamientos que se aprenden a lo largo de la vida. Al principio, estos aprendizajes vienen de quienes son importantes para nosotros, generalmente nuestros padres, y luego incluyen a hermanos, abuelos, tíos, primos y amigos de nuestra edad. Desde que nace, comienzan procesos importantes que ayudan al niño a entender el mundo que lo rodea. Primero, se siente parte de una pareja y después de un grupo. En este momento, los avances en la mente y las emociones se combinarán con los logros en el desarrollo social. (p. 392).

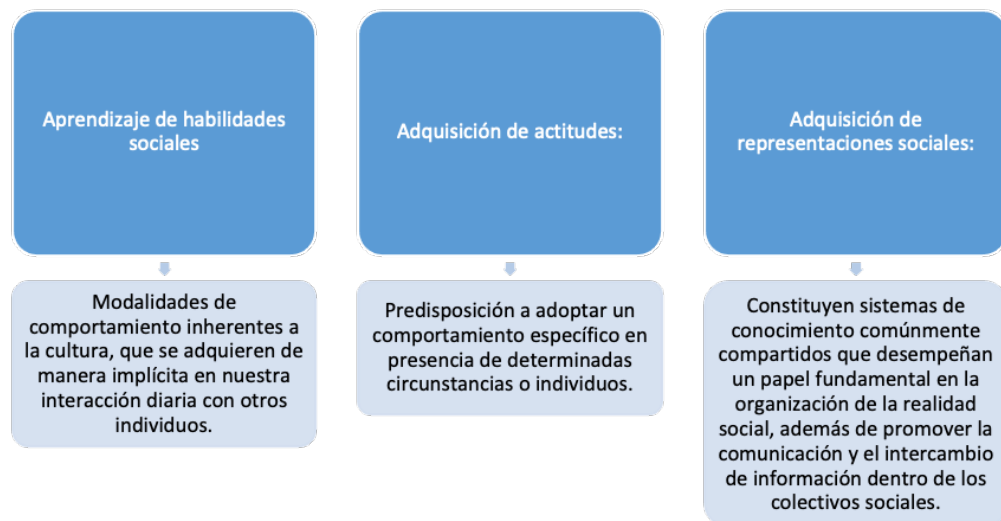
La adquisición de normas de comportamiento y de conocimientos sociales se logra como resultado de nuestra afiliación a determinados colectivos sociales. Una proporción significativa de estos aprendizajes posee una naturaleza implícita y, en gran medida, asociativa. No obstante, la transformación de nuestras prácticas y convicciones sociales demandará procesos de reestructuración.

Es posible identificar tres categorías de aprendizaje social en la siguiente figura:



Figura 34

Categorías de aprendizaje social



Nota. Categorías de aprendizaje social, Tomado de *Aprendizaje social* (p. 30), por Laas, 2018.

Teoría psicosocial de Erick Erikson

Erik Erikson, un psicoanalista originario de Alemania y miembro del círculo freudiano, introdujo modificaciones y expandió la teoría freudiana al enfatizar la influencia de la sociedad en el desarrollo personal. Aunque Freud defendía la postura de que las experiencias de la infancia temprana configuran invariablemente la personalidad, Erikson postulaba que el desarrollo del yo se manifiesta a lo largo de la vida.

Erikson propone la existencia de ocho estadios del desarrollo que se prolongan a lo largo del ciclo vital completo, desde el nacimiento hasta la senectud. Estos estadios son de naturaleza jerárquica y operan mediante la integración de las restricciones y atributos de los estadios previos, lo que convierte al modelo epigenético de Erikson en un modelo ontogenético.

Según (Laas, 2018) vamos a conocer cada etapa para una mejor comprensión del tema:

Primera Etapa (confianza versus desconfianza 0 - 1 año)

Desde el nacimiento hasta la edad de un año, los infantes empiezan a desarrollar la habilidad de confiar en los demás, fundamentándose en la consistencia de sus cuidadores, comúnmente los progenitores. Si la confianza se cultiva exitosamente, el infante adquiere confianza y seguridad en su entorno, y puede experimentar sensaciones de seguridad incluso ante situaciones de amenaza.

Segunda Etapa (autonomía versus vergüenza y duda 1 - 3 años).

Durante el primer y tercer año de vida, los infantes empiezan a manifestar su autonomía, caminando lejos de su progenitora, seleccionando con qué juguete jugar, y realizando decisiones sobre su vestimenta, su alimentación, entre otros aspectos. Si se fomenta y respalda el incremento de la autonomía infantil en esta fase, se incrementa su confianza y seguridad en relación con su propia habilidad para subsistir en el mundo.

Tercera Etapa (iniciativa versus culpa 3- 6 años)

La etapa preescolar se caracteriza por el aprendizaje y la identificación sexual (masculino-femenino), la mejora de la capacidad motora y el perfeccionamiento del lenguaje. Estas habilidades predisponen al infante para adentrarse en la realidad o la imaginación, en el aprendizaje psicosexual (identificación de género y funciones sociales correspondientes y el complejo de Edipo), en el aprendizaje cognitivo (forma lógica preoperacional y comportamental) y afectivo (expresión de emociones).

Cuarta Etapa (laboriosidad versus inferioridad 7 - 11 años)

Desde los seis años hasta la etapa de la pubertad, los niños empiezan a cultivar una percepción de orgullo en sus logros. A lo largo de este período, los educadores asumen una función creciente en el desarrollo del infante. Si se fomenta y fortalece la iniciativa en los niños, comienzan a experimentar una sensación de trabajo y confianza en su habilidad para lograr objetivos. En caso



de que esta iniciativa no se fomente y sea limitada por los progenitores o educadores, el niño comienza a experimentar una sensación de inferioridad, cuestionando sus propias habilidades.

Quinta Etapa (Conflicto básico adolescencia 12-18 años)

A lo largo de la adolescencia, la transición de la infancia a la etapa adulta se considera muy importante, los niños experimentan un incremento en su independencia, y están comenzando a proyectar su futuro en términos de carrera profesional, relaciones interpersonales, familias y vivienda, entre otros aspectos. Este entendimiento de la identidad personal puede experimentar obstáculos, generando una percepción de desorientación respecto a la propia identidad y su función en el mundo.

Sexta Etapa (Conflicto básico intimidad versus aislamiento 19 a 40 años)

Durante la etapa de la adultez temprana, aproximadamente entre los 20 y 25 años, los individuos empiezan a establecer relaciones más íntimas con sus semejantes, las relaciones resultan en vínculos más duraderos con un individuo que no pertenece al núcleo familiar, en esta fase puede resultar relaciones gratificantes y contribuir a una percepción de compromiso, seguridad y preocupación por el otro dentro de una relación interpersonal.

Erikson asigna dos atributos fundamentales al individuo que ha abordado exitosamente el problema de la intimidad: la afiliación (la formación de relaciones amistosas) y el amor (un interés profundo en otra persona). La evitación de la intimidad, el temor al compromiso y las relaciones puede resultar en aislamiento, soledad y, en ocasiones, depresión.



Actividades de aprendizaje recomendadas

Actividad 1:

Elabore un cuadro comparativo:

- En una hoja o archivo digital, divida el cuadro en dos columnas:



Cuadro comparativo de factores genéticos y ambientales

Descripción de la actividad

Factores genéticos (como anomalías cromosómicas, enfermedades hereditarias, etc.).

Factores ambientales (como nutrición, consumo de sustancias, enfermedades maternas, etc.).

- Para cada factor, escriba una breve descripción de cómo puede afectar el desarrollo prenatal.

Actividad 2:

Le invito a reforzar sus conocimientos, participando en la siguiente autoevaluación:



Autoevaluación 7

Seleccione la respuesta correcta.

1. **¿En qué etapa del desarrollo prenatal se forman las capas germinativas (ectodermo, mesodermo y endodermo)?**
 - a. Fase embrionaria.
 - b. Fase germinal.
 - c. Fase fetal.
2. **¿En qué semana del desarrollo prenatal el embrión comienza a presentar características humanas reconocibles?**
 - a. Semana 7.
 - b. Semana 9.



c. Semana 12.

3. ¿Qué proceso marca el inicio del desarrollo prenatal?

- a. Implantación.
- b. Fertilización.
- c. División celular.

4. ¿Cuál de las siguientes opciones no es una característica del embrión durante la fase embrionaria?

- a. Formación del corazón primitivo.
- b. Desarrollo de huellas dactilares.
- c. Aparición de ojos y orejas.

5. ¿Cuál es la principal función del feto durante la fase fetal?

- a. Desarrollo de órganos y estructuras existentes.
- b. Formación de las capas germinativas.
- c. Implantación en el útero.

6. ¿Qué anomalía genética está asociada con una copia adicional del cromosoma 21?

- a. Síndrome de Klinefelter.
- b. Síndrome de Down.
- c. Síndrome de Turner.

7. ¿Qué ocurre durante la semana 24 del desarrollo prenatal?

- a. El cerebro alcanza su tamaño final.
- b. Los órganos internos permiten la posibilidad de supervivencia prematura.
- c. Los órganos sexuales se diferencian.



8. **¿Cuál de los siguientes factores puede actuar como teratógeno durante el desarrollo prenatal?**

- a. Nutrición adecuada.
- b. Consumo de alcohol.
- c. Ejercicio físico moderado.

9. **¿Cuál es una consecuencia de la desnutrición materna durante el embarazo?**

- a. Crecimiento intrauterino retardado.
- b. Desarrollo acelerado del cerebro.
- c. Aumento del peso al nacer.

10. **¿Qué riesgo se asocia con la avanzada edad paterna?**

- a. Defectos del tubo neural.
- b. Trastorno del Espectro Autista (TEA).
- c. Malformaciones cardíacas.

[Ir al solucionario](#)



En la semana 13 se analizará la adolescencia y los cambios que surgen como resultado de los procesos hormonales propios de esta etapa. Además, se indagará en las etapas de la adolescencia y las diferentes características, cómo el adolescente se va desenvolviendo y evolucionando a nivel físico y cognitivo.





Unidad 8. Desarrollo en la adolescencia

8.1 Cambios físicos: pubertad y desarrollo sexual

Desde una perspectiva cultural, la adolescencia se caracteriza por una serie de rituales que marcan su transición de la niñez a la adultez. Entre estos rituales se encuentra el paso a la mayoría de edad, que en este país se establece a los 18 años, señalando el fin de la adolescencia y el inicio de la adultez. En algunas culturas, como la Apache, se celebra la primera menstruación de las niñas con un ritual de varios días, que dura desde el amanecer hasta el atardecer.

El término adolescencia proviene del verbo latino “adolecere”, que significa crecer, refiriéndose al proceso de alcanzar la madurez. Diversos autores como Talero, Durán y Pérez (2013), Borrás (2014), e Iglesias (2013) coinciden en que la **adolescencia** es una etapa única del ser humano, definida como un periodo de transición entre la infancia y la adultez, en el que se experimentan significativos y complejos cambios en los ámbitos físico, psicológico y social.

La adolescencia, que abarca desde los 10 hasta los 19 años, se caracteriza por profundos cambios en el aspecto físico, cognitivo, emocional y social, influenciados por diversos contextos sociales, culturales y económicos.

Uno de los aspectos más relevantes en el desarrollo adolescente es la búsqueda de la identidad, en la que el joven intenta independizarse de la figura parental para lograr autonomía económica, social y psicológica. Para alcanzar esta meta, los adolescentes necesitan dos elementos esenciales: el apoyo y la comprensión de sus padres, así como el proceso de autodescubrimiento y fortalecimiento de su identidad.



Por su parte, Vaca (2024), citado en Ubilluz 2024: postula que la adolescencia se segmenta en tres fases: la adolescencia inicial (10-13 años), la adolescencia media (14-17 años) y la adolescencia final (18-21 años). Cada fase se distingue por un conjunto de eventos biológicos, cognitivos y sociales característicos.

En la siguiente imagen se puede observar las fases de la adolescencia por las que pasa cada niño cuando llega a determinada edad. Es importante conocer estas fases para saber reconocer cómo son los cambios por los que pasa.

Figura 35
Fases de la adolescencia



Nota. Categorías de aprendizaje social. Tomado de *Aprendizaje social* (p. 30), por Laas, 2018.

Desarrollo físico en la adolescencia.

Los niños al ingresar a la etapa de la pubertad continúan con la maduración física y psicológica que inició antes del nacimiento y que durará hasta la adultez. En la pubertad se dan cambios muy notables, siendo responsables directos de estos cambios las hormonas.

En la pubertad, cuando las hormonas toman el control del desarrollo, se da un incremento de la hormona liberadora Gonadotropina (GnRH) en el hipotálamo, la cual activa el aumento de la producción de dos hormonas reproductivas importantes del ser humano, la hormona luteinizante (LH) y la hormona folículo estimulante (FSH).

Tanto las hormonas luteinizantes como folículo estimulante tienen una labor específica, tanto en mujeres como en varones, por ejemplo: la hormona folículo estimulante en la mujer provoca el inicio de la menstruación, (la primera menstruación se denomina **menarquía**), por otro lado, en el varón la hormona luteinizante inicia la secreción de testosterona y androstenediona.

En pocas palabras estimados estudiantes según Buck Louis et al., (citado por Papalia, y Helman, 2012) la pubertad está marcada por dos etapas:

- A. La activación de las glándulas suprarrenales
- B. La maduración de los órganos sexuales unos cuantos años más tarde.

Con la finalidad de complementar su aprendizaje les invito a observar la siguiente figura de las glándulas generadoras de hormonas masculinas y féminas, además podrán ver las funciones de estas hormonas.

Evolución física durante la adolescencia:

Al adentrarse en la fase de la pubertad, los niños prosiguen con su proceso de maduración tanto física como psicológica que se inició previo al nacimiento y se extenderá hasta la etapa adulta. Durante la pubertad, se observan transformaciones significativas, siendo las hormonas las principales responsables de estas modificaciones.

Durante la pubertad, etapa en la que las hormonas asumen la responsabilidad del desarrollo, se observa un aumento en la hormona liberadora de Gonadotropina (GnRH) en el hipotálamo. Esta hormona estimula la producción de dos hormonas reproductivas fundamentales del ser humano, la hormona luteinizante (LH) y la hormona folículo estimulante (FSH).

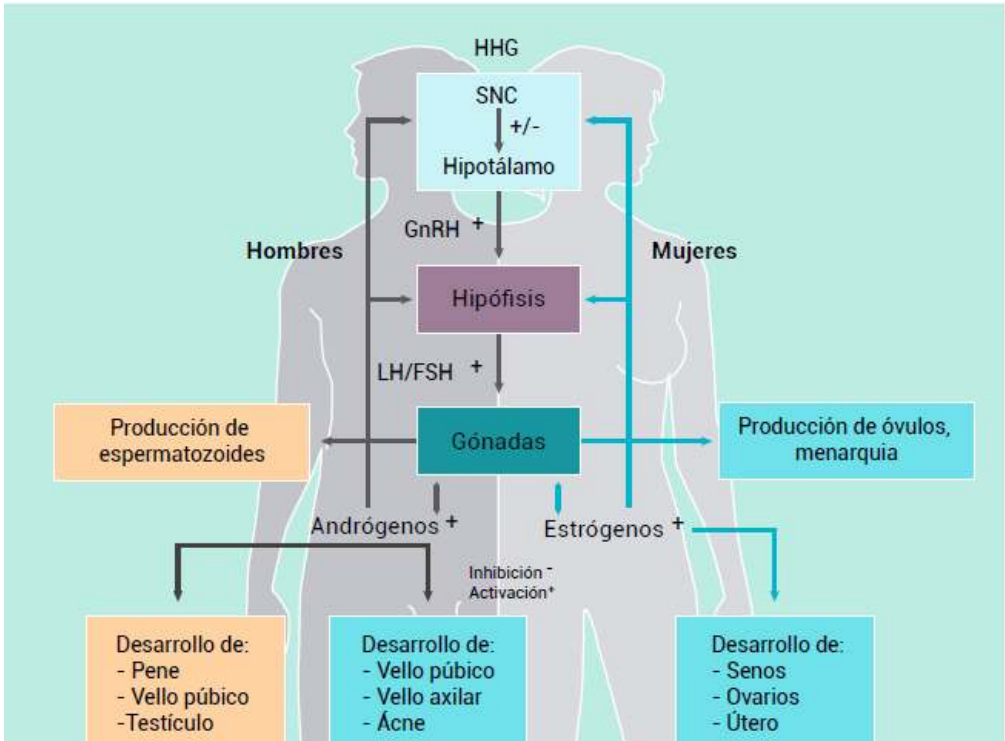


Las hormonas luteinizantes y folículo estimulante desempeñan una función particular tanto en mujeres como en varones.

Por ejemplo, en la mujer, la hormona folículo estimulante induce el comienzo de la menstruación (la primera menstruación se conoce como menarquía), mientras que, en el varón, la hormona luteinizante estimula la secreción de testosterona y androstenediona.

Con el objetivo de enriquecer su proceso educativo, les invito a examinar la siguiente representación figura de las glándulas productoras de hormonas masculinas y femeninas. Además, podrán observar las funciones de dichas hormonas.

Figura 36
Proceso e inicio de la pubertad



Nota. Adaptado de *Desarrollo humano* (p. 170), por Papaila y Feldman, 2021, McGrawHill.

A continuación, estimados estudiantes observaremos los cambios que se producen en los adolescentes a nivel primario y secundario:

Características primarias

Los caracteres sexuales primarios comprenden los genitales y las glándulas sexuales de las mujeres y los hombres. Están presentes desde el nacimiento, sin embargo, únicamente alcanzan su madurez durante la pubertad.

Tabla 7
Caracteres Sexuales Primarios

Genitales externos de la mujer	Genitales externos del hombre
<ul style="list-style-type: none">• Pubis• Labios mayores• Labios menores• Clítoris• Entrada de la vagina	<ul style="list-style-type: none">• Pene• Escroto• Testículos (dos)

Genitales internos de la mujer	Genitales internos del hombre
<ul style="list-style-type: none">• Vagina• Útero• Trompas de Falopio (dos)• Ovarios (dos)	<ul style="list-style-type: none">• Uretra• Vesículas seminales y próstata• Conducto deferente• Epidídimo

Nota. Caracteres sexuales primarios. Tomado de *Manolo y Margarita, aprenden a ser hombre y mujer* (p. 13), por Ministerio de Educación, Gobierno de Chile, 2015.

Estas estructuras que están presentes desde el nacimiento están relacionadas directamente con la reproducción, su desarrollo está determinado genéticamente por diferentes hormonas que se activan desde la pubertad y alcanzan su madurez funcional.

Características Secundarias



Los caracteres sexuales secundarios se refieren a las características físicas de cada género (femenino y masculino). Se manifiestan durante la pubertad y son el resultado de la actividad hormonal de las glándulas sexuales específicas de cada sexo.

Tabla 8
Caracteres Sexuales Secundarios

Mujer	Hombre
Transpiración con olor.	Transpiración con olor.
Redistribución de las grasas y la musculatura que da origen a cintura y caderas redondeadas.	Redistribución y desarrollo de la musculatura.
Presencia de vello en el pubis y en las axilas.	Presencia de vello en el pubis, axilas y la barba.
Crecimiento de los pechos.	Cambia la voz.
Crecimiento y engrosamiento de la vulva.	Crecimiento del pene.
Crecimiento y maduración de la función de los ovarios y el útero.	Crecimiento y maduración de la función de los testículos.

Nota. Caracteres sexuales secundarios. Tomado de *Manolo y Margarita, aprenden a ser hombre y mujer* (p. 13), por Ministerio de Educación, Gobierno de Chile, 2015.

Estos rasgos físicos aparecen en la pubertad y diferencian a ambos sexos, pero no están directamente relacionados con la reproducción, su desarrollo es regulado por hormonas sexuales, desempeñando un papel importante para la atracción sexual y reflejan la maduración biológica de cada individuo.

8.2 Desarrollo cognitivo en la adolescencia: pensamiento abstracto y toma de decisiones.

Los individuos en la adolescencia no solo exhiben una apariencia distinta a la de los niños más pequeños, sino que también manifiestan un pensamiento y un lenguaje distintos. La rapidez con la que se procesa la información continúa incrementándose. A pesar de que su razonamiento aún es inmaduro,



numerosos individuos son capaces de incursionar en el razonamiento abstracto y formular juicios morales de alta complejidad, además de diseñar planes más realistas para el futuro.

En este apartado es indispensable analizar a las Etapas del Desarrollo Cognitivo de Jean Piaget, exactamente la última Etapa de Operaciones Formales:

Los individuos en la adolescencia alcanzan el pico del desarrollo cognitivo — las operaciones formales— cuando desarrollan la habilidad para el pensamiento abstracto. Esta habilidad, que usualmente se manifiesta alrededor de los 11 años, les brinda un enfoque innovador y más enriquecido.

Capacidad para la manipulación flexible de la información. Ya no se limitan al presente, sino que pueden comprender tanto el tiempo histórico como el espacio extraterrestre.

Es posible emplear símbolos para representar otros símbolos (por ejemplo, hacer que la letra x represente un número desconocido), lo que puede facilitar el aprendizaje de álgebra y cálculo. Las metáforas y alegorías pueden ser mejor apreciadas, lo que resulta en una mayor significación en la literatura.

Alrededor de los 11 años, los adolescentes entran al nivel más alto del desarrollo cognoscitivo las -operaciones formales cuando perfeccionan la capacidad de pensamiento abstracto (forma nueva y más flexible de manipular la información).

Características Funcionales

a. Lo real se conceptualiza como un subconjunto de lo posible:

Los adolescentes adquieren la capacidad de razonar acerca de las diversas posibilidades de una situación, a pesar de no poseer una existencia tangible y concreta. Por consiguiente, muestran una tendencia a interrogar la realidad, concibiendo posibles situaciones futuras y formulando hipótesis acerca de las mismas.



b. Razonamiento hipotético deductivo

El adolescente puede desarrollar una hipótesis y diseñar un experimento para ponerla a prueba. Considera todas las relaciones que pueda imaginar y las pruebas de manera sistemática, una a una, para eliminar las falsas y llegar a la verdadera. El razonamiento hipotético deductivo le da una herramienta para resolver problemas, desde la reparación del automóvil de la familia hasta la construcción de una teoría política.

- c. **Pensamiento proposicional:** los individuos en la adolescencia poseen la habilidad de tratar las relaciones lógicas que se establecen entre enunciados o proposiciones, las cuales se manifiestan de manera efectiva a través de un lenguaje verbal, lógico o matemático. Estas interrelaciones lógicas entre proposiciones pueden abarcar aspectos como la negación, inversión, equivalencia, exclusión, disyunción, implicación, entre otros, hasta alcanzar un nivel de implicación o negación. Por lo tanto, el razonamiento se desvincula de los datos de la realidad y de los datos empíricos, y se rige por una lógica formal. (Vidal et al. 2014)



Actividades de aprendizaje recomendadas

Actividad 1:

Realice un análisis acerca del video sobre [¿Cómo funciona el cerebro de un adolescente? David Bueno, biólogo y genetista.](#)

Nota. Por favor, complete la actividad en un cuaderno o documento Word.

Esta actividad permitirá que los estudiantes aprendan acerca de:

- Los cambios neurológicos que ocurren en la adolescencia y su impacto en la conducta.
- La influencia de la genética y el entorno en el desarrollo del cerebro adolescente.
- Cómo la maduración de áreas cerebrales, como la corteza prefrontal, influye en la toma de decisiones y el control de impulsos.



Actividad 2:

Le invito a reforzar sus conocimientos, participando en la siguiente autoevaluación:



Autoevaluación 8

1. **¿Qué significa el término “adolescencia” según su origen latino?**
 - a. Aprender.
 - b. Crecer.
 - c. Madurar.
 - d. Desarrollar.
2. **¿A qué edad se establece tradicionalmente el fin de la adolescencia en muchos países?**
 - a. 16 años.
 - b. 18 años.
 - c. 21 años.
 - d. 15 años.
3. **Según Vaca (2024), la adolescencia se divide en tres fases. (V/F).**
4. **¿Qué hormona es responsable del inicio de la menstruación en las mujeres durante la pubertad?**
 - a. Testosterona.
 - b. Estrógeno.
 - c. Hormona folículo estimulante (FSH).
 - d. Progesterona.
5. **La hormona luteinizante (LH) es responsable de estimular la secreción de testosterona en los varones. (V/F).**



6. ¿Qué son los caracteres sexuales primarios?

- a. Características físicas que solo se desarrollan en la pubertad.
- b. Características genitales y glándulas sexuales presentes desde el nacimiento.
- c. Características emocionales que definen el género.
- d. Características psicológicas relacionadas con la identidad sexual.

7. ¿Cuál de las siguientes opciones corresponde a un cambio cognitivo que ocurre en la adolescencia?

- a. Pensamiento lógico concreto.
- b. Pensamiento abstracto.
- c. Pensamiento egocéntrico.
- d. Pensamiento concreto.

8. Según Piaget, la adolescencia se asocia con la etapa de operaciones concretas. (V/F).

9. ¿Qué capacidad cognitiva permite a los adolescentes formular juicios morales complejos?

- a. Pensamiento proposicional.
- b. Razonamiento hipotético deductivo.
- c. Razonamiento lógico concreto.
- d. Pensamiento lógico.

10. En la adolescencia, los adolescentes pueden manipular la información de manera flexible, lo que les permite:

- a. Resolver problemas usando solo hechos concretos.
- b. Pensar en posibilidades y situaciones hipotéticas.
- c. Depender de los datos empíricos para resolver problemas.
- d. Resolver problemas sin cuestionar las realidades existentes.

[Ir al solucionario](#)





En la siguiente semana se analizará contenido sobre la neuroeducación y la importancia que esta tiene en el proceso de enseñanza-aprendizaje, cómo las diferentes herramientas neuro educativas aportan a la educación y a la forma de enseñar, según los estilos de aprendizaje.

Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas



Semana 14

Unidad 9. Nuevas perspectivas en la neurociencia en educación

9.1 Neuroeducación: integración de los avances en neurociencias para optimizar los procesos educativos

La neurociencia educativa, también conocida como neuroeducación, constituye una disciplina de investigación transdisciplinaria cuyo propósito es aportar a la optimización de las estrategias pedagógicas y políticas educativas, utilizando el conocimiento de la neurociencia y la neurociencia cognitiva en relación con el desarrollo, la maduración cerebral y los mecanismos neuronales asociados al aprendizaje.

Como menciona Redolar (2023), el **cerebro** es el órgano encargado de la actividad cognitiva y, a partir de su funcionamiento, emerge la mente, que engloba habilidades cognitivas tales como la percepción, conciencia, emociones, memoria y toma de decisiones. Se trata de un órgano de alta plasticidad, con la capacidad de adaptarse al entorno mediante el proceso de aprendizaje, lo que posibilita al individuo adaptarse a diversos métodos educativos. No obstante, el método de aprendizaje incide en la formación de nuevas conexiones neuronales, lo cual tiene un impacto significativo en la vida mental. El incremento en la investigación en neurociencia del aprendizaje ha facilitado la comprensión de las diversas modalidades mediante las cuales el cerebro procesa el aprendizaje.



Por ejemplo, investigaciones han evidenciado que los alumnos con mayor competencia en ciencias exhiben una activación más elevada de determinadas regiones cerebrales, lo que sugiere una mayor habilidad para controlar inhibidores, un componente esencial de las funciones ejecutivas desempeñadas en ciertos sistemas educativos. Estos descubrimientos enfatizan la relevancia de implementar estrategias pedagógicas fundamentadas en el control inhibitorio y otras funciones cerebrales (p. 822).

A continuación se analizarán los principales aportes que la neurociencia ofrece para construir las bases de la reforma de los sistemas educativos.

El progreso de las investigaciones en neurociencia cognitiva representa una expectativa viable para el desarrollo de nuevas prácticas pedagógicas, la base para la restauración de recursos didácticos tradicionales y, fundamentalmente, para la formulación de nuevas políticas públicas que permeen la totalidad del sistema educativo, excluyendo decisiones y motivaciones individuales.

Según Román y Poenitz (2018), entre los principales aportes de la neurociencia tenemos:



Tabla 9
Aportes Principales de la Neurociencia

Aporte a la Neurociencia	Descripción
La genética y el entorno interactúan en el cerebro para moldear al individuo.	Si bien la genética ejerce influencia sobre nuestras habilidades, no restringe nuestro desarrollo neurocognitivo. El cerebro está diseñado para adquirir conocimientos a lo largo de la existencia humana. Es imperativo elaborar currículos personalizados orientados a la optimización de los aprendizajes previos de cada sujeto, en vez de adherirse a un conjunto rígido de conocimientos.
La experiencia transforma el cerebro.	El cerebro experimenta una transformación continua a través de la experiencia, procesando información tanto del entorno como del propio organismo. La neuroplasticidad, entendida como la habilidad para establecer y consolidar nuevas conexiones mediante el aprendizaje, la experiencia y la estimulación, desempeña un papel fundamental en el proceso de enseñanza.
Los procesos cognitivos y emocionales trabajan en asociación.	Emociones desfavorables, como el temor, estimulan la amígdala y obstaculizan el funcionamiento neurocognitivo, mientras que las emociones favorables estimulan regiones cerebrales vinculadas con la memoria, tales como el giro lingual y el hipocampal. Esta afirmación subraya la relevancia de establecer ambientes educativos que promuevan el respeto y las emociones positivas para optimizar el proceso de aprendizaje.
Los vínculos y el apego son las bases para el cambio.	El ser humano es social por naturaleza, y la interacción es clave para el aprendizaje y la supervivencia. El apego, especialmente en la primera infancia, facilita el aprendizaje, destacando la necesidad de incluir estrategias como el aprendizaje cooperativo en el currículo.

Nota. Aportes principales de la Neurociencia. Tomado de: Román y Poenitz (2018).
Fuente: [Santillana](#).

9.2 Principales teorías educativas: relación con la neurociencia.

Algunos autores mencionan, investigan o redactan obras sobre la neuroeducación, subrayan que se ha propiciado un progreso en el proceso educativo al estimular tanto las habilidades emocionales como las neurocognitivas, incluyendo la percepción, la atención, la comprensión, la memoria y el lenguaje, entre otras.



Existe un consenso unánime que Gerhard Preiss, profesor de Didáctica en la Universidad de Friburgo (Alemania), propuso en 1988 la instauración de una nueva disciplina académica que fusionara la investigación cerebral y la pedagogía.

La neuroeducación se caracteriza como un campo de interconexión entre la neurología y las ciencias de la educación. Promueve el avance de las ciencias educativas integradoras, tales como la psicología y la ciencia cognitiva. (González et al. 2023).

Como menciona Redolar (2023). A partir de finales del siglo XIX, varias teorías educativas han enfocado sus esfuerzos en elementos específicos del aprendizaje, usualmente en detrimento de otros aspectos. Por lo tanto, las teorías educativas predominantes son las siguientes:

- El conductismo, enfocado en los elementos vinculados con la conducta observable.
- El cognitismo, que se especializa en los procesos cognitivos no perceptibles.
- Los modelos socioculturales constructivistas, que examinan la influencia de la sociedad y la cultura.

El conectivismo, que considera la función de las tecnologías emergentes y las redes sociales en el proceso de aprendizaje.

Además, se menciona la neurociencia educativa como una teoría adicional en el campo de la educación; sin embargo, no es esta la función de la neurociencia en su calidad de disciplina científica. La neurociencia educativa debe ser interpretada como un compendio de datos derivados de la implementación de metodologías científicas que facilitan la comprensión de las causas subyacentes de los efectos de los diversos sistemas educativos, lo que a su vez puede contribuir a su optimización.





Actividad de aprendizaje recomendada

Redacte un breve texto en el que expliques cómo aplicar los principios de la neuroeducación para diseñar una estrategia innovadora que facilite el aprendizaje en un entorno educativo. Asegúrese de incluir:

- El principio neuroeducativo seleccionado y su fundamento teórico.
- La propuesta de aplicación en el aula u otro entorno educativo.
- Los beneficios esperados en el aprendizaje de los estudiantes.

Nota. Por favor, complete la actividad en un cuaderno o documento Word.

Para fundamentar tu respuesta, revisa el artículo [“Un análisis de la neuroeducación desde las teorías pedagógicas de Piaget, Vygotsky, Bandura y Montessori”](#) y apóyese en sus conceptos clave.



En la siguiente semana se analizarán varias estrategias que ayudan en el proceso de enseñanza-aprendizaje, mejorando la metodología que plantean los docentes en sus aulas.

Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas



Semana 15

Unidad 9. Nuevas perspectivas en la neurociencia en educación

9.3 Estrategias de neuroeducación para el proceso de enseñanza-aprendizaje

Las estrategias de neuroeducación se orientan a modificar las metodologías pedagógicas para optimizar el proceso de aprendizaje del cerebro. Al incorporar estos principios en el contexto educativo, los educadores pueden propiciar un ambiente que promueva el desarrollo cognitivo y emocional de los alumnos, potenciando su habilidad para adquirir conocimientos y adaptarse a diversos métodos pedagógicos.



A continuación, estimados estudiantes, se analizarán diferentes estrategias que se pueden plantear para el proceso de enseñanza-aprendizaje:

• **Funciones ejecutivas:**

Se pueden identificar diversas estrategias para el desarrollo de las funciones ejecutivas en los estudiantes. Judy Willis, citado por Caicedo (2016), propone tres estrategias:

1. Actividades como experimentos, casos prácticos, metodología de proyectos, aprendizaje basado en problemas, aprendizaje situado y aprendizaje en servicio.
2. Implementar actividades que fomenten y potencien las funciones ejecutivas, incluyendo el fomento de la observación, la realización de inferencias basadas en lecturas o experimentos, la resolución de problemas, los desafíos individuales o colectivos, la resolución de laberintos y juegos mentales (sudoku, crucigramas, triángulos mágicos, ajedrez...), la organización y comparación de información, así como la participación en discusiones y debates en el aula.
3. La planificación y la representación de actividades que fomenten habilidades de pensamiento de nivel superior; en dichas actividades, el docente debe exhibir o representar habilidades de pensamiento superior tales como el juicio, la planificación, la definición de objetivos, la implementación de estrategias de metacognición y la discriminación información y resolución de dificultades.

• **Emociones**

Los hallazgos más destacados en la disciplina sugieren que los entornos educativos estresantes o agresivos obstaculizan la atención y obstaculizan la retención de la información. El estrés incide en la interacción neuronal, obstaculizando la consolidación y la evocación.



Las siguientes son sugerencias propuestas por Logatt Grabner (2016) para fomentar emociones positivas en el entorno académico:

- Fomentar entornos educativos emocionalmente positivos y propiciar la colaboración y el aprendizaje efectivo.
- Fomentar una participación de los estudiantes en las sesiones académicas.
- Motivar mediante la realización de investigaciones que estimulen su interés y estimulen su curiosidad.
- Se recompensarán tanto las respuestas correctas como las preguntas de alta calidad.
- Facilitar que los alumnos impartan conocimientos a otros estudiantes.
- Establecer una correlación entre la educación, el bienestar y la felicidad.
- Reír; el acto de reír se destaca como una de las estrategias más eficaces de interacción positiva con los demás y conlleva una serie de beneficios significativos para el organismo.
- La meditación y la atención plena, también conocida como mindfulness.

• **Curiosidad**

Tokuhami (2016) sostiene que el cerebro humano se caracteriza por la búsqueda y detección de la novedad. Esto implica que nuestro cerebro, intrínsecamente, se inclina hacia lo singular, lo que se desvía de lo habitual, de lo previamente visto y experimentado. Por lo tanto, es imperativo fomentar esta curiosidad en los estudiantes.

Las estrategias sugeridas por Mora (2013) para fomentar la curiosidad son las siguientes:

La neurociencia y su implementación en el contexto educativo tienen como objetivo optimizar las sesiones de aprendizaje a través de:

- La motivación, la contextualización de la pedagogía, la problemática y el ambiente áulico.
- Iniciar con una acción provocativa que podría manifestarse en una frase, una imagen o una reflexión.



- El objetivo es establecer una conexión con la vida de los estudiantes, presentando problemas intrigantes que puedan influir en ellos.
- Elaborar un ambiente propicio para que los individuos puedan expresarse y expresarse libremente.
- Se propone la introducción de incongruencias, contradicciones, novedades, sorpresa, desconcierto e incertidumbre, con el objetivo de fomentar y desafiar el pensamiento.
- Evitar la ansiedad y el temor, nadie adquiere conocimientos de esta manera.

Al examinar las proposiciones de los investigadores, la función del educador a través de la neurodidáctica radica en dirigir al estudiante hacia la creación de nuevas conexiones neuronales y la liberación de componentes químicos que facilitan el proceso de aprendizaje. Franco (2013) corrobora la afirmación y propone las siguientes estrategias, derivadas de sus investigaciones científicas centradas en cómo el educador debe implementar la didáctica para mejorar la disposición del cerebro a recibir y procesar información.

- Ejercicio físico y nutrición: La nutrición y la actividad física influyen en las vías de señalización neuronal esenciales para la plasticidad sináptica y la función cognitiva.
- Periodos de aprendizaje sensibles: El cerebro experimenta modificaciones conforme el individuo avanza, lo que implica la formación o fortalecimiento de ciertas conexiones neuronales y el debilitamiento o eliminación de otras.
- Neuroplasticidad: Competencia cognitiva para establecer nuevas conexiones nerviosas en respuesta a la información o estimulación novedosa, es decir, potenciar o eliminar conexiones sinápticas para integrar un proceso de aprendizaje.
- Serenización cognitiva: El estrés disminuye la circulación sanguínea hacia la corteza prefrontal, el núcleo del sentido común y el proceso de toma de decisiones.





Actividades finales del bimestre

Actividad 1:

• Diseño de una estrategia neuroeducativa innovadora

1. Selección del principio neuroeducativo:

Elige un principio clave de la neuroeducación abordado en la unidad (por ejemplo, neuroplasticidad, funciones ejecutivas, emoción y aprendizaje, curiosidad, entre otros).

2. Diseño de la Estrategia:

Propón una estrategia educativa innovadora basada en el principio seleccionado.

Explica cómo se aplicaría en un entorno educativo (aula, aprendizaje en línea, formación docente, entre otros).

Justifica tu propuesta con fundamentos teóricos y evidencia científica.

3. Creación de un Material Didáctico:

Diseña un material complementario para ilustrar tu estrategia. Puedes elegir entre:

Infografía explicativa.

Breve video de máximo 3 minutos.

Presentación en diapositivas.

Guía de implementación para docentes.



4. Reflexión Final:

Redacta un texto breve (200-300 palabras) explicando el impacto esperado de tu estrategia en los procesos de aprendizaje y cómo contribuye a mejorar la enseñanza desde una perspectiva neurocientífica.

Actividad 2:

Le invito a reforzar sus conocimientos, participando en la siguiente autoevaluación:



Autoevaluación 9

1. ¿Qué objetivo tiene la neuroeducación?
 - a. Mejorar las estrategias pedagógicas basadas en la observación.
 - b. Aportar a la optimización de las estrategias pedagógicas utilizando los conocimientos de la neurociencia.
 - c. Estudiar exclusivamente los procesos cognitivos.
2. Según Redolar (2023), ¿qué habilidad permite al cerebro adaptarse a diversos métodos educativos?
 - a. Capacidad para memorizar información.
 - b. Plasticidad cerebral.
 - c. Capacidad para realizar tareas mecánicas.
3. Además de la genética, el entorno influye en el desarrollo neurocognitivo. (V/F).
4. ¿Qué contribución realiza la neurociencia educativa al sistema educativo, según Román y Poenitz (2018)?
 - a. Proporciona una estructura rígida de contenidos.
 - b. Facilita la creación de currículos personalizados basados en las necesidades individuales.



- c. Mejora las habilidades físicas de los estudiantes.
5. El temor y otras emociones desfavorables pueden obstaculizar el aprendizaje. **(V/F)**.
6. Según las investigaciones, ¿qué actividad favorece el desarrollo de las funciones ejecutivas en los estudiantes?
- a. Realizar actividades físicas intensas.
 - b. Participar en debates y discusiones.
 - c. Tomar notas de manera repetitiva.
7. ¿Qué método se sugiere para fomentar la curiosidad en los estudiantes?
- a. Introducir temas complejos sin contexto.
 - b. Proponer problemas intrigantes y conectarlos con la vida de los estudiantes.
 - c. Reforzar únicamente las respuestas correctas.
8. Implementar ejercicios físicos y una dieta balanceada contribuye a mejorar la neuroplasticidad. **(V/F)**.
9. Según Judy Willis, ¿qué tipo de actividades ayudan a potenciar las funciones ejecutivas en los estudiantes?
- a. Actividades de memorización intensiva.
 - b. Juegos mentales, resolución de problemas y debates.
 - c. Tareas repetitivas sin interacción.
10. ¿Qué impacto tiene el estrés en el aprendizaje según la neurociencia educativa?
- a. Mejora la retención de la información.
 - b. Facilita la toma de decisiones rápidas.
 - c. Obstaculiza la atención y la consolidación de la información.

[Ir al solucionario](#)





4. Autoevaluaciones

Autoevaluación 1

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	b	La neurociencia analiza cómo funciona el sistema nervioso, abarcando emociones, pensamientos y funciones vitales, no limitándose solo a emociones o salud física.
2	b	Su objetivo principal es entender cómo el sistema nervioso controla emociones, pensamientos y funciones vitales, no solo patologías o emociones específicas.
3	Verdadero	La neurociencia se complementa con áreas como la psicología cognitiva, la antropología, la lingüística y la inteligencia artificial.
4	b	El encéfalo humano tiene alrededor de 86.000 millones de neuronas, que forman redes responsables de funciones como pensamiento, memoria y emociones.
5	Falso	Las dendritas reciben impulsos de otras células y los integran para generar señales hacia el axón; no almacenan información genética ni generan impulsos hacia músculos.
6	b	Las células gliales carecen de axón y dendritas, pero apoyan y protegen a las neuronas, regulando el entorno interno del sistema nervioso.
7	a	La plasticidad cerebral es la capacidad del cerebro para adaptarse y reorganizarse según estímulos o lesiones, lo que no implica patologías ni un aumento irreversible de conexiones.
8	Verdadero	La plasticidad cerebral depende de la edad, la naturaleza de las patologías y los sistemas afectados; la exposición a estímulos externos es importante, pero no es el único factor.
9	b	El tronco cerebral controla funciones automáticas como la respiración y el ritmo cardíaco; el hipotálamo regula otras funciones importantes, pero no estas.
10	b	La neurociencia emergió en la década de 1960, cuando nuevos avances y técnicas permitieron estudios más profundos del cerebro y el sistema nervioso.



[Ir a la autoevaluación](#)



Autoevaluación 2

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	b	Las neuronas y células gliales forman la base del sistema nervioso, permitiendo la transmisión de señales y apoyo estructural y funcional.
2	Falso	El sistema nervioso es responsable de recibir estímulos, procesarlos y generar respuestas coordinadas esenciales para la supervivencia.
3	b	Estas estructuras protegen al SNC contra lesiones físicas, garantizando un entorno adecuado para sus funciones vitales.
4	b	Los nervios espinales y receptores sensoriales transportan señales entre el SNC y el resto del cuerpo, facilitando la comunicación.
5	Falso	El encéfalo se divide en estas tres estructuras, cada una con funciones específicas como la coordinación motora y el procesamiento cognitivo.
6	c	El hipotálamo regula funciones como la conducta alimentaria, el control hormonal y otros comportamientos esenciales para la homeostasis.
7	b	Los hemisferios tienen especializaciones funcionales que permiten procesar diferentes tipos de información, optimizando la cognición.
8	Verdadero	El sistema simpático activa respuestas de “lucha o huida”, como el aumento de la frecuencia cardíaca y la dilatación de las pupilas.
9	b	El cerebelo coordina movimientos musculares y regula el equilibrio corporal, crucial para la actividad motora precisa.
10	c	El LCR protege el SNC de impactos físicos, asegura su flotación y participa en la regulación del entorno interno.

[Ir a la autoevaluación](#)



Autoevaluación 3

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	b	El LCR protege el SNC de impactos físicos, asegura su flotación y participa en la regulación del entorno interno.
2	c	La memoria sensorial es una de las clasificaciones de Gazzaniga, encargada de registrar eventos sensoriales de manera breve e inmediata.
3	Verdadero	La codificación es el primer paso en la memoria, transformando estímulos sensoriales en representaciones que pueden ser almacenadas y recuperadas posteriormente.
4	a	Este efecto ocurre porque los elementos recientes permanecen en la memoria a corto plazo, facilitando su recuerdo inmediato.
5	Verdadero	El ejecutivo central coordina los procesos cognitivos complejos, distribuye la atención y supervisa las tareas según su importancia y contexto.
6	c	La memoria ecoica se especializa en registrar información auditiva de manera breve, siendo crucial para el procesamiento de sonidos y palabras.
7	Falso	El factor crucial es la atención.
8	b	Las emociones positivas estimulan el hipocampo, mejorando el almacenamiento y facilitando el acceso a los recuerdos, mientras las emociones negativas pueden obstaculizar estos procesos.
9	c	La atención involuntaria responde automáticamente a estímulos relevantes sin necesidad de un esfuerzo consciente, permitiendo la detección rápida de cambios en el entorno.
10	a	Las claves o pistas son fundamentales para acceder a recuerdos almacenados, ya que funcionan como enlaces que activan la información en la memoria.

[Ir a la autoevaluación](#)



Autoevaluación 4

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	a	La sensación es la respuesta directa de los receptores a un estímulo, mientras que la percepción implica interpretar esa información de forma consciente con base en experiencias previas.
2	Verdadero	Durante la migración neuronal, las células nerviosas se desplazan para ubicarse en la región del sistema nervioso donde cumplen sus funciones específicas.
3	b	La mielina acelera la transmisión de los impulsos eléctricos entre las neuronas, lo que es fundamental para el funcionamiento eficiente del sistema nervioso.
4	Falso	El tubo neural se forma en esta etapa temprana del desarrollo y da origen a las estructuras principales del sistema nervioso, como el cerebro y la médula espinal.
5	c	El prosencéfalo da lugar a estas estructuras clave, responsables de funciones sensoriales, cognitivas y emocionales.
6	Verdadero	Durante esta etapa, las neuronas establecen redes y capas que permiten una comunicación eficiente en el cerebro, facilitando funciones cognitivas complejas.
7	a	La formación cerebral es la primera etapa del neurodesarrollo, donde el ectodermo forma la placa neural y posteriormente el tubo neural, dando inicio al desarrollo del sistema nervioso.
8	b	En esta etapa se generan las células que conformarán el sistema nervioso central, incluyendo la división simétrica (células progenitoras) y asimétrica (neuronas y células gliales).
9	b	La migración tangencial permite que las neuronas se desplacen lateralmente en el sistema nervioso, facilitando la formación de estructuras corticales y subcorticales.
10	b	Estas áreas están asociadas con funciones cognitivas avanzadas, como el razonamiento, la planificación y la integración de información sensorial compleja, y completan su mielinización después del nacimiento.

[Ir a la autoevaluación](#)



Autoevaluación 5

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	b	La adolescencia, en hombres, suele comprender este rango, iniciando con la pubertad y culminando con la adopción de roles sociales adultos.
2	b	Durante la adolescencia, el cerebro experimenta un rápido desarrollo de conexiones neuronales, especialmente en la corteza prefrontal, lo que facilita el aprendizaje y la reflexión.
3	Falso	Los procesos de aprendizaje comienzan durante el desarrollo intrauterino, en las últimas 4-6 semanas).
4	b	El estrés materno puede afectar el desarrollo del cerebro fetal, disminuyendo el volumen de materia gris y alterando la conectividad en regiones críticas como la corteza prefrontal y la amígdala.
5	b	La corteza prefrontal es clave en la regulación emocional, la toma de decisiones y la planificación de acciones, aunque su desarrollo pleno ocurre hacia la adultez temprana.
6	Falso	En la adolescencia, el retraso del ritmo circadiano afecta los patrones de sueño, lo que puede impactar el rendimiento académico y aumentar los niveles de estrés.
7	Verdadero	La hiperreactividad de la amígdala contribuye a la intensidad emocional característica de esta etapa, afectando la respuesta ante estímulos externos.
8	b	La reestructuración de la corteza prefrontal implica la eliminación y creación de conexiones neuronales, lo que puede reducir temporalmente su eficiencia en la planificación y el control emocional.
9	b	El estriado motiva la búsqueda de gratificaciones inmediatas y está asociado con la evaluación de recompensas, lo que influye en comportamientos característicos de la adolescencia.
10	a	Los factores genéticos desempeñan un papel crucial en el inicio y desarrollo de la pubertad, aunque también influyen factores ambientales y hormonales.

[Ir a la autoevaluación](#)



Autoevaluación 6

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	b	La Psicología del Desarrollo estudia los cambios psicológicos en todas las etapas de la vida, integrando aspectos biológicos, sociales, culturales e históricos.
2	a	Las dimensiones del desarrollo humano incluyen los aspectos físicos, sociales, emocionales y cognitivos, mientras que la dimensión económica no está considerada dentro de este enfoque.
3	b	La historia y la cultura afectan de manera significativa el desarrollo humano, moldeando experiencias individuales y colectivas en las diferentes dimensiones del desarrollo.
4	Falso	La perspectiva psicoanalítica plantea que el desarrollo es moldeado por fuerzas inconscientes que impulsan el comportamiento.
5	Falso	Es el ello la instancia que se desarrolla al inicio de la vida y se rige por el principio del placer.
6	b	El condicionamiento clásico implica asociar estímulos previamente neutros con respuestas reflejas, siendo un proceso clave en el aprendizaje involuntario.
7	c	Bandura destacó la importancia de los procesos cognitivos en el aprendizaje observacional, permitiendo a los individuos internalizar y replicar conductas observadas en modelos.
8	Verdadero	En la etapa oral, los bebés obtienen placer principalmente a través de actividades centradas en la boca, como succionar y alimentarse.
9	b	La perspectiva del aprendizaje sostiene que las experiencias y adaptaciones al entorno son fundamentales para modificar y desarrollar el comportamiento humano.
10	c	La dimensión psicosocial incluye aspectos como la autoestima, las relaciones interpersonales y la aceptación social, que son esenciales para el desarrollo integral de las personas.

[Ir a la autoevaluación](#)



Autoevaluación 7

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	b	La fase germinal es crucial para la formación de las tres capas germinativas que dan origen a todas las estructuras corporales del infante.
2	b	En la semana 9, el embrión comienza a adoptar una forma más humana, marcando el inicio de la fase fetal.
3	b	La fertilización es el primer paso en el desarrollo prenatal, cuando el espermatozoide y el óvulo se fusionan.
4	b	El desarrollo de huellas dactilares ocurre más adelante, en la fase fetal, no en la fase embrionaria.
5	a	En la fase fetal, el feto se enfoca en desarrollar y perfeccionar los órganos y estructuras que ya están formados.
6	b	El síndrome de Down, o trisomía 21, es causado por una copia extra del cromosoma 21.
7	b	En la semana 24, los órganos del feto están suficientemente desarrollados para permitir la supervivencia en caso de un nacimiento prematuro.
8	b	El alcohol es un teratógeno conocido que puede causar el síndrome de alcoholismo fetal, afectando gravemente el desarrollo prenatal.
9	a	La desnutrición materna puede llevar a un retraso en el crecimiento del feto debido a la falta de nutrientes esenciales.
10	b	La edad paterna avanzada está asociada con un mayor riesgo de desarrollar Trastorno del Espectro Autista (TEA) en la descendencia.

[Ir a la autoevaluación](#)



Autoevaluación 8

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	b	El término “adolescencia” proviene del verbo latino “adolecere”, que significa crecer, en referencia al proceso de alcanzar la madurez física y emocional.
2	b	El fin de la adolescencia se marca comúnmente a los 18 años, señalando el paso de la juventud a la adultez, especialmente en el ámbito legal.
3	Verdadero	Vaca (2024) segmenta la adolescencia en tres fases: la adolescencia inicial (10-13 años), media (14-17 años) y final (18-21 años), cada una con diferentes características.
4	c	La hormona folículo estimulante (FSH) es la encargada de inducir el inicio de la menstruación en las mujeres, conocida como menarquía.
5	Verdadero	La LH en los varones estimula la producción de testosterona, una hormona crucial para el desarrollo de los caracteres sexuales masculinos.
6	b	Los caracteres sexuales primarios son los genitales y las glándulas sexuales que están presentes desde el nacimiento, pero maduran durante la pubertad.
7	b	En la adolescencia se desarrolla la capacidad de pensar de forma abstracta, lo que permite reflexionar sobre situaciones no concretas o hipotéticas.
8	Falso	En la adolescencia se alcanza la etapa de operaciones formales, que permite pensar de manera abstracta y desarrollar razonamientos lógicos y complejos.
9	b	El razonamiento hipotético deductivo permite a los adolescentes pensar en hipótesis y desarrollar juicios morales complejos al considerar diferentes posibilidades.
10	b	El pensamiento flexible en la adolescencia permite imaginar y reflexionar sobre situaciones futuras, así como formular diferentes posibilidades y soluciones a los problemas.

Ir a la autoevaluación



Autoevaluación 9

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	b	La neuroeducación busca integrar los avances de la neurociencia en la optimización de las estrategias pedagógicas para mejorar los procesos de aprendizaje.
2	b	La plasticidad cerebral es la capacidad del cerebro para adaptarse y reorganizarse según las experiencias y los métodos educativos.
3	Verdadero	El entorno, junto con la genética, juega un papel crucial en el desarrollo neurocognitivo y en cómo el cerebro se adapta y aprende.
4	b	La neurociencia educativa destaca la importancia de crear currículos adaptados a las necesidades y habilidades de cada estudiante para optimizar el aprendizaje.
5	Verdadero	El temor activa la amígdala, lo que interfiere con el aprendizaje y dificulta la concentración y la retención de la información.
6	b	Las actividades que fomentan el pensamiento crítico, como los debates, son eficaces para desarrollar funciones ejecutivas como la planificación y la toma de decisiones.
7	b	El cerebro humano está naturalmente inclinado a buscar novedades. Presentar problemas relevantes para los estudiantes, despierta su curiosidad y motivación.
8	Verdadero	El ejercicio físico y la nutrición son fundamentales para potenciar la neuroplasticidad y el desarrollo cognitivo, ayudando al cerebro a formar nuevas conexiones neuronales.
9	b	Estas actividades desafían y estimulan el cerebro a realizar funciones cognitivas superiores, mejorando la planificación y la resolución de problemas.
10	c	El estrés afecta negativamente las funciones cognitivas, impidiendo la consolidación de la memoria y la capacidad de atención, lo que dificulta el aprendizaje.

[Ir a la autoevaluación](#)





5. Glosario

1. **Atención:** Habilidad de seleccionar y enfocarse en estímulos relevantes, mediada por la corteza prefrontal y relacionada con la percepción y el aprendizaje.
2. **Axón:** Prolongación de las neuronas que transmite señales eléctricas desde el soma hasta otras células.
3. **Corteza cerebral:** Capa externa del cerebro, responsable de funciones como el lenguaje, la memoria y la toma de decisiones.
4. **Dendritas:** Extensiones ramificadas de las neuronas que reciben señales de otras células.
5. **Diencéfalo:** Parte del encéfalo que incluye el tálamo e hipotálamo, crucial en la regulación sensorial y endocrina.
6. **Encéfalo:** Parte del sistema nervioso central, contenida en el cráneo, responsable de las funciones vitales y complejas como el pensamiento.
7. **Hipocampo:** Estructura cerebral implicada en la memoria y el aprendizaje, vinculada con las emociones.
8. **Hipotálamo:** Región del diencéfalo que regula funciones como el hambre, la sed y la conducta sexual.
9. **Memoria:** Función neurocognitiva que permite registrar, almacenar y recuperar información previamente aprendida.
10. **Memoria de trabajo:** Sistema para retener información temporalmente y realizar tareas cognitivas complejas.
11. **Memoria sensorial:** Capacidad para registrar información breve e inmediata a través de los sentidos.
12. **Neurociencia:** Ciencia que estudia el sistema nervioso y sus funciones relacionadas con el comportamiento y la cognición.
13. **Neuroplasticidad:** Capacidad del cerebro para reorganizarse y adaptarse ante estímulos o daños.
14. **Neuronas:** Células del sistema nervioso especializadas en la transmisión de información.



15. **Neuroglías:** Células que apoyan, protegen y nutren a las neuronas.
16. **Percepción:** Proceso de interpretación y organización de las sensaciones para darles significado.
17. **Prosencéfalo:** División del cerebro que incluye estructuras como el telencéfalo, responsables de funciones superiores.
18. **Sistema Nervioso Central (SNC):** Compuesto por el cerebro y la médula espinal, coordina la actividad nerviosa.
19. **Sistema Nervioso Periférico (SNP):** Parte del sistema nervioso, fuera del SNC, conecta al cuerpo con el cerebro y la médula.
20. **Tálamo:** Estructura del diencefalo que procesa y distribuye información sensorial hacia la corteza cerebral.





6. Referencias bibliográficas

- Alaniz-Gómez, F., Durán-Pérez, F. B., Quijano-Ortiz, B. L., Salas-Vera, T., Cisneros-Herrera, J., & Guzmán-Díaz, G. (2022). Memoria: Revisión conceptual. Boletín Científico de la Escuela Superior Atotonilco de Tula, 9(17), 45-52. <https://orcid.org/0000-0001-6617-0625>. Recuperado de: <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/atotonilco/article/view/8156>
- Araya-Pizarro, S. C., & Espinoza Pastén, L. (2020). Aportes desde las neurociencias para la comprensión de los procesos de aprendizaje en los contextos educativos. Propósitos y Representaciones, 8(1), e312. <https://doi.org/10.20511/pyr2020.v8n1.312>. Recuperado de: <http://www.scielo.org.pe/pdf/pyr/v8n1/2310-4635-pyr-8-01-e312.pdf>
- Cherry, K. (2023). Factores genéticos y ambientales que pueden afectar el desarrollo prenatal. Verywell Mind. <https://www.verywellmind.com/problems-with-prenatal-development-2795120>
- Curtis, H., Schnek, A. M., Flores, G., & Consorti, T. (2021). Biología en contexto social (8.a ed.). Editorial Médica Panamericana. Recuperado de: <https://mieureka-medicapanamericana-com.eu1.proxy.openathens.net/viewer/curtis-biologia-1/759>
- Eunice Kennedy Shriver National Institute of Child Health and Human Development (NICHD). (s. f.). Información sobre el sistema nervioso. Recuperado de: <https://espanol.nichd.nih.gov/salud/temas/neuro/informacion>



Faas, A. (2018). Psicología del desarrollo de la niñez (2.ª ed.). Editorial Brujas. Recuperado de: <https://elibro.net/es/lc/bibliotecaupl/titulos/106712>

Ferreres, A. R. (2020). Tema 4: Neurona. Señalización neuronal. Sinapsis. Comunicación interneuronal. Cátedra I de Neurofisiología. Recuperado de https://www.psi.uba.ar/academica/carrerasdegrado/psicologia/sitios_catedras/obligatorias/048_neuro1/cursada/descargas/old/tema_4.pdf

Galliano, S. (Prof.), & Leone, M. V. (Ayudante docente). (s.f.). Sistema nervioso central [Guía de estudio]. CEMIC. Recuperado de <https://www.cemic.edu.ar/descargas/repositorio/2guia%2014%20snc.pdf>

González Ledesma, V. (s.f.). Teorías del desarrollo humano. Tomado y modificado de Craig (1997, 2009); Coon y Mitterer (2010); Collin et al. (2012); Kail y Cavanaugh (2011); Morales (2008); Sarason (1997, 2000). Recuperado de: https://portalacademico.cch.unam.mx/repositorio-de-sitios/experimentales/psicologia2/pscll/MD1/MD1-L/teorias_desarrollo.pdf

González Roselló, A. K., Herrera Lemus, I., Fernández Olivera, J., & González Tejera, A. (2023). Un análisis de la neuroeducación desde las teorías pedagógicas de Piaget, Vygotsky, Bandura y Montessori. GADE: Revista Científica, 3(2), 313. ISSN 2745-2891. Recuperado de: <https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8946772.pdf&ved=2ahUKEwit38bl5oqLAXWFQzABHUIUPUMQFnoECBgQAQ&usg=AOvVaw1i-y3Tx55Gv0kZoF-o9glT>

Gómez, C. (2018). Psiquiatría clínica. Editorial Médica Panamericana. Recuperado de: <https://mieureka-medicapanamericana-com.eu1.proxy.openathens.net/viewer/psiquiatria-clinica/v>



- Guadamuz Delgado, J., Miranda Saavedra, M., & Mora Miranda, N. (2022). Actualización sobre neuroplasticidad cerebral. *Revista Médica Sinergia*, 7(6), e829. <https://doi.org/10.31434/rms.v7i6.829>. Recuperado de <http://revistamedicasinergia.com>
- Gutiérrez-Soriano, J. R., Zamora-López, B., Fouilloux, C., & Petra, I. (n.d.). Funciones mentales: neurobiología. Departamento de Psiquiatría y Salud Mental, Facultad de Medicina, UNAM. Recuperado de: https://psiquiatria.facmed.unam.mx/wp-content/uploads/2022/06/2022-Funciones-mentales_-neurobiologia.pdf
- Jímenez Álvarez, L. E., & Barón Gómez, G. (2021). El impacto de la alternancia educativa en tiempos de pandemia. *Alternancia: Revista de Educación*, 3(2), 45-65. Recuperado de: <https://revistaalternancia.org/index.php/alternancia/article/view/59/168>
- Isequilla Alarcón, E. (s.f.). Principales teorías sobre el desarrollo de la Psicología. Universidad de Málaga. Recuperado de: <https://riuma.uma.es/xmlui/bitstream/handle/10630/31252/Principales%20Teori%CC%81as%20sobre%20el%20Desarrollo%20de%20la%20Psicolog%C3%ADa..pdf?sequence=1>
- Lang, D. (2020). Desarrollo prenatal. En *Parenting and Family Diversity* (Creative Commons Attribution 4.0 International License). Iowa State University Press. Recuperado de: <https://iastate.pressbooks.pub/parentingfamilydiversity/chapter/prenatal-development>
- Lavados Montes, J. (2012). El cerebro y la educación: Neurobiología del aprendizaje. Aguilar Chilena de Ediciones S.A. ISBN 978-956-347-338-4. Recuperado de: <https://aprendoysonrio.com/wp-content/uploads/2020/08/El-cerebro-y-la-educacion.-Neurobiolog%C3%ADa-del-aprendizaje.pdf>



- Martínez, E. (2024, mayo 1). Período embrionario. MAPFRE. Recuperado de : <https://www.salud.mapfre.es/salud-familiar/bebe/crecimiento-y-desarrollo/periodo-embrionario>
- Montoliu, L. (2021). La modificación del código genético. Tarbiya, Revista de Investigación e Innovación Educativa, 49, 55-65. Recuperado de: <https://revistas.uam.es/tarbiya/article/view/15176/14635>
- Montoya-Restrepo, I. A., & Montoya-Restrepo, L. A. (2023). Perspectivas de las neurociencias y sus aplicaciones en las organizaciones. DYNA, 90(230), 29–37. Recuperado de: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/dyna/article/view/111697/90366>
- Mora, F. (2013). Neuroeducación. Alianza Editorial. ISBN: 978-84-206-9069-8. Recuperado de: https://www.colegar.com/colegar/archivo_aporte_id209_1599168691253.pdf
- Pherez, G., Vargas, S., & Jerez, J. (2018). Neuroaprendizaje, una propuesta educativa: herramientas para mejorar la praxis del docente. Civilizar Ciencias Sociales y Humanas, 18(34), 149-166. Universidad Sergio Arboleda. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/journal/1002/100258345012/html>
- Redolar, D. (2023). Neurociencia cognitiva: Bases para el estudio del cerebro y la mente humana (2.ª ed.). Editorial Médica Panamericana. Recuperado de: <https://mieureka-medicapanamericana-com.eu1.proxy.openathens.net/viewer/neurociencia-cognitiva-2/898>
- Robledo Castro, C., & Ramírez Suárez, G. R. (2023). Desarrollo de las funciones ejecutivas en la niñez en contextos escolares (1.ª ed.). Sello Editorial Universidad del Tolima. Recuperado de: <https://elibro.net/es/ereader/bibliotecautpl/123545>



Roche Pacientes. (s.f.). Sistema nervioso. Roche. Recuperado el 26 de enero de 2025, de <https://rochepacientes.es/esclerosis-multiple/sistema-nervioso.html>

Román, F., & Poenitz, V. (2018). La neurociencia aplicada a la educación: Aportes, desafíos y oportunidades en América Latina. RELAdEi, 7(1), Neurociencias y Educación Infantil. Santillana Editorial. Recuperado de: <https://rutamaestra.santillana.com.co/wp-content/uploads/2019/03/la-neurociencia-aplicada-a-la-educacion.pdf>

Sierra Benítez, E. M., & Quianella León Pérez, M. (2019). Plasticidad cerebral, una realidad neuronal. Revista Cubana de Psicología, 23(4), 599-609. Recuperado de: <http://scielo.sld.cu/pdf/rpr/v23n4/1561-3194-rpr-23-04-599.pdf>

Silverthorn, D. U. (2019). Fisiología humana: Un enfoque integrado (8.a ed.). Editorial Médica Panamericana. Recuperado de: <https://mieureka-medicapanamericana-com.eu1.proxy.openathens.net/viewer/fisiologia-humana-1-2/282>

Tortosa i Moreno, A. (s.f.). Sistema nervioso [Guía de estudio]. Infermera Virtual. Recuperado de <https://www.infermeravirtual.com/files/media/file/99/Sistema%20nervioso.pdf?1358605492>

Ubillus Saltos, S. P., Alava Bravo, T. E., Gómez Vélez, X. D., & Arias Macías, A. M. (2024). Actitudes y percepciones de los adolescentes sobre la sexualidad y los cambios físicos de la pubertad. Ciencia Latina Multidisciplinary Scientific Journal, 8(4). Recuperado de: <https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/12946/18690>

Velásquez-Fernández, A. (2019). Teoría del desarrollo humano en Jerome Bruner: De la psicología cognitiva a la psicología cultural. Revista de Psicología GEPU, 10(2), 214-223. Recuperado de: <https://research.ebsco.com/c/5x7ctu/viewer/pdf/qbsj6tzoib>

