



Diseño de ambientes de aprendizaje basados en la neurociencia



COLECCIÓN IDEAS

Wendy Elena Aguilera Zamora
Mercy Yessenia Tello Bustos

*Diseño de Ambientes de Aprendizaje basados
en la Neurociencia*



Universidad Politécnica Estatal del Carchi

Diseño de Ambientes de Aprendizaje basados en la Neurociencia

Autores

Wendy Elena Aguilera Zamora

waguilera@utmachala.edu.ec

Universidad Técnica de Machala

Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7654-5301>

Mercy Yessenia Tello Bustos

Mercy.tello@educacion.gob.ec

Universidad Técnica de Machala

Código ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-3903-3517>

Sobre los autores



Wendy Elena Aguilera Zamora es docente, investigadora y apasionada por la educación inicial y la inclusión educativa. Actualmente se desempeña como coordinadora de la carrera de Educación Inicial en la Universidad Técnica de Machala, donde acompaña la formación de futuros profesionales comprometidos con la infancia.

Es Licenciada en Ciencias de la Educación en la especialidad de Estimulación Temprana e Intervención Precoz (Universidad del Azuay). Su formación académica se enriquece con un Doctorado en Humanidades: Lenguaje y Cultura (Universidad Rey Juan Carlos) y dos maestrías: en Desarrollo Infantil (Universidad de Valencia) y en Atención a Necesidades Educativas Especiales en Educación Infantil y Primaria (Universidad Rey Juan Carlos).

A lo largo de su trayectoria ha trabajado en diversos espacios educativos y comunitarios, convencida de que la educación es una herramienta poderosa para transformar vidas. Su labor integra la docencia, la investigación y la gestión académica, siempre con un firme compromiso hacia la equidad, la innovación pedagógica y la construcción de entornos inclusivos que reconozcan la diversidad y el potencial de cada niño y niña.



Mercy Yessenia Tello Bustos: Docente de carrera, profesional de la educación con sólida formación académica y amplia experiencia en el ámbito educativo, especialmente en el trabajo con la primera infancia y en el campo de la inclusión.

Posee una Maestría en Atención a Necesidades Educativas Especiales en Educación Infantil y Primaria por la Universidad Rey Juan Carlos de España, un Diploma Superior en Pedagogías Innovadoras por la Universidad Técnica Particular de Loja, así como los títulos de Licenciada en Ciencias de la Educación – Mención Educación Infantil y Profesora en Educación Infantil, obtenidos en la misma institución.

A lo largo de su trayectoria profesional, se ha desempeñado como Técnica de Protección Integral en el MIES, Docente en la SENESCYT, y actualmente Docente en el Ministerio de Educación del Ecuador.

Ha fortalecido su perfil mediante una constante formación en temas relacionados con inclusión, innovación pedagógica y necesidades educativas especiales, participando y en cursos y capacitaciones nacionales e internacionales auspiciados por el Ministerio de Educación, el Ministerio de Trabajo, la Universidad de Oviedo, la Universidad de Melbourne y otras instituciones de prestigio.

Entre sus principales áreas de especialización se destacan la educación inclusiva, pedagogías innovadoras, atención a la diversidad y desarrollo integral en la infancia. Su labor combina la experiencia práctica en el aula con un enfoque académico sólido, lo que le permite aportar propuestas educativas pertinentes y transformadoras.



UNIDAD DE
**PRODUCCIÓN Y DIFUSIÓN
ACADÉMICA Y CIENTÍFICA**

Para referenciar este libro:

Aguilera, W., Tello, M. (2025). *Diseño de Ambientes de Aprendizaje basados en la Neurociencia*. Universidad Politécnica Estatal del Carchi.

1. Neuroeducación; 2. Ambientes de aprendizaje; 3. Diseño pedagógico ;
4. Procesos cognitivos

Clasificación Thema: JNC – Psicología educativa

Clasificación Dewey: 370.15 – Psicología educativa y aprendizaje

Nº 165 páginas; 12,5cmx19cm.

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI

Dr. Jorge Mina – Rector

Dra. Gladys Urgilés – Vicerrectora

PROCESO EDITORIAL

PhD. Marco Burbano – Director de Investigación

MSc. Johana Morillo – Responsable de la Unidad de Producción y Difusión Académica y Científica

Lic. Dody Haro – Diagramación y Diseño

MSc. Diana Ruíz – Editor

AVAL ACADÉMICO

Msc. Sofia Ruano Gordon - Universidad Politécnica Estatal del Carchi

Msc. Gisella Pineda Vaca - Universidad Politécnica Estatal del Carchi

DATOS DE PUBLICACIÓN

Título: Diseño de Ambientes de Aprendizaje basados en la Neurociencia.

Autores: Wendy Elena Aguilera Zamora - Mercy Yessenia Tello Bustos.

Diseño de portada: Lic. Dody Haro

DOI: <https://doi.org/10.32645/9789942625571>

ISBN PDF: 978-9942-625-57-1

Disponibilidad digital: <https://www.publicacionesupecc.org/index.php/carchi>

Edición: Primera, Diciembre del 2025

© Universidad Politécnica Estatal del Carchi © Wendy Elena Aguilera Zamora - Mercy Yessenia Tello Bustos.

Calle Antisana y Avenida Universitaria, Tulcán, Carchi, Ecuador.

Tel: 06 2 980837 / 06 2 984 435 Ext: 1300 / 1301

publicaciones@upec.edu.ec / publicacionesupec@gmail.com

Ecuador, Tulcán. Diciembre de 2025

Prohibida la reproducción de este libro, por cualquier medio,
sin la previa autorización por escrito de los propietarios del copyright.

Índice

Introducción	13
Objetivo general del libro	14
Características pedagógicas del libro	14

Capítulo I

Fundamentos de la Neurociencia Aplicada a la Educación	17
--	----

Capítulo II

Diseño personalizado de ambientes de aprendizaje	45
--	----

Capítulo III

Estrategias y enfoques neurocientíficos para la enseñanza	101
---	-----

Capítulo IV

Integración de tecnología y recursos en ambientes neuroeducativos	131
---	-----

Introducción

Los avances en neurociencia educativa han revolucionado nuestra comprensión del proceso de aprendizaje, permitiéndonos diseñar entornos que potencien el desarrollo cognitivo, emocional y social del estudiantado. Se ha comprobado que el cerebro aprende con mayor eficacia cuando se le expone a experiencias personalizadas y estimulantes, adaptadas a las especificidades de cada alumno.

El diseño de ambientes de aprendizaje debe partir del reconocimiento de la diversidad en estilos de aprendizaje, niveles de atención, memoria y motivación. Al considerar estos factores desde el inicio, se pueden crear espacios más flexibles e inclusivos que fomenten la autonomía y el desarrollo integral del estudiante.

Para lograrlo, es esencial la implementación de estrategias fundamentadas en la neurociencia. Técnicas como el aprendizaje multisensorial, la gamificación, el modelado cognitivo y el refuerzo positivo han demostrado ser efectivas para mejorar la retención de información y promover la participación activa en el aula. Estas metodologías estimulan redes neuronales clave, facilitando un mayor aprendizaje y haciéndolo más duradero.

Además, hoy en día, con la globalización y las actualizaciones en temas de tecnología, es importante incorporarlas en el proceso educativo, abriendo nuevas posibilidades para la personalización del aprendizaje. Herramientas como la inteligencia artificial, la realidad aumentada y las plataformas interactivas permiten adaptar los contenidos a las necesidades de cada estudiante, promoviendo una experiencia más dinámica y enriquecedora.

En este contexto, el uso de principios neurocientíficos en el diseño de ambientes de aprendizaje representa una oportunidad para transformar la educación. Al aplicar estrategias alineadas con el funcionamiento del cerebro, no solo se mejora el rendimiento académico, sino que también se contribuye a la formación integral de los estudiantes, preparándolos para enfrentar los desafíos del futuro con mayor autonomía y confianza.

Objetivo general del libro

Generar propuestas pedagógicas para el diseño de ambientes de aprendizaje efectivos desde una perspectiva neurocientífica, integrando conocimientos actualizados sobre el funcionamiento del cerebro, la diversidad cognitiva de los estudiantes, las estrategias de enseñanza centradas en el cerebro y el uso consciente de la tecnología educativa, con el fin de promover un aprendizaje significativo, inclusivo y sostenible.

Características pedagógicas del libro

Comprender los principios fundamentales de la neurociencia cognitiva aplicables a los procesos educativos. Analizar las características individuales de los estudiantes desde una perspectiva neurocognitiva para personalizar el diseño de ambientes de aprendizaje.

Explorar estrategias pedagógicas y enfoques de enseñanza basados en la neurociencia que promuevan el aprendizaje efectivo.

Integrar recursos tecnológicos y herramientas innovadoras con sustento neurocientífico en el diseño de ambientes educativos.

Capítulo I

Marco conceptual y teórico

Capítulo I

Fundamentos de la neurociencia aplicada a la Educación.

Introducción

Esta primera unidad presenta los conceptos fundamentales de la neurociencia cognitiva y su articulación con la educación, así como las estructuras básicas del cerebro y sus funciones relacionadas con el aprendizaje, además, de factores claves que deben ser considerados en el diseño de ambientes educativos, conocimientos que nos permitirán entender el cerebro y cómo a través, de esta comprensión se pueden diseñar ambientes de aprendizaje óptimos para los estudiantes.

Contenidos

- Introducción a la neurociencia cognitiva y su relevancia en la educación.
- Principios básicos de la estructura y función del cerebro relacionados con el aprendizaje.
- Factores clave en el diseño de ambientes educativos

Objetivo General

Comprender los principios fundamentales de la neurociencia cognitiva aplicables a los procesos educativos.

Objetivos Específicos

- Identificar los fundamentos conceptuales de la neurociencia cognitiva y su relación con los procesos educativos.
- Comprender las estructuras cerebrales clave implicadas en el aprendizaje y los factores neurobiológicos que lo afectan.
- Reconocer los elementos del entorno físico, emocional y social que influyen en el diseño de ambientes de aprendizaje efectivos.

Preguntas de enfoque

- ¿Qué es la neurociencia cognitiva y por qué es relevante para la educación?
- ¿Cuáles son las principales áreas del cerebro vinculadas al aprendizaje?
- ¿Qué factores físicos y emocionales influyen en el diseño de ambientes educativos?

1.1. Introducción a la neurociencia cognitiva y su relevancia en la educación

Todo docente debe tener conocimientos sobre el funcionamiento del cerebro, pues ello, le permitirá desarrollar actividades que mejoren los procesos de enseñanza – aprendizaje. Este órgano tan complejo e importante, es el que nos permite generar aprendizajes y asimismo, estos aprendizajes transforman su estructura, por ello, la importancia de involucrarnos en su estudio.

La década del cerebro inicia en 1990, debido a los avances de la tecnología que permitían observarlo y estudiarlo mientras se está ejecutando alguna actividad, a través, de las imágenes cerebrales (Thomas & Ansari, 2020). De ahí, que nacen algunas ramas que buscan entender al cerebro como

base del aprendizaje, como: Neurociencia, neuroeducación, neuropedagogía, neurodidáctica (Portellano, 2018).

La **Neurociencia** tiene como objetivo comprender el funcionamiento del sistema nervioso, con particular énfasis al cerebro, desde su formación hasta su transformación, cuando esta se combina con la Psicología, nace la *Neurociencia Cognitiva* que estudia todo lo referente a las funciones cognitivas superiores del ser humano, es decir, la atención, planificación, el lenguaje, pensamiento, abstracción, memoria, resolución de problemas, entre otras.

La autora Pueres-Puelles (2021), indica que Vygotsky fue uno de los primeros autores que asoció la neurociencia con el aprendizaje:

Al referirse a la formación de las funciones psíquicas de orden superior, destacó que la organización del cerebro depende, inicialmente, de los mecanismos biológicos, los que determinan las funciones psicológicas, entre ellas la escritura. En una fase ulterior del desarrollo, las funciones superiores, al apropiarse de la cultura, ejercen control sobre los mecanismos biológicos, integrando las funciones inferiores en su estructura neurológica (p. 159).

De esta manera, la biología y el ambiente son determinantes en el desarrollo del individuo. Los procesos biológicos son importantes sobre todo al inicio de la vida, en la formación de los mismos, no obstante, la apropiación cultural, en otras palabras, nuestro entorno juega un papel importantísimo para seguir perfeccionando y potenciando las funciones superiores.

La neurociencia educativa es la combinación de la neurología, psicología y educación, al fusionarse estas áreas nos permite conocer el funcionamiento del sistema nervioso y así comprender cómo aprenden las personas con la finalidad de optimizar las prácticas educativas y los recursos para beneficiar a los estudiantes.

La autora Bullón (2016), se refiere a la Neuroeducación como una nueva combinación entre la Neurociencia y Educación, que tiene como objetivo:

Estudiar los procesos neurocognitivos de enseñanza-aprendizaje que tienen lugar entre maestro y alumno en el aula. Un mejor conocimiento sobre nuestro cerebro y sus reacciones ante la entrada de nueva información supondrá un avance antes desconocido en los procesos de Enseñanza-Aprendizaje (E-A) que tienen lugar en nuestras aulas (p. 119).

Por lo tanto, al trasladar la neurociencia cognitiva al aula de clases, podemos reconocer cómo el cerebro aprende, almacena la información y la evoca, así como también cuando la olvida, al saber estos procesos, se pueden utilizar metodologías que se adapten a los estudiantes, así como identificar posibles dificultades específicas de aprendizaje que puedan estar ligadas o no a una discapacidad, permitiendo optimizar los procesos de enseñanza e impactando positivamente al alumnado.

Gracias a los estudios realizados, se ha podido determinar también que las emociones juegan un papel fundamental en los procesos de enseñanza – aprendizaje, las personas son seres emocionales, sociales y racionales, por ello, el aprendizaje debe aportar a las individualidades de los estudiantes, para que pueda ser recordado con más facilidad.

El docente debe estar actualizándose constantemente y al conocer esta información puede desarrollar nuevas destrezas en los infantes desde sus primeros años de vida e ir las perfeccionando en su crecimiento, aprovechando la plasticidad cerebral y las cuestionadas ventanas de oportunidades que están abiertas a nuevos aprendizajes, diseñando entornos inclusivos al utilizar recursos innovadores e implementando ambientes óptimos tanto dentro como fuera del aula, fomentando el desarrollo integral del alumnado.

1.2 Principios básicos de la estructura y función del cerebro relacionados con el aprendizaje:

Al conocer la estructura del cerebro y comprender las funciones relacionadas con el proceso de aprendizaje, se pueden desarrollar metodologías y estrategias que se adapten a las especificidades del estudiantado, mejorando así el proceso y promoviendo un desarrollo integral. A continuación, se presentarán algunas estructuras del cerebro y su función respecto al aprendizaje, iniciando con los hemisferios cerebrales

- **Hemisferio Izquierdo:** Considerado el analítico, racional, es el planificador, estructurado, organizado, se encarga de procesar y comprender el lenguaje, se encarga de las habilidades matemáticas, ciencias, precavido. Se conecta con el consciente.
- **Hemisferio Derecho:** Es la parte intuitiva, creativa, relacionado al arte, sentido artístico, musical, imaginación, reconocimiento de rostros, melodías de canciones, empatía, comunicación no verbal, conciencia espacial, impulsividad. Se relaciona con el inconsciente. (Casafont, 2022).



Figura 1. Representación de los hemisferios cerebrales

Fuente: ChatGPT. (2025). Representación del cerebro dividido en hemisferio izquierdo y derecho, con actividades asociadas [Imagen generada por IA]. OpenAI. <https://chat.openai.com>

- **Lóbulo Frontal:** situado en la frente, considerado el más importante o el director de orquesta, por las funciones que

desempeña, encargado de las actividades mentales superiores, funciones ejecutivas como atención, memoria, resolución de problemas, abstracción, responsable de la actividad motora, del lenguaje expresivo, la voluntad propia, planificación, concentración.

Es importante indicar que este lóbulo madura lentamente, hasta la primera edad adulta (23 - 40 años), es por ello, que no se encuentra plenamente desarrollado en la adolescencia, lo que explica los comportamientos de riesgo o el dejarse llevar por las emociones. Algunas de las dificultades que se podrían desarrollar por una lesión en este lóbulo serían: parálisis, apraxias, afasias, trastornos de atención, entre otros.

- **Lóbulo Parietal:** ubicado detrás del lóbulo frontal, encargado de interpretar las sensaciones recibidas mediante el tacto (texturas, temperatura, etc.), se encarga del reconocimiento del esquema corporal, orientación espacial y cálculo.

Los individuos que presentan alteraciones en este lóbulo pueden presentar dificultades en las tareas de cálculo, geografía o de reconocimiento de objetos, a través, del tacto.

- **Lóbulo Temporal:** localizado bajo las orejas y detrás del frontal, encargado del lenguaje comprensivo, memoria a largo plazo, del reconocimiento de los sonidos, la música, rostros.

Al existir una lesión o alguna dificultad en este lóbulo puede conllevar a una afasia, amnesia, problemas de audición y a nivel escolar en asignaturas como lenguaje o música.

- **Lóbulo Occipital:** situado en la parte posterior e inferior del cerebro, es el encargado de todo el procesamiento visual. El autor Portellano (2018), indica “Gracias a la actividad del lóbulo occipital podemos traducir e interpretar el significado de las imágenes visuales, incluida la lectoescritura” (p. 54).

Por ello, una lesión en este lóbulo podría generar trastornos en la lectoescritura, como es el caso de la dislexia o disortografía.

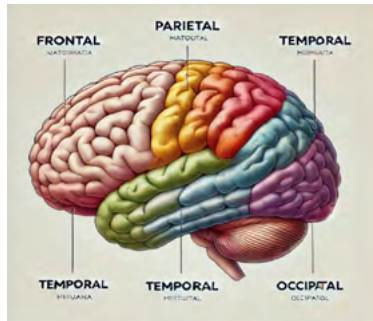


Figura 2 Representación de los lóbulos del cerebro

Fuente: OpenAI. (2025). Ilustración anatómica del cerebro humano mostrando los lóbulos principales sin etiquetas [Ilustración generada por inteligencia artificial]. DALL-E.

- **Cerebelo:** ubicado debajo del lóbulo occipital, encargado de las funciones motoras, Portellano (2018), indica “Controla funciones de tanta importancia como el tono muscular, la coordinación, la postura corporal y el equilibrio También se le reconoce un papel protagonista en el aprendizaje y la memoria implícita” (p. 59). Entre las actividades que supervisa están el escribir, utilizar el computador, chatear en el celular, tocar un instrumento musical, entre otras.

Disfunciones a nivel del cerebelo desarrollarían ataxias o dificultades en la expresión corporal, en los deportes, entre otras.

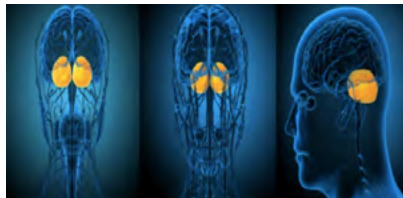


Figura 3. Representación del cerebro

Fuente: Canva. (2025).

- **Hipocampo:** ubicado en la parte interna de los lóbulos temporales, al tener esa ubicación, es el encargado de consolidar la memoria a largo plazo, el izquierdo encargado de la verbal y el derecho de la espacial. Al presentarse una lesión en esta área se podría producir amnesia, pero no se verían comprometidos los recuerdos generados antes de la lesión, es decir, no podría adquirir nuevos recuerdos.

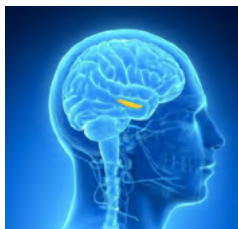


Figura 4. Representación del Hipocampo

Fuente: Canva. (2025).

- **Amígdala:** Ubicada sobre el tallo encefálico, esta pequeña estructura está ligada a las emociones, por lo tanto, es parte del sistema límbico y juega un papel importante en el desarrollo del aprendizaje y la memoria, autores como Solano et ál., (2021), la hacen conocer como “una especie de depósito de la memoria emocional y, en consecuencia, también se la puede considerar como un depósito de significado. Es por ello por lo que una vida sin amígdala es una vida libre de todo significado personal” (p. 89).

Es decir, la amígdala, es la que brinda un significado emocional a los estímulos del ambiente, hace una evaluación del medio (aula, docente, compañeros) y en el caso de encontrarse en peligro, no va a poder concentrarse en la clase, todo lo contrario, segregará cortisol, lo que provocará que esté en una situación de estrés constante, por lo tanto, no se consolidarán los aprendizajes de forma adecuada, los olvidaremos con rapidez o los utilizaremos de

forma inadecuada. Además, es la encargada de desarrollar recuerdos positivos o negativos.



Figura 5. Representación de la amígdala
Fuente: Canva. (2025).

1.2.1. Funciones cerebrales clave para el aprendizaje

Existen funciones cerebrales claves para que se desarrolle el aprendizaje, como lo son la neuroplasticidad, memoria, atención y las emociones, que se describirán a continuación:

- **Neuroplasticidad:** es la capacidad que tiene el cerebro de adaptarse y cambiar para responder a los estímulos externos, mientras más experiencias tenga se ajustará de mejor manera al entorno.

La neuroplasticidad ajusta las vías neuronales, es decir, las rutas de las neuronas que se están comunicando de forma constante se refuerzan, mientras las que disminuye el contacto entre ellas, se van perdiendo, incluso hasta eliminarse. En los adultos, los cambios en la conexión de las neuronas son importantes, para desarrollar aprendizajes y que se generen los recuerdos que potencian la memoria. (Kossut, 2019).

Un ejemplo de ello, puede ser una persona que empieza a tocar un instrumento musical, al hacerlo, el cerebro desarrolla nuevas conexiones sinápticas, al inicio puede costarle un poco, sin embargo, a medida que lo practica de forma constante las conexiones se fortalecen y lo hará de forma más fluida.

• **Memoria:** El autor Raspall (2017) indica “La memoria conecta el momento presente con aquellos que lo precedieron, constituyéndose así en una acción fundamental en el registro de las experiencias, en la formación de la personalidad, en la cohesión de la propia historia” (p. 137). Si esta no funciona correctamente no se generarían aprendizajes, ni recuerdos.

Las fases por las que se debe atravesar son: codificación, consolidación, almacenamiento y recuperación.

- **Codificación:** es el inicio del recuerdo, los sentidos captan los estímulos externos (imagen, sonido, rostro, etc.), a través, de señales eléctricas y químicas, el cerebro procesa o codifica esta información y la organiza.

- **Consolidación:** una vez procesada la información, el cerebro estabiliza el recuerdo, para fortalecerlo, lo que conlleva cambios en las conexiones neuronales y la generación de proteínas. Al inicio los recuerdos son débiles, por ello, la importancia de prestar atención y sentirse bien emocionalmente, pues si estos otros dos procesos no acompañan, no será tan efectiva esta fase.

- **Almacenamiento:** si la fase anterior funcionó bien, el cerebro guarda el recuerdo, pero estos no están en un solo lugar, sino distribuidos, cada parte se encargará de su especificidad (colores, sonidos, etc.) y, cuando se requiera estarán listos para utilizarse.

- **Recuperación:** el cerebro en el momento que necesite evocar un recuerdo, le indicará a las partes que lo almacenaron que lo requiere y realizará una representación completa del mismo. Esta fase puede darse espontáneamente o de forma inducida.

Así mismo, existen dos tipos de memoria, a corto y largo plazo, que se describirán a continuación:

- **Memoria a corto plazo:** esta nos permite almacenar durante un corto periodo una cantidad limitada de

información, máximo de unos minutos, por ejemplo, un número de celular mientras lo estamos guardando o marcando.

Si la información no se refuerza, esta no se trasladaría a la memoria de largo plazo, por lo tanto, se perdería.

- **Memoria a largo plazo:** a diferencia de la anterior, tiene mayor capacidad y la información almacenada es más permanente, por ejemplo, experiencias personales o habilidades aprendidas.
- **Atención:** es considerada la puerta de entrada o el filtro de la información que proviene del ambiente, es la encargada de seleccionar y enfocar los estímulos, vinculando la información externa con los procesos internos para desarrollar aprendizajes, por ello, la importancia de que se practique de forma consciente y activa. (Keller et al., 2020).

El tiempo de atención y concentración de un estudiante puede variar según algunos factores como la edad, condiciones ambientales, intereses personales, estado emocional, entre otros. A continuación, se presentan los rangos aproximados:

 - Niños entre 3 a 5 años: Tiempo estimado de 5 a 15 minutos.
 - Niños de 6 a 12 años: Tiempo estimado de 15 a 25 minutos.
 - Adolescentes (13 a 18 años): Tiempo estimado de 25 a 40 minutos.
 - Adultos (mayores de 18 años): Tiempo estimado de 40 a 60 minutos.
- **Emociones:** Sin las emociones, es neurobiológicamente imposible crear recuerdos, lo mismo sucede con los procesos de abstracción. Cuando las emociones positivas se integran en el aprendizaje, no solo que lo facilitan procesando mejor la información sino que se le da un valor extra, perennizándolo. Cuando existe curiosidad e interés en las actividades se

promueve la creatividad, no obstante, las emociones negativas, en niveles moderados, pueden fomentar la concentración en actividades específicas (Mercer, 2019). En el siguiente capítulo se profundizará más sobre este aspecto tan importante.

1.2.2. Factores que influyen en el aprendizaje desde el cerebro

- **Neurotransmisores:** son moléculas químicas que se encargan de pasar la información entre las neuronas, es decir, lleva el mensaje de una a otra célula para que el cuerpo funcione correctamente y se ejecuten actividades como correr, pensar, prestar atención, sentirnos felices, entre otros. (Teleanu et al., 2022). Cuando la neurona quiere llevar un mensaje, genera neurotransmisores, a través, de la sinapsis. Se estima que existen más de 40 neurotransmisores y cada uno tiene su función.

- **Glutamato:** es indispensable para consolidar las sinapsis durante el aprendizaje, así como para la plasticidad cerebral.

- **Acetilcolina:** apoya en la atención y generación de recuerdos.

- **Serotonina:** equilibra el estado de ánimo y favorece la motivación, lo que permite el aprendizaje en las aulas de clase. (Bairy & Kumar, 2019).

- **Dopamina:** hace que se mantenga el interés por las cosas, la motivación, pero también tiene que ver con la toma de decisiones, la memoria y el control de movimientos.

- **Sueño:** trascendental para cimentar los aprendizajes y fortalecer la memoria. Durante el sueño REM es donde el cerebro consolida la información obtenida a lo largo de la jornada.

No obstante, la carencia del sueño genera efectos negativos, pues disminuye la atención, perjudicando la memoria de trabajo, lo que implicaría la reducción de recuerdos nuevos,

además, el no dormir lo suficiente desarrollaría “falsos recuerdos” y conflictos para retener información. Por ello, la importancia de dormir, no solo para recuperarnos físicamente, sino para mejorar las funciones cognitivas que ayudan en el aprendizaje. (Studart et al., 2024).

- **Alimentación y ejercicio físico:** fundamentales para el aprendizaje, pues intervienen de forma directa en el desarrollo cognitivo, atención y memoria. El tener una dieta rica en nutrientes como minerales, vitaminas, ácidos grasos, omega-3, le provee energía necesaria al cerebro para mantener la concentración y fomentar la resolución de problemas. Asimismo, el ejercicio físico de forma constante aumenta la circulación sanguínea que va al cerebro, estimulando la plasticidad neuronal y promoviendo la creación de nuevos recuerdos. (Urzúa et al., 2021).

- **Estrés:** de forma moderada y mientras no sea excesivo, puede mejorar la atención y la capacidad de respuesta de los estudiantes. (Rudland et al., 2020). Sin embargo, al presentarse de forma constante, puede llegar a afectar funciones claves como la memoria, concentración, la toma de decisiones y desarrollar trastornos de ansiedad y depresivos. (Pascoe et al., 2020).

Investigaciones como las de Almarzouki (2024), demuestran que puede llegar a alterar la corteza prefrontal y el hipocampo, perjudicando la memoria de trabajo, por lo tanto, la capacidad para procesar y retener la información por parte de los estudiantes. Autores como Whiting et al., (2020), consideran que es importante implementar estrategias para manejar el estrés en los estudiantes como ejercicios de respiración o mindfulness, para regular las emociones y optimizar su rendimiento académico.

1.3 Factores clave en el diseño de ambientes educativos

El ambiente físico juega un papel importante en el proceso de enseñanza – aprendizaje, si el cerebro percibe algún tipo de amenaza en el medio no podrá aprender, porque estará tratando de buscar una solución para no sentirse así, he ahí la importancia de considerar diferentes factores del entorno al momento de dar clases. A continuación, se describirán algunos:

- **Agua:** un cerebro que se hidrata bien aprende mejor, por ello, es importante que los estudiantes tengan la disponibilidad de poder tomarla cuando lo requieran.
- **Luz:** no debería ser ni muy brillante ni opaca, se recomienda que el salón tenga luz natural complementada con artificial. Una buena iluminación disminuye la fatiga visual y potencia la atención.
- **Temperatura:** los extremos son adversarios del aprendizaje, pues el cerebro se sentirá amenazado tanto si hace mucho frío como calor y estará buscando la forma de regular la temperatura, por lo cual, no estará prestando atención. Lo ideal es que el aula tenga una temperatura templada.
- **Disposición de las bancas:** estas deberán ubicarse según la actividad que se ejecutará, es aconsejable que se coloquen en U o semicircular, de manera que puedan verse todos y desarrollar una comunicación más fluida (Yang et al., 2021). Es importante que el aula permanezca organizada y limpia, pues esto beneficia al cerebro que preste atención y se concentre en lo importante.
- **Aromas:** pueden activar sectores neuronales que favorecen distintas funciones, impactando en las emociones de los estudiantes, la atención y la memoria, disminuyendo los comportamientos disruptivos y creando ambientes más placenteros. A continuación, se describirán algunos aceites esenciales y su función:

- **Romero y lavanda:** Reducir la ansiedad, irritabilidad, miedo, desarrollando un ambiente más disipado y productivo. Un estudio sobre la utilización del romero demostró que los alumnos mejoraron su rendimiento en tareas de lectura. (Eto et al., 2019).
- **Jazmín:** eleva el ánimo y libera el estrés.
- **Eucalipto:** equilibra la sobrecarga emocional.
- Menta y Limón: ayudan en la concentración.
- **Naranja:** disminuyen la ansiedad y promueven emociones positivas en el aula.

Es importante antes de aplicarlos consultar con los estudiantes o los padres de familia si alguno de ellos pudiera ser alérgico a alguno de los aromas.

- **Colores:** también pueden influir en el aprendizaje y las emociones de los estudiantes, fomentando la concentración y memoria. Autores como Thung y Ahmad (2022), indican que el azul y verde claro fomentan un medio calmado y pacífico, que en el caso de los más pequeños beneficia su concentración en las diversas actividades.

Investigadores como Llinares et al., (2021), hacen alusión que el color azul mejora la atención y aumentan el rendimiento en actividades cognitivas que se conectan con la memoria, mientras que el rojo incentiva a la creatividad. Del mismo modo Seftianingsih y Rifai (2024) describen que una paleta de colores que considere elementos vivos y atractivos optimizan la interacción social y emocional dentro del aula, desarrollando un entorno más colaborativo y receptivo a aprender.

Asimismo, es importante indicar que un espacio con muchos colores llamativos o información en sus paredes podría hacer todo lo contrario, el estudiante se podría desconectar fácilmente de las actividades que debe realizar, pues su atención estaría situada en estos distractores.

- **Uso de paredes:** podría tener un efecto positivo en el aprendizaje, integrar “paredes verdes” o jardines verticales dentro del aula ayuda a mejorar la calidad del aire, disminuye la fatiga mental y mantiene un entorno relajante que optimiza la atención y el aprendizaje de los estudiantes. (McCullough et al., 2018).

Asimismo, se ha demostrado que utilizar mapas conceptuales o tener “paredes interactivas” mejora la comprensión de los conceptos y la comunicación entre los alumnos. (Mayes-Tang, 2018).

- **Música:** puede convertirse en aliada para las clases, sobre todo la clásica, que tiene la facultad de calmar o activar al cerebro, influyendo también en la concentración, atención, memoria y motivación del alumnado. (Ázmi et al., 2023). A continuación, se mencionarán algunos compositores que promueven distintos apoyos a considerarse en el aula de clases:

- **Brahms:** ayuda a la concentración.
- **Haydn:** potencia la curiosidad y la exploración.
- **Bach:** fortalece el deseo de trabajar o subir el ánimo.
- **Beethoven:** estimula el autocontrol y la confianza.
- **Mozart:** motiva el trabajo sistémico.

Según Danso et al., (2021), la utilización de tecnología musical interactiva permite combinar las actividades prácticas con la gamificación y optimiza la retención de conocimientos. Por lo tanto, la música no solo que se convierte en relajante, sino en un recurso pedagógico eficaz que transforma los espacios de aprendizaje en lugares más productivos y motivadores. No obstante, también debe considerarse que existen ruidos o sonidos fuertes que pueden convertirse en distractores para los estudiantes.



Figura 6. Organizador Gráfico de la Unidad 1
Fuente OpenAI. (2025).

Glosario

- **Aprendizaje Activo:** Enfoque educativo en el que los estudiantes participan activamente en su aprendizaje a través de actividades prácticas y reflexivas.
- **Atención:** Capacidad de concentrarse en un estímulo o tarea específica, esencial para el aprendizaje efectivo.
- **Estímulos Ambientales:** Factores externos como la luz, el sonido, el color y los olores que afectan el aprendizaje y el comportamiento de los estudiantes.
- **Neuroplasticidad:** Capacidad del cerebro para reorganizarse y adaptarse mediante la formación de nuevas conexiones neuronales, especialmente en respuesta a experiencias y aprendizaje.
- **Sinapsis:** Conexión funcional entre dos neuronas que permite la transmisión de señales en el sistema nervioso.

Autoevaluación / Cuestionario

Pregunta 1: ¿Qué estudia la neurociencia cognitiva?

- A. La relación entre las emociones y las conductas sociales.
- B. Los procesos cognitivos relacionados con la estructura y función del cerebro.
- C. Los métodos de enseñanza en la educación tradicional.
- D. Los factores culturales que influyen en el aprendizaje.

Opción correcta: B

Pregunta 2: ¿Por qué es importante la neurociencia cognitiva en la educación?

- A. Porque permite diseñar currículos basados únicamente en tecnologías.
- B. Porque elimina la necesidad de considerar las diferencias individuales en el aula.
- C. Porque ayuda a comprender cómo los procesos cerebrales afectan el aprendizaje.
- D. Porque prioriza las metodologías conductistas sobre cualquier otra.

Opción correcta: C

Pregunta 3: ¿Cuál de los siguientes es un objetivo principal de la neurociencia cognitiva aplicada a la educación?

- A. Mejorar el rendimiento académico exclusivamente a través de exámenes estandarizados.
- B. Estudiar los procesos neurobiológicos para diseñar estrategias pedagógicas más efectivas.
- C. Sustituir la educación tradicional por programas basados en neurotecnología.
- D. Eliminar las diferencias entre los estilos de aprendizaje.

Opción correcta: B

Pregunta 4: ¿Qué área del cerebro está relacionada principalmente con las funciones ejecutivas como la toma de decisiones y el control de impulsos?

- A. Hipocampo
- B. Corteza prefrontal
- C. Amígdala
- D. Tálamo

Opción correcta: B

Pregunta 5: ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es verdadera sobre la neuroplasticidad?

- A. Es la capacidad del cerebro para cambiar y adaptarse a lo largo del tiempo.
- B. Es un proceso que ocurre únicamente en la infancia.
- C. Se limita a la formación de nuevos recuerdos en el hipocampo.
- D. No influye en la adquisición de nuevas habilidades motoras.

Opción correcta: A

Pregunta 6: ¿Cómo contribuye el hipocampo al aprendizaje?

- A. Coordinando los movimientos corporales.
- B. Procesando y almacenando recuerdos a largo plazo.
- C. Regulando las respuestas emocionales.
- D. Controlando los reflejos automáticos.

Opción correcta: B

Pregunta 7: ¿Cuál es uno de los factores más importantes para diseñar un ambiente educativo efectivo?

- A. Maximizar el uso de tecnología sin considerar las necesidades de los estudiantes.
- B. Crear un espacio que fomente la curiosidad y reduzca el estrés.
- C. Priorizar la cantidad de contenido sobre la calidad de la enseñanza.
- D. Utilizar métodos tradicionales en todos los casos.

Opción correcta: B

Pregunta 8: ¿Qué principio debe considerarse al diseñar ambientes educativos que promuevan el aprendizaje activo?

- A. Limitar las interacciones entre los estudiantes.
- B. Incorporar actividades prácticas y colaborativas.
- C. Evitar el uso de materiales audiovisuales.
- D. Diseñar aulas con espacios rígidos y fijos.

Opción correcta: B

Pregunta 9: ¿Cómo influye la iluminación en los ambientes educativos?

- A. La luz tenue favorece la concentración en todos los casos.
- B. Una buena iluminación reduce la fatiga visual y mejora la atención.
- C. La luz natural afecta negativamente el estado de ánimo de los estudiantes.
- D. La iluminación no tiene impacto significativo en el aprendizaje.

Opción correcta: B

Pregunta 10: ¿Cómo pueden influir los olores en el diseño de ambientes educativos?

- A. Los olores fuertes y penetrantes mejoran la concentración de los estudiantes.
- B. Los aromas agradables, como lavanda o cítricos, pueden reducir el estrés y mejorar la atención.
- C. Los ambientes educativos no deben considerar los olores, ya que no afectan el aprendizaje.
- D. Es más efectivo mantener el aula sin ventilación para evitar la dispersión de olores.

Opción correcta: B

Referencias Bibliográficas

- Almarzouki, A. (2024). Stress, working memory, and academic performance: A neuroscience perspective. *Stress*, 27(1), 2364333. <https://doi.org/10.1080/10253890.2024.2364333>
- Ázmi, M. T. F. B. K., Kian, N. T., & Rashid, F. N. (2023). Music matters: The role of background music in improving students' attention and learning outcomes. *International Journal of Membrane Science and Technology*. <https://doi.org/10.15379/ijmst.v10i3.1849>
- Bairy, L., & Kumar, S. (2019). Neurotransmitters and neuromodulators involved in learning and memory. *International Journal of Basic and Clinical Pharmacology*, 8(12), 2777. <https://doi.org/10.18203/2319-2003.ijbcp20195296>
- Bullón, I. (2017). La neurociencia en el ámbito educativo. (2018). *Revista Internacional de Apoyo a la Inclusión, Logopedia, Sociedad y Multiculturalidad*, 3(1), 118-135. <https://revistaselectronicas.ujaen.es/index.php/riai/article/view/4251>
- Casafont, R. (2022). *Viaje a tu cerebro. El arte de transformar tu mente*: (2 ed.). Editorial Desclée de Brouwer. <https://elibro.net/es/ereader/utmachala/253403?page=29>
- ChatGPT. (2025). Representación del cerebro dividido en hemisferio izquierdo y derecho, con actividades asociadas [Imagen generada por IA]. OpenAI. <https://chat.openai.com>
- Danso, A., Rousi, R. A., & Thompson, M. (2021). Novel and experimental music technology use in the music classroom: Learning performance, experience, and concentrated behavior. *Human Technology*. <https://doi.org/10.17011/ht/urn.202106223979>

- Eto, A., Choi, N., Yamanaka, T., Takemura, A., & Kobayashi, T. (2019). Learning Performance in Odor Environment with aroma oils. https://www.aivc.org/sites/default/files/D1_S4A-07.pdf
- Keller, A., Davidesco, I., y Tanner, K. (2020). La atención importa: Cómo la orquestación de la atención puede relacionarse con el aprendizaje en el aula. *CBE Educación en Ciencias de la Vida*, 19. <https://doi.org/10.1187/cbe.20-05-0106>.
- Kossut, M. (2019). *Basic mechanism of neuroplasticity. Neuropsychiatría i Neuropsychologia/Neuropsychiatry and Neuropsychology*, 14(1), 1-8. <https://doi.org/10.5114/nan.2019.87727>
- Llinares, C., Higuera-Trujillo, J. L., & Serra, J. (2021). Cold and warm coloured classrooms. Effects on students' attention and memory measured through psychological and neurophysiological responses. *Building and Environment*, 196, 107726. <https://doi.org/10.1016/J.BUILDENV.2021.107726>
- Mayes-Tang, S. (2018). Using our classroom walls: A project for visualizing the development of conceptual understanding. *PRIMUS*, 28(3), 223–235. <https://doi.org/10.1080/10511970.2017.1350892>
- McCullough, M., Martin, M. D., & Sajady, M. (2018). Implementing green walls in schools. *Frontiers in Psychology*, 9, 619. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.00619>
- Mercer, J. A. (2019). *Emotions and learning. Religious Education*, 114(5), 549–550. <https://doi.org/10.1080/00344087.2019.1669866>
- OpenAI. (2025). *Ilustración anatómica del cerebro humano mostrando los lóbulos principales sin etiquetas* [Ilustración generada por inteligencia artificial]. DALL-E.
- OpenAI. (2025). *ChatGPT (enero 19, 2025)* [Herramienta de inte-

- ligencia artificial para la creación de organizadores gráficos sobre Neurociencia Cognitiva en la Educación]. OpenAI. <https://openai.com/chatgpt>
- Pascoe, M., Hetrick, S., & Parker, A. (2020). The impact of stress on students in secondary school and higher education. *International Journal of Adolescence and Youth*, 25(1), 104-112. <https://doi.org/10.1080/02673843.2019.1596823>
- Pérez-Puelles, L. (2021). La neurociencia educacional: un nuevo desafío para los educadores: Neurociencia Educacional. *Didáctica y Educación ISSN 2224-2643*, 12(2), 157-173. <https://revistas.ult.edu.cu/index.php/didascalía/article/view/1141> (Original work published 30 de abril de 2021)
- Portellano, J. (2018). *Neuroeducación y funciones ejecutivas*. (ed.). Madrid, Editorial CEPE. <https://elibro.net/es/ereader/utmachala/156566?page=14>.
- Raspall, L. (2017). *Neurociencias para educadores: mucho más que cerebros... ¡personas!*. (ed.). Homo Sapiens Ediciones. <https://elibro.net/es/ereader/utmachala/176831?page=50>
- Rudland, J., Golding, C., & Wilkinson, T. (2020). The stress paradox: How stress can be good for learning. *Medical Education*, 54(1), 40-45. <https://doi.org/10.1111/medu.13830>
- Seftianingsih, D. K., & Rifai, D. M. (2024). The influence of interior element color on the activities of classroom users in SPS Mutiara Bunda. *Pendhapa*. <https://doi.org/10.33153/pendhapa.v15i1.5120>

- Solano, C., Téllez, E., Arias, J., y Barrera, R. (2021). El papel de la amígdala y su relación con las emociones. *Educación y Salud Boletín Científico Instituto de Ciencias de la Salud Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo*, 10(19), 88-90. <https://doi.org/10.29057/icsa.v10i19.8139>
- Studart, L., Aguiar, A., Oliveira, I., Araújo, V., Nascimento, G., Duarte, I., Lima, L., & Dos Santos, J. (2024). Impact of sleep deprivation on memory and learning. *Research, Society and Development*, 13. <https://doi.org/10.33448/rsd-v13i3.45114>
- Teleanu, R., Niculescu, A.-G., Roza, E., Vladăncenco, O., Grumezescu, A., & Teleanu, D. (2022). Neurotransmitters—Key factors in neurological and neurodegenerative disorders of the central nervous system. *International Journal of Molecular Sciences*, 23. <https://doi.org/10.3390/ijms23115954>
- Thomas, C., & Ansari, D. (2020). Educational neuroscience: Why is neuroscience relevant to education? In M. S. C. Thomas, D. Mareschal, & I. Dumontheil (Eds.), *Educational neuroscience: Development across the life span* (pp. 3–22). Routledge/Taylor & Francis Group. <https://doi.org/10.4324/9781003016830-2>
- Thung, C., & Ahmad, H. (2022). Colour psychology in kindergarten classroom. *ARTEKS: Jurnal Teknik Arsitektur*. <https://doi.org/10.30822/arteks.v7i1.1188>
- Urzúa, K., Salazar, B., & Viscardi, S. (2021). Impact of nutritional and physical activity interventions on the cognitive and academic achievement of schoolchildren. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*. 71(3): 228-235. <https://doi.org/10.37527/2021.71.3.007>
- Whiting, S., Wass, S., Green, S., & Thomas, M. S. C. (2020). Stress and learning in pupils: Neuroscience evidence and its relevance for teachers. *Mind, Brain and Education*, 15(3), 177-188. <https://doi.org/10.1111/mbe.12282>

Yang, X., Zhou, X., & Hu, J. (2021). Students' preferences for seating arrangements and their engagement in cooperative learning activities in college English blended learning classrooms. *Higher Education Research & Development*, 41(6), 1356–1371. <https://doi.org/10.1080/07294360.2021.1901667>

Capítulo II

Diseño personalizado de abmeintes de
aprendizaje

Capítulo II

Diseño Personalizado de Ambientes de Aprendizaje

Introducción del Módulo

Esta unidad recoge definiciones claves de los perfiles neurológicos relevantes en el proceso educativo y la personalización de estrategias pedagógicas, además, presenta la adaptación de ambientes de aprendizaje para diversos perfiles y las intervenciones para atender a los estudiantes con desafíos de aprendizaje, todo esto con el fin de diseñar ambientes accesibles que fomenten la participación de todos los estudiantes.

Contenidos:

1. Personalización del aprendizaje basada en perfiles neurológicos.
2. Diferencias individuales en el proceso de aprendizaje.
3. Inclusión y adaptación de ambientes de aprendizaje para diversos perfiles neurocognitivos.
4. Intervenciones para apoyar a estudiantes con desafíos de aprendizaje.

Objetivo General

- Analizar las características individuales de los estudiantes desde una perspectiva neurocognitiva para personalizar el diseño de ambientes de aprendizaje.

Objetivos Específicos

- Analizar la importancia de la personalización del aprendizaje a partir de perfiles neurológicos.

- Identificar las diferencias individuales en el aprendizaje considerando aspectos cognitivos, emocionales, físicos y socioculturales.
- Diseñar propuestas inclusivas de ambientes de aprendizaje adaptados a diversos perfiles neurocognitivos.
- Proponer intervenciones efectivas para apoyar a estudiantes con desafíos de aprendizaje desde una mirada neuroeducativa.

Preguntas de enfoque

- ¿Cuáles son los perfiles neurológicos, cognitivos y emocionales relevantes en el proceso educativo?
- ¿En qué áreas se presentan las principales diferencias individuales en el proceso de aprendizaje?
- ¿Cómo se propician ambientes de aprendizaje inclusivos y adaptados para responder a los diversos perfiles neurocognitivos?
- ¿De qué manera podemos intervenir como educadores para apoyar a estudiantes con desafíos de aprendizaje?

2.1 Personalización del aprendizaje basada en perfiles neurológicos

Es importante que los profesionales en las ciencias sociales y sobre todo de la educación conozcan las formas de enseñar y las maneras en las que aprenden sus estudiantes con el fin de atender a la diversidad mediante la aplicación de estrategias asertivas que respondan a los perfiles que ellos presentan.

La personalización del aprendizaje basada en perfiles neurológicos se enfoca en dar respuesta a los perfiles cognitivos, emocionales y neurológicos específicos de los estudiantes empleando nuevas estrategias y adaptándolas a las características antes mencionadas sumando estas a las ya aplicadas en el proceso educativo. Con el apoyo de las tecnologías este enfoque viabiliza la identificación de perfiles de los estudiantes y con

esa detección lograr adaptar los contenidos educativos para efectivizar la enseñanza – aprendizaje. (Yang y Zhang, 2018)

Es entonces relevante conocer cuáles son los perfiles que hemos de considerar dentro del ejercicio docente.

2.1.1 Perfiles para la personalización del aprendizaje

• Perfiles basados en los estilos de aprendizaje

Este perfil considera los estilos que el individuo presenta o a los que se inclina para aprender, entre ellos tenemos, a los ya conocidos; estilo visual, auditivo o kinestésico; el logro de los objetivos académicos se viabiliza al integrar estas formas de aprender pues esto nos permite ajustar las estrategias y recursos educativos a las necesidades individuales y específicas de los estudiantes. (Peng et al., 2022).

• Perfil de competencias y conocimientos previos

Las experiencias y los conocimientos que trae consigo el estudiante son fundamentales para planear y ejecutar las diversas formas de aprender, considerar las habilidades y conocimientos previos del estudiante es esencial para diseñar el proceso de aprendizaje y que este responda a las características personalizadas del alumno para lograr los objetivos propuestos, valiéndonos de herramientas y estrategias que nos lleven a aplicar contenidos acordes a su nivel potenciando de esta forma sus habilidades. (Kushnir et al., 2022).

• Perfil de intereses y motivación

Los intereses y la motivación son claves para el logro de los aprendizajes es por esto que personalizarlo contribuye a que el estudiante fortalezca su compromiso y autonomía; se ha demostrado que proponer recursos educativos personalizados con enfoque en el interés del estudiante permite una mayor participación y mejores resultados académicos. (Liu & Yuan, 2024).

• Perfil de habilidades tecnológicas y preferencias digitales

El uso de los recursos digitales y el manejo de estos son una puerta de acceso a una respuesta educativa innovadora y personalizada; comprender y atender a las preferencias y habilidades digitales que presentan los estudiantes y personalizar las respuestas educativas con base a estas preferencias generará experiencias educativas más accesibles y efectivas. (Wei & Yan, 2020).

• Perfil cognitivo y emocional

Las funciones cognitivas como la capacidad de atención, la memoria; y las características emocionales del estudiante son aspectos que deben ser considerados a priori al momento de personalizar el aprendizaje y ajustar estrategias, tener como referente estas características es elemental para lograr un aprendizaje significativo. (Shemshack et al., 2021).

Tabla 1. *Perfiles y aspectos para la personalización del aprendizaje.*

Perfil	Aspectos a considerar del estudiante
Estilo de aprendizaje	Identificar si el estudiante prefiere un enfoque visual, auditivo o kinestésico. Proporcionar recursos educativos (videos, audios, actividades prácticas) que se alineen con estas preferencias (Peng et al., 2022)..
Conocimientos previos	Evaluar el nivel de dominio del estudiante en relación con el contenido que se va a impartir. Diseñar rutas de aprendizaje personalizadas para cerrar brechas o extender conocimiento (Kushnir et al., 2022).
Intereses y motivación	Considerar las preferencias personales, objetivos y áreas de interés del estudiante. Diseñar actividades y contenido que despierten su interés y fomenten la motivación intrínseca (Liu & Yuan, 2024).
Habilidades tecnológicas	Determinar las competencias del estudiante en el uso de plataformas digitales y tecnología. Ofrecer herramientas educativas accesibles y diseñadas para diferentes niveles de alfabetización digital (Wei & Yan, 2020).

Aspectos cognitivos y emocionales	Analizar factores como la capacidad de atención, memoria y niveles de ansiedad. Personalizar el ritmo y las estrategias pedagógicas para maximizar la retención y minimizar barreras emocionales (Shemshack et al., 2021).
-----------------------------------	--

Fuente: Elaboración propia

2.2. Diferencias individuales en el proceso de aprendizaje

Aprender es un proceso por medio del cual se desarrollan y adquieren un bagaje de conocimientos, valores y conductas. Comprender que todos los seres humanos somos diferentes es imprescindible para ajustar o responder a esta concepción, validando de esta manera la diversidad; las diferencias individuales en el aprendizaje son básicamente la representación de características únicas y diversas entre los estudiantes y estas a su vez influyen para la adquisición del mismo.

Las principales áreas que responden a las diferencias individuales en el aprendizaje y que se basan en varias características que consideran en el cómo los estudiantes adquieren conocimientos y desarrollan habilidades, se muestran en la figura 7.



Figura 7. Organizador Gráfico de la Unidad 1

Fuente: Elaboración propia

2.2.1. Aspectos cognitivos y estilos de aprendizaje

Aspectos cognitivos

Las funciones cognitivas propias del ser humano son procesos mentales fundamentales para adquirir, almacenar, procesar y aplicar información y que son necesarias para aprender.

El autor Zhang (2019) recalca que la percepción, atención y memoria son claves para el proceso de aprendizaje; en tanto, Babker (2023) prioriza al razonamiento, la resolución de problemas y el control ejecutivo para un aprendizaje efectivo; las primeras según el autor nos permiten procesar estímulos externos y desarrollar conocimientos, interpretar el entorno y focalizarnos en recursos mentales y tareas específicas; además de retener y recuperar información vital para la resolución de problema y toma de decisiones. Por su parte Babker respalda que los estudiantes podrán analizar situaciones, generar soluciones creativas y organizar sus pensamientos al aplicar las funciones en las que enfoca sus teorías; el ejecutar estrategias educativas que refuercen estas funciones dan paso a una mejora significativa en la memoria y pueden ser utilizadas para favorecer a estudiantes con dificultades de aprendizaje; acota que estas habilidades optimizan el rendimiento académico y nos encaminan a experiencias de aprendizaje personalizados.

Tabla 2. Estrategias para potenciar procesos cognitivos.

Función Cognitiva	Descripción	Estrategia para Aprender
Percepción	Proceso de interpretar estímulos externos (visuales, auditivos, táctiles, etc.)	Utilizar mapas conceptuales o diagramas para representar ideas complejas, lo que facilita la interpretación y comprensión.

Atención	Capacidad para concentrarse en tareas específicas y evitar distracciones	Practicar la técnica Pomodoro: trabajar durante 25 minutos en una tarea específica seguido de 5 minutos de descanso.
Memoria	Retención y recuperación de información aprendida.	Usar técnicas de repetición espaciada con tarjetas de estudio digitales (como Anki) para mejorar la retención a largo plazo.
Razonamiento	Capacidad para analizar información y resolver problemas de forma lógica.	Realizar actividades de resolución de problemas matemáticos o ejercicios de lógica para fomentar el pensamiento crítico.
Resolución de problemas	Habilidad para identificar soluciones efectivas frente a desafíos.	Trabajar en proyectos grupales donde los estudiantes deban identificar y solucionar un problema real o simulado.
Control ejecutivo	Organización y gestión de tareas, priorización y autorregulación.	Crear listas de tareas diarias priorizadas y enseñar a los estudiantes a evaluar el tiempo necesario para completarlas.

Fuente: OpenAI. (2025)

Estilos de aprendizaje

Así como existen diferencias en el desarrollo y adquisición de habilidades cognitivas para aprender también se observan diferentes estilos de aprendizaje para este proceso.

En sus aportes Wahyuni (2021) establece que es importante el reconocimiento del estilo de aprendizaje de los estudiantes pues con esta información los profesores ajustarán sus estilos

de enseñanza, aplicando métodos de aprendizaje adecuados al momento de enseñar.

Según Sood & Sarin (2021) los principales estilos de aprendizaje se basan en teorías como la de las inteligencias múltiples de Howard Gardner, quien identifica 8 estilos principales: musical, lógico-matemática, espacial, lingüística, kinestésica-corporal, intrapersonal e interpersonal; acotando que los estilos de aprendizaje son formas particulares en las que el individuo adquiere y procesa información y que a través de estos muestran sus fortalezas y preferencias al momento de aprender.

Se conocen diversos estilos de aprendizaje entre los más usuales tenemos, visual, auditivo y kinestésico; sin embargo, es importante resaltar que existen otros y que estos varían según las teorías. Mencionamos entonces los más comunes:

- **Visual:** Se les facilita a los estudiantes aprender a través de la visualización de imágenes, diagramas, gráficos y representaciones visuales.
- **Físico (Kinestésico):** Predomina la adquisición de conocimientos y habilidades mediante las actividades prácticas, ejercicios o tareas que impliquen movimientos y la interacción con objetos.
- **Auditivo:** Su capacidad auditiva es sobresaliente aprendiendo mejor al escuchar explicaciones, involucrándose en discusiones o valiéndose de podcasts o audiolibros.

En el siguiente cuadro se detallan además otros estilos de aprendizaje considerados por los autores Sood & Sarin (2021):

Tabla 3. Estilos de aprendizaje y su aplicación en el aula estrategias para potenciar procesos cognitivos.

ESTILO	DESCRIPCIÓN	APLICACIÓN EN EL AULA
Visual	La preferencia de cómo aprender es mediante imágenes, gráficos, diagramas y representaciones visuales.	Utilizar mapas conceptuales y gráficos para explicar conceptos complejos, como: - la estructura de una célula - la línea de tiempo histórica.
Auditivo	Escuchando es su mejor forma de aprender Participar en discusiones Emplear recursos como: podcasts.	•Involucrarse en debates grupales •Utilizar grabaciones de audio
Físico (Kinestésico)	Aprender con actividades prácticas, Experimentos o tareas que impliquen movimiento y empleo de objetos.	Realizar experimentos en el laboratorio o actividades prácticas: - construir maquetas - resolver problemas con herramientas físicas.
Verbal	La lectura y escritura son sus principales formas de aprender, utilizando textos.	•Facilitar textos educativos •Es resúmenes o ensayos sobre lo aprendido.
Lógico	Se basa en el razonamiento lógico Resolución de problemas por medio del análisis.	•Resolución de ejercicios o problemas matemáticos. •Diseño de algoritmos.

Social	Efectivizan su aprendizaje de mejor en grupos, la interacción y la colaboración.	•Proponer proyectos colaborativos en los que trabajen entre los estudiantes.
Solitario	Optan por aprender y estudiar de manera independiente.	•Facilitarles guías de estudio personalizadas •Brindar estrategias (tiempo y material) trabajen solos con tareas.

Fuente: OpenAI. (2025)

2.2.2. Conocimientos previos y habilidades

Desde la clásica teoría del andamiaje podemos observar la importancia que tienen los conocimientos previos y las habilidades que poseen los estudiantes para lograr aprendizajes significativos.

Con base a lo determinado por Ausubel ya desde 1963 en su teoría del aprendizaje significativo, el autor establece que éste se da cuando el estudiante es capaz de ajustar o relacionar la nueva información que adquiere con el conocimiento previo que tiene de esta. Además, define a los conocimientos previos como la base cognitiva preexistente misma que es el engranaje para conectar los nuevos conocimientos a los esquemas ya existentes. Afirmó que, lo más importante que influye en el aprendizaje es lo que el estudiante trae consigo, constituyendo esto en el punto de partida para que el docente indague y construya sobre esta base la enseñanza.

Con el paso de los años esta teoría se consolida con nuevos aportes, Södervik et al. (2022) y Gess-Newsome et al., (2019) afirman que el conocimiento previo que los estudiantes posean influirá en la eficacia del aprendizaje, si los docentes consideran esos saberes previos al momento de enseñar desarrollan una visión profesional que aporta significativamente en el proceso de enseñanza y que facilita la asimilación de conceptos.

Además, Gess-Newsome hace incapié en que los conocimientos previos y las habilidades específicas de los docentes contribuyen en la adquisición de conocimientos de los estudiantes, en la misma línea los autores Chang et al. (2020), ratifican que las habilidades motoras mejoraban sustancialmente cuando los docentes personalizaban sus estrategias y enseñanzas y las basaban en aquello que los estudiantes conocían y eran capaces de hacer.

En concordancia con lo descrito Lubis (2024) en sus investigaciones destaca que al considerar las habilidades que poseen los individuos y los conocimientos previos estos influyen de manera positiva, específicamente, en las competencias lingüísticas y los resultados académicos de los estudiantes, acota que al sumar estos con estrategias de aprendizaje activo, la resolución de problemas y el uso de tecnologías se logra personalizar los procesos educativos y así facilitar un aprendizaje significativo.

En tanto que Hanley y Thompson (2021) establecen que entender e incorporar las habilidades y conocimientos previos de los estudiantes es fundamental al momento de aprender y que estos nos ayudan a diseñar intervenciones pedagógicas razonables y prácticas para aplicar en el aula.

En todas las áreas educativas es reconocido que tomar en cuenta las habilidades específicas y los conocimientos previos de los estudiantes y docentes mejora sustancialmente el ejercicio de enseñar y aprender; dentro de la enseñanza de la educación física los autores Chang et al., (2020), corroboran en su investigación que el reconocimiento de estas influyen al momento de diseñar y adaptar estrategias pedagógicas por parte de los docentes, fortaleciendo habilidades al momento en el que los docentes individualizaban la enseñanza con base al conocimiento previo que tienen de cada estudiante.

Los logros que alcanzan los estudiantes a los que se les tomó en cuenta su conocimiento previo superan al de aquellos a quienes no se les consideró este elemento, además este estudio comprobó como la activación de los conocimientos previos cierra brechas de rendimiento entre estudiantes principiantes y avanzados (Alsadoon, 2020).

En su investigación Brod (2021) recalca la importancia del conocimiento previo para la enseñanza, indicando que es necesario que este sea relevante, que se active y sea congruente con el contenido que se va a presentar; además, menciona que este debe ser activado primero para tener efecto en el aprendizaje. Acota también que la no activación de los conocimientos previos dificulta el proceso de aprendizaje, concluyendo que identificar estas aristas: importancia, activación y congruencia, son cruciales para diseñar estrategias educativas efectivas.

Entonces podemos concluir que las habilidades específicas de los estudiantes y su conocimiento previos son fundamentales para identificar diferencias individuales en el aprendizaje, puesto que estas proporcionan una base para comprender cómo cada estudiante procesa y retiene la información. Estas características orientan a los educadores y los llevan a reconocer fortalezas, debilidades y estilos de aprendizaje, facilitando el diseño y aplicación de estrategias pedagógicas que potenciaran los resultados académicos de cada estudiante. Al rescatar estas diferencias, se puede adaptar contenido educativo que no solo reduzca las brechas en el conocimiento, sino que, además, logre un aprendizaje significativo, fomentando una experiencia educativa inclusiva y personalizada.

2.2.3. Motivación y emociones

La motivación y las emociones juegan un papel crucial en el proceso de aprendizaje en los estudiantes; de hecho, en el principio de implicación del Diseño Universal para el

Aprendizaje (DUA) se consideran estas características como fundamentales en el proceso de enseñanza – aprendizaje.

Para Nikolić-Vesković (2023) la motivación en el aprendizaje es un factor clave para el éxito académico, las actitudes positivas hacia la escuela, la satisfacción de estudiantes y docentes y una mejor disciplina, hace alusión a la motivación intrínseca y extrínseca y que ambas deben articularse para influenciar en el aprendizaje, el ejercicio activo de estas dos es fundamental para garantizar un aprendizaje efectivo y sostenible.

Por su parte Howard (2021) menciona que los resultados en el aprendizaje estaban influenciados por diversos tipos de motivación, los que surgen por incentivos internos y externos. Explica que la motivación interna está ligada con el éxito y el bienestar de los estudiantes; en tanto que la motivación externa está impulsada por el deseo de obtener recompensas o evitar castigos. Concluye que la motivación intrínseca y el valor personal son factores primordiales para el éxito académico y bienestar de los estudiantes, mientras que la regulación externa y la desmotivación impactan negativamente en los resultados. Sugiere que la regulación identificada y la motivación intrínseca posiblemente sean los factores claves para el desempeño escolar.

Entonces podemos acotar que la motivación intrínseca nace por el interés y satisfacción personal, en esta los estudiantes experimentan satisfacción personal al aprender, en tanto, que la motivación extrínseca proviene de factores externos, como recompensas, calificaciones, respuesta social o reconocimientos, si bien esta puede dar resultados, estos son por lo general a corto plazo, sin embargo, relacionar esta con el interés personal del estudiante alcanza un impacto positivo en el aprendizaje.

Con relación a las emociones López (2023), indica que por años se las ha obviado, centrando los estudios solo en la parte cognitiva, no obstante, hoy en día, se conoce que el ámbito emocional está completamente ligado al proceso de aprendizaje

y refiere que son tan relevantes que pueden influenciar a un estudiante para que continúe o detenga su aprendizaje. Es decir, las experiencias emocionales por las que atraviesa el ser humano mientras se encuentra inmerso en situaciones de aprendizaje determinan la asimilación de éstos.

Como se menciona anteriormente las emociones son claves para el desarrollo del aprendizaje, sin embargo, se ha subestimado su relevancia en este proceso; su influencia es tan importante, que permite a los alumnos captar, procesar y retener información. Al momento de experimentar emociones positivas los estudiantes presentan mayor disposición para participar activamente en el proceso de enseñanza – aprendizaje, estas ayudan en la exploración y asimilación de los contenidos, por el contrario, las emociones negativas actúan bloqueando el proceso y afectan directamente a la concentración y motivación.

Efectos de la motivación en el aprendizaje

En el estudio realizado por Orellana et al., (2024) exponen que la motivación influye tanto en el rol del docente como en el estudiante; los maestros motivados adoptan un estilo de enseñanza que contribuye en el aprendizaje de los alumnos; recalcan que en las últimas décadas los profesores no solo desempeñan un rol que implica conocimientos, sino también compromiso y motivación para dar respuesta a la demanda del sistema educativo moderno. A su vez, el estudiantado motivado es capaz de influir en su propio proceso de manera autónoma y empoderada.

Impacto de las emociones en el aprendizaje

Al estudiar el impacto que tienen las emociones Tan (2021) profundizó en las positivas y negativas. El análisis que realizó señala a la confusión y la frustración como emociones negativas que producen mejores efectos en el aprendizaje para los estudiantes, pero, solo en ciertas actividades, por ejemplo, si un estudiante está confundido al leer materiales multimedia

y al no comprender ese contenido, puede provocar que se frustre y se aburra, lo que permitirá al docente identificar estas emociones y buscar una manera de ayudarlo a aprender y que esta sea efectiva.

Al encontrarse el alumno con dificultades al momento de aprender, sea por los materiales, la tecnología, los métodos, entre otros, se generan situaciones en las que las emociones negativas afloran, esto lo llevará a adoptar estrategias de afrontamiento que se adapten a su forma de aprender y den respuesta a estos desafíos, entonces, las emociones positivas y negativas aportan al proceso de aprender, sin embargo, concluye que las emociones positivas tienen sus ventajas sobre las negativas, en términos de efecto del aprendizaje, mejorando el rendimiento académico. (Tan, 2021)

En esta línea Rowe & Fitness (2018) mencionan que las emociones negativas como la ansiedad y el miedo pueden presentar efectos mixtos en el aprendizaje sintetizando que inhiben el desempeño pero que son capaces también de motivar al logro de los objetivos académicos. Por su parte Maldonado et al., (2022) sugiere que la gestión pertinente y adecuada de las emociones negativas puede ser una estrategia pedagógica efectiva al momento de aprender.

Se resume que las emociones positivas en los estudiantes dan paso a la obtención de un mejor desempeño, mejoran el rendimiento académico y la retención del conocimiento, además, que en el aprendizaje digital estas emociones suman significativamente.

Estrategias para fomentar la motivación y gestionar emociones

El docente como guía en el proceso de enseñanza aprendizaje debe generar y aplicar estrategias que fomenten la motivación y ayuden a gestionar las emociones para lograr un aprendizaje significativo en los estudiantes. Una de las estrategias que Lo

(2024), menciona en sus investigaciones es la participación en actividades interactivas y la intervención en proyectos grupales, añade, además, que estas aumentan la motivación intrínseca y minimiza las emociones negativas y por ende el aprendizaje presenta mejores resultados.

En el ejercicio de su labor el docente debe poseer un cúmulo de estrategias que encaminen al logro de objetivos no solo educativos sino de grupo e individuales. El autor Zengaro (2022), explica que es vital crear un clima en el que la comunicación, la empatía y el sentido de comunidad sean considerados en el proceso de enseñar y aprender, en el que el docente fortalezca el aprendizaje activo y la motivación constante.

Desde otra arista, en la educación universitaria, Elmi (2020) plantea el aprendizaje socioemocional como estrategia para mejorar la motivación y potenciar el rendimiento académico, este estudio demostró que esta estrategia ayuda a los alumnos a desarrollar habilidades de autorregulación y permite enfrentar el estrés, alcanzando un aprendizaje positivo.

En la relación entre la educación inclusiva y el desarrollo de la motivación y el papel de las emociones en el aprendizaje, Moriña (2019), menciona que cuando los estudiantes con necesidades educativas específicas reciben el apoyo emocional y las estrategias adecuadas alcanzan altos niveles de compromiso y éxito en su proceso estudiantil.

En la tabla 4 se visualiza la sintetización de estrategias claves para mejorar la motivación y la gestión de emociones en los estudiantes.

Tabla 4. Estrategias educativas para fomentar la motivación y gestionar emociones.

Estrategia	Descripción	Ejemplo de aplicación en el aula	Fuente
Fomentar la autonomía en el aprendizaje	Propiciar un medio donde los alumnos tengan control sobre su aprendizaje, fomentando la toma de decisiones y la responsabilidad	Consentir que los estudiantes elijan entre distintos proyectos o temas de investigación que les permita aumentar su autonomía.	(Lo, 2024)
Aprendizaje activo y compromiso estudiantil	Aplicar metodologías activas donde el estudiantado participe plenamente en el proceso de aprendizaje	Utilización del ABP, debates y experimentos prácticos para incrementar la motivación.	(Zengaro, 2022)
Aprendizaje socioemocional (SEL)	Incluir estrategias en que los estudiantes puedan reconocer y gestionar sus emociones, así como fomentar habilidades interpersonales.	Efectuar ejercicios de autorreflexión y discusión grupal sobre emociones y estrategias de afrontamiento en escenarios académicos.	(Elmi, 2020)

Apoyo emocional del docente	Ofrecer acompañamiento emocional y motivacional a los alumnos, en particular a aquellos con dificultades o necesidades específicas de aprendizaje.	Propiciar tutorías personalizadas y sesiones de asesoramiento especialmente para estudiantes que afrontan dificultades emocionales o académicas.	(Moriña, 2019)
Autorregulación emocional y motivacional del docente	Instruir técnicas para gestionar las emociones y motivación a los docentes.	Realizar ejercicios para el manejo de estrés y estrategias de comunicación efectiva y asertiva para optimizar la relación con los estudiantes.	(Pekrun, 2021)

Fuente: Elaboración propia

2.2.4. Factores físicos y biológicos

Tanto los factores físicos como los biológicos ejercen un papel crucial en el ejercicio del aprendizaje, los estudiantes deben estar preparados física y biológicamente para el reto de aprender, cada etapa de crecimiento y desarrollo en el ser humano marcan las pautas en las que el aprendizaje va siendo adquirido y evolucionando sin límite alguno, en el estudio de Wahyuni (2021), se menciona que las diferencias individuales están influenciadas por factores hereditarios y los explica como factores biológicos que se transmiten de generación en generación, acota que es necesario que un educador este en la capacidad de reconocer y comprender que este tipo de

diferencias, pues al no ser consideradas traen consigo problemas en el proceso.

Recalca también que las diferencias en los genes de cada persona son el elemento por lo que se determinan las diferencias físicas, de rasgos, psicológicas y de comportamiento; estas diferencias dan formas al cuerpo, la fuerza física, los rasgos, inteligencia y otros comportamientos. Y son todos estos elementos que permiten descubrir los tipos de diferencias observables en el aula, concluye que tanto las características físicas como biológicas, afectan el proceso de aprendizaje, enfatizando que factores como la ansiedad, la motivación y la preparación física influyen directamente en la capacidad de aprender y a la vez en los métodos que se emplean para enseñar. (Wahyuni, 2021)

Las diferencias que presentan los estudiantes relacionadas con el sexo y ritmo individualizado de crecimiento por la maduración biológica, conlleva a que los tengan grandes diferencias en las características físicas y antropométricas, que hacen que se afecte negativamente la experiencia en el aprendizaje de determinadas áreas o materias debido a la maduración tardía o temprana.

En la investigación de Towlson (2024), menciona que se puede dar lugar a entornos de aprendizaje no óptimos y estos se afectan por el desarrollo complejo que presentan los estudiantes (maduración tardía o temprana). Insta a que los docentes exploren y apliquen nuevas formas de ajustar la práctica docente considerando agrupar a los niños de acuerdo con su estado de maduración para optimizar las experiencias y mejorar el aprendizaje. Se detalla en la tabla 5 las características físicas y biológicas para el aprendizaje.

Tabla 5. Características físicas – biológicas que interfieren en el aprendizaje

Categoría	Descripción	Ejemplo en el aprendizaje	Fuente
Condición física y salud	La alimentación, el estado físico y los hábitos de salud intervienen en el rendimiento académico	Alumnos con buenos hábitos alimenticios y físicos muestran mayor concentración	Nieczuja-Dwojacka et al. (2023)
Maduración biológica	Disparidades en el desarrollo físico perjudican la participación en actividades educativas	Los alumnos con mayor desarrollo motor tienen mejor desempeño en el área de educación física	Towlson et al. (2024)
Factores neurobiológicos	La actividad cerebral, niveles de atención y desarrollo cognitivo son fundamentales en el aprendizaje.	Un contexto con estimulación sensorial óptima fortalece la retención de los aprendizajes	Wahyuni et al. (2021)
Fatiga y carga académica	El cansancio y estrés perjudican la concentración y memoria.	Estudiantes con exceso de actividades tienen menor rendimiento en evaluaciones	Husna et al. (2023)
Integración actividad física y cognitiva	El movimiento mejora la retención de información	Clases que combinan educación física con biología incrementan la motivación del estudiantado	Skrypchenko et al. (2018)

Fuente: Elaboración propia

2.2.5. Entorno sociocultural

Otro de los factores que inciden en el aprendizaje con base a las diferencias individuales es el entorno sociocultural en el que se desarrolla el individuo. Este es parte también de los factores decisivos que se deben observar para establecer las diferencias individuales, Towslo (2024), los llama factores ambientales, en el que cada persona básicamente vive y se desarrolla en un lugar o entorno determinado, el autor resume que cada individuo vivirá y se desarrollará en un entorno que no siempre será el mismo y esto va moldeando y determinando su comportamiento que lo diferenciará del resto de individuos.

Los factores ambientales es lo que está fuera de una persona, su entorno, pueden ser de carácter fisiológico, psicológico y sociocultural y, que, sin duda, llegan a afectar la personalidad de un individuo. El aprendizaje sobre aquello que observa en su medio será imitado de forma posterior, pues es el producto de la influencia que está ejerciendo el ambiente sobre él, de ahí que aprenderá todo aquello en lo que se convertirá más tarde. Existen tres categorías:

- **Entorno familias:** tiene un papel crucial en el desarrollo integral del ser humano, este es el lugar de partida en el que se descubren y fomentan talentos, habilidades, carácter, entre muchos otros. Familiares cercanos y especialmente los padres guían a sus hijos para alcanzar el desarrollo en cada área de su vida.
- **Entorno escolar:** el niño al iniciar el proceso de enseñanza – aprendizaje, es influenciado de manera relevante en sus intereses y talentos para continuar fortaleciéndolos, aquí el docente es responsable también del desarrollo del estudiante.
- **Entorno comunitario:** es el círculo social en el que se desenvuelve el alumno y que constituye un pilar fundamental, sobre todo en el desarrollo de su

personalidad, en este se relacionan con sus iguales y conviven con diversas formas culturales que alimentan su estructura personal.

En la tabla 6 se sugiere los elementos socioculturales a ser considerados para que el aprendizaje se genere de manera efectiva.

Tabla 6. Cuadro Relacional: Elementos Socioculturales en el Aprendizaje

Elemento Sociocultural	Descripción	Ejemplo en el Aprendizaje	Fuente
Interacción social y colaboración	La relación positiva entre estudiantes y docentes posibilita el aprendizaje activo	Utilización de aprendizaje cooperativo para resolver problemas.	Subramony & Molenda (2021)
Experiencias previas y cultura	Incluir antecedentes culturales optimiza la adquisición de conocimiento	Integrar ejemplos del diario vivir y de la cultura del estudiante.	Frechette (2020)
Entorno de aprendizaje y normas sociales	La estructura del aula y la cultura escolar pueden beneficiar o afectar la participación del alumnado	Clases con reglas y normas claras propician un ambiente inclusivo.	Philibert et al. (2019)

Motivación e identidad cultural	Articular el aprendizaje con la identidad cultural del estudiantado eleva la motivación	Utilizar textos y narrativas que reflejen la diversidad cultural del aula	Толибаев & Менлимуратова (2023)
Apoyo comunitario y aprendizaje colaborativo	La comunidad y la familia influyen en la motivación y el rendimiento del estudiante	Programas de tutoría y participación de las familias en actividades escolares	Lemmetty & Collin (2022)

Fuente: Elaboración propia

2.3. Inclusión y adaptación de ambientes de aprendizaje para diversos perfiles neurocognitivos

2.3.1. Definición de inclusión educativa y adaptación de ambientes de aprendizaje

Para Alkharraz (2022), la inclusión educativa es un enfoque que persigue garantizar una educación equitativa con acceso para todos los estudiantes, sin reparar en su condición de discapacidad, sus diferencias individuales o sus dificultades para aprender. Esta definición implica un giro transformador en el sistema educativo, pues es necesario para aquello eliminar barreras y dar respuesta para que todo el alumnado tenga las mismas oportunidades de aprendizaje.

La inclusión educativa para Kovač y Vaala (2019), debe ir más allá del acceso físico a la educación, propiciando un entorno de pertenencia y garantizando que los estudiantes participen y se involucren activamente en el sistema de aprendizaje,

independientemente de sus experiencias y conocimientos; en tanto que, Tomé (2020), resalta que la educación es un derecho fundamental que se ampara en los principios de equidad y justicia, brindando la seguridad que todos los individuos tengan una atención de calidad en entornos accesibles y diversos.

2.3.2. Perfiles Neurocognitivos en el Aprendizaje

2.3.2.1. Concepto de neurodiversidad

Para el autor Goldberg (2023), la neurodiversidad es una concepción social que pretende la normalización de la heterogeneidad neurocognitiva en la sociedad, fomentando la aceptación e inclusión de las personas neurodivergentes, menciona que el 20% de la población humana tiene variaciones neurocognitivas, por lo que insta, a que los aspectos psicológicos, clínicos, sociales y neurocientíficos sean considerados de manera integral.

Los autores Shah y Holmes (2023), aportan con la idea que desde la promoción por los derechos del autismo, la neurodiversidad ha evolucionado y ahora se presenta una amplia gama de condiciones neurocognitivas, por lo que enfatizan en lo importante que es que se empleen enfoques interdisciplinarios que nos lleven a comprender de mejor manera la neurodiversidad y aplicar este concepto en los sistemas educativos y laborales, concluimos entonces con lo sugerido por Wade (2024) quien considera que la neurodiversidad es un concepto impulsado por espacios desde donde se trabaja la discapacidad y promulgado por medios de comunicación en un discurso social que pretende lograr la visibilización y defensa de los derechos de los individuos con diferencias neurocognitivas.

2.3.2.2. Principales condiciones neurocognitivas

A medida que el concepto de neuro diversidad se va difundiendo, se amplía la gama de diferencias neurocognitivas,

muchas de estas por no decir la mayoría han sido relacionadas o asociadas a lo mental, los estudios que se han ido dando han permitido abrir un abanico de condiciones que en la actualidad son analizados con mayores respaldos y evidencias científicas.

El DSM-5 Manual de Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales que es un documento oficial establece las características básicas de diversas condiciones que son revisadas por los profesionales correspondientes. Es importante destacar que el internet en las últimas décadas ha brindado la oportunidad para que aquellas personas que presentan o han vivido sin comprender claramente algunas condiciones hoy lo hagan y sean quienes refuercen a través, de las vivencias, experiencias, el poder abordar temas relacionados con sus diagnósticos.

Esto ha sido enriquecedor pues contamos en la actualidad con una perspectiva intrínseca y no solo con una mirada exterior de cada una de las condiciones, lo que ha permitido ahondar y entender de mejor manera las características y realidades neurocognitivas.

Existen diversas condiciones que presentan los estudiantes y que interfieren en el desarrollo del aprendizaje, con base a lo detallado en el DSM-5, se mencionarán las principales condiciones que se presentan en el individuo y que afectan en el aprendizaje, entre ellas:

- Trastornos del Neurodesarrollo y,
- Trastornos Neurocognitivos.

Los Trastornos del Neurodesarrollo:

Son afecciones que por lo general se inician en la infancia y afecta de manera directa el desarrollo del cerebro, generando impacto en las funciones básicas como la atención, la memoria, el lenguaje y la cognición, se reconocen en este grupo a los siguientes:

- **Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH)**

Mucho se ha investigado y mencionado sobre este trastorno, al punto de llegar a confundir sus síntomas o signos de manera común en el medio escolar, sin embargo, existen características que deben ser consideradas como un todo para el diagnóstico respectivo.

Este trastorno presenta en el individuo:

- Inatención, hiperactividad e impulsividad.
- Dificultades para mantenerse enfocados en las tareas escolares, seguir instrucciones y completar trabajos académicos.
- Afecta la planificación y la autorregulación, impidiendo una normal organización y gestión del tiempo en el aula.

En torno al tema Rodríguez (2021c) acota que los niños con TDAH pueden experimentar dificultades en la comprensión lectora, pero a la vez se enfoca en la solución al mencionar que el uso de las tecnologías son un aliado estratégico para mejorar esta área en los niños.

- **Trastornos del Aprendizaje (Trastornos Específicos del Aprendizaje)**

En este se agrupan la dislexia (dificultad en la lectura), pueden tener problemas con la decodificación de palabras y la comprensión lectora; disgrafía (dificultad en la escritura) y discalculia (dificultad en las matemáticas) presentan conflictos para entender los números, realizar cálculos matemáticos y aplicar conceptos aritméticos.

De acuerdo a Zuppardo et al., (2020), la dislexia afecta a la lectura y escritura y es un trastorno específico que se caracteriza por dificultad en el reconocimiento de palabras, la decodificación y fluidez lectora, los estudiantes que la presentan poseen una inteligencia normal; este autor concluyó en su estudio que los alumnos que la presentan evidencian

niveles bajos de autoestima y problemas de comportamiento socioemocional, por lo que es necesario una intervención a nivel académico y emocional.

La disgrafía es una alteración de la escritura, que se presenta al evidenciar la falta de coordinación de los movimientos necesarios para escribir de manera legible, para Corona et al., (2019), esta no se debe específicamente a la falta de enseñanza, tampoco a una deficiencia intelectual, se lo atribuye a alteraciones neurobiológicas y psicológicas, y además a factores ambientales que intervienen en el normal desarrollo de la lectoescritura. A esto Nurfadhillah et al., (2021), acota que los niños con disgrafía requieren de estrategias de enseñanza diferenciadas, y sugiere los métodos multisensoriales y actividades motrices para la escritura.

En tanto Fonseca et. al., (2019), resume que la discalculia es un trastorno del aprendizaje en el que la comprensión y ejecución de cálculos matemáticos se ven afectados, se presenta con problemas para reconocer números, comprender conceptos aritméticos y ejecutar operaciones matemáticas. En su estudio revisó las características, causas y tratamientos de la discalculia, concluyendo que es importante que exista una intervención temprana y el uso de recursos visuales para mejorar el aprendizaje matemático en niños que lo necesitan.

• **Trastornos del Espectro Autista (TEA)**

En la actualidad existe una amplia gama de investigaciones enfocadas en el estudio del trastorno del espectro autista (TEA), trastorno que básicamente se caracteriza por déficits en la comunicación social y patrones de comportamiento repetitivos y restringidos. Los niños con TEA pueden tener dificultades con la comprensión y aplicación de normas sociales en el aula y con el aprendizaje que implique interacciones verbales y sociales.

Los Trastornos Neurocognitivos:

• Trastorno Neurocognitivo Menor o Mayor

En este trastorno se observa que en niños puede estar relacionado a afecciones médicas como traumatismos cerebrales, infecciones del sistema nervioso o trastornos genéticos y puede afectar funciones básicas como la memoria, la atención y la resolución de problemas.

• Trastornos de la Comunicación

En nuestro ámbito, el educativo, este tipo de trastornos se dan con mayor frecuencia, entre ellos, están los trastornos del lenguaje, de la fonología y de la fluidez verbal (tartamudeo). Los niños con este tipo de afecciones pueden presentar dificultades para expresarse o comprender el lenguaje oral y escrito, y esto obviamente puede interferir en su aprendizaje.

• Trastornos de Ansiedad Relacionados con el Aprendizaje

Se menciona a continuación este tipo de trastornos que si bien es cierto no son trastornos del grupo de los neurocognitivos, la ansiedad escolar, puede interferir con la enseñanza y el aprendizaje. Entre los más importante en este grupo están:

Trastorno de Ansiedad por Separación y Ansiedad Escolar:

Una de las situaciones en las que se genera este trastorno es el momento en que el niño experimente la separación de sus cuidadores al iniciar su proceso escolar, esto genera varias reacciones a nivel emocional y físico en el niño, llegando a interferir en la asistencia escolar normal y la concentración en clase.

Mutismo Selectivo: Este trastorno se presenta con una incapacidad de expresarse verbalmente en contextos escolares, debido a la ansiedad social que experimentan los niños, este bloqueo dificulta su participación en el aprendizaje.

Cada uno de los trastornos que hemos presentado pueden llegar a representar desafíos al momento de enseñar, por ello es vital aplicar o implementar estrategias pedagógicas adecuadas y asertivas para responder a las necesidades que se generan en cada una de ellas y con ellas, mejorar la experiencia de aprendizaje de los estudiantes que las presentan. A continuación, en la Tabla 7, se detalla estrategias específicas, para algunos trastornos; que aportan a la adaptación de la enseñanza para los estudiantes que los presentan:

Tabla 7. Condiciones neurocognitivas y estrategias educativas.

Condición	Descripción	Estrategia en el Aula
Dificultades en la lectoescritura (Pulla-Cuesta et al., 2022)	Problemas en el desarrollo del lenguaje comprensivo y ritmo, perjudicando la lectoescritura.	Utilización de actividades multisensoriales, juegos rítmicos y lectura en voz alta para reforzar la conciencia fonológica y el lenguaje.
Síndrome de Down y desarrollo cognitivo (Talero-Gutiérrez et al., 2019)	Inconvenientes en el procesamiento cognitivo, el lenguaje y la comunicación.	Uso de pictogramas, apoyos visuales, imágenes y enseñanza multisensorial que se adecúe a sus necesidades y ritmo de aprendizaje.
Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH) y comprensión lectora (Rodríguez, 2021c)	Déficit de atención, hiperactividad, dificultades en la comprensión lectora y concentración prolongada.	Implementación de TICs en el aula, gamificación, uso de audiolibros, actividades de movimiento, para optimizar la atención y comprensión.

Estrés escolar y rendimiento académico (Valiente et al., 2020)	Estrés y ansiedad en las actividades escolares que perjudican su rendimiento académico.	Fomentar un ambiente seguro (factores afectivos-emocionales), refuerzo positivo (estrategias), motivación académica, técnicas de relajación, respiración, mindfulness.
Trastornos del Espectro Autista (TEA) (Cerrud, 2023)	Dificultades en la comunicación, interacción social y conductas estereotipadas.	Utilización de apoyos visuales, pictogramas, rutinas estructuradas, enseñanza explícita de habilidades sociales.
Trastornos de la Comunicación (Varo, 2020)	Problemas en la expresión, articulación del lenguaje y fluidez verbal.	Utilización de comunicación aumentativa y alternativa (CAA), pictogramas, enseñanza multisensorial, terapia de lenguaje.

Fuente: Elaboración propia

2.3.3. Creación de Ambientes de aprendizaje inclusivos (accesible para todos)

Para un ejercicio real de inclusión educativa, Popović (2022), destaca que, es necesario que los entornos o ambientes de aprendizaje sean accesibles y que permitan la participación activa e igualitaria de los alumnos con necesidades, a lo que Asempa (2020), añade que es imprescindible modificar y ajustar el currículo y los ambientes físicos y sociales.

Estas adaptaciones facilitarán la inclusión de estudiantes con necesidades educativas específicas de todo tipo en escuelas regulares; entre otras aristas, a las que deben responder todos los miembros del sistema educativo, autores como Andini, et

al., (2020), consideran importante el estilo de aprendizaje y la preparación académica que implemente el docente en las aulas de clase.

2.3.3.1. Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) como modelo base para creación de ambientes de aprendizaje inclusivos.

El Diseño Universal para el Aprendizaje DUA es un modelo que se viene incorporando a nuestro sistema educativo y que propicia la creación de ambientes de aprendizaje inclusivos y adaptados para dar respuesta a cada uno de los diversos perfiles neurocognitivos de los estudiantes. Los autores Sánchez et al., (2019), detallan que su aplicación ha demostrado ser un enfoque que transforma el modelo tradicional de enseñanza - aprendizaje y, que promueve la equidad en el acceso al conocimiento, además, indica que se ha evidenciado que el DUA modifica para bien la percepción de los docentes sobre la inclusión educativa y aporta para una enseñanza en contextos diversos.

En tanto que Carpio (2019), explica que este modelo se basa en la flexibilidad y accesibilidad del currículo, con el fin de atender la diversidad de estudiantado, garantizando una educación inclusiva. Los tres principios fundamentales en los que se fundamenta son: la representación múltiple, que se orienta a la exposición de las diferentes formas de presentar la información; la expresión y acción múltiple, son las diversas maneras en que los estudiantes pueden demostrar su aprendizaje, y; la implicación múltiple que se basa en la aplicación de estrategias que pretenden alcanzar la motivación y la atención del alumnado.

Este modelo se ha posicionado como un ejercicio pedagógico que responde a la diversidad y permite llegar al estudiantado con respuestas educativas adaptadas a su necesidad. En la tabla

8 se exponen ejemplos prácticos de cómo se pueden diseñar ambientes de aprendizaje inclusivos con los principios del DUA.

Tabla 8. Principios del DUA y Ambientes de Aprendizaje

Principio del DUA	Descripción	Ejemplo de Ambiente de Aprendizaje
1. Múltiples formas de representación El qué del aprendizaje <i>(Carpio, 2019)</i>	Facilitar distintas opciones de mostrar la información para acoplarse a las diferentes especificidades sensoriales y cognitivas.	Utilización de textos digitales con lectura en voz alta, infografías interactivas, videos explicativos para ilustrar conceptos complejos.
2. Múltiples formas de expresión y acción El cómo del aprendizaje <i>(Sánchez et al., 2019)</i>	Facultar a los estudiantes que puedan exponer lo que saben, mediante diferentes medios, estrategias y recursos.	Proyectos multimedia, actividades de realidad aumentada y exámenes orales o escritos según lo que seleccione cada estudiante.
3. Múltiples formas de implicación El porqué del aprendizaje <i>(Botero & Valencia, 2019)</i>	Incentivar a los alumnos, a través, de la personalización, el aprendizaje basado en sus intereses y la autonomía.	Aplicación de aulas gamificadas con tableros de recompensas, aprendizaje basado en retos y problemas reales , espacios de colaboración y tutoría entre pares o mentorías .

Fuente: Elaboración propia

Investigaciones como las realizadas por los autores Rosas et al., (2019) y Corral (2019), mencionan que es necesaria la formación docente en inclusión, para fortalecer y garantizar el acceso y atención a la diversidad en el aula, añaden a esto la implementación de ambientes en donde las tecnologías de apoyo (apoyos tecnológicos, aplicaciones y herramientas

digitales accesibles) y currículos adaptados (flexibilización curricular y adaptaciones en la evaluación) sean elementos que permitan garantizar la equidad en la educación.

Propiciar ambientes de aprendizaje accesibles y equitativos es una propuesta desarrollada por Suárez et al., (2019), en la que plantea un diseño educativo basado en valores, con enfoque en metodologías humanistas y participativas con el fin de potenciar la integración de estudiantes con necesidades educativas, en este estudio manifiesta que es relevante que exista un compromiso institucional y trabajo multidisciplinario para lograr estos ambientes.

Se enlista a continuación otros elementos a considerar, para generar ambientes de aprendizaje inclusivos, algunos de los cuales ya se han revisado en este capítulo, que dan respuesta a diversos perfiles neurocognitivos:

- Implementación Estrategias metodológicas diferenciadas.
- Utilización de apoyos tecnológicos y herramientas digitales accesibles.
- Flexibilización curricular y adaptaciones en la evaluación.
- Diseño de espacios accesibles y seguros.
- Eliminación de barreras arquitectónicas y sensoriales.
- Clima escolar inclusivo y fomento de la empatía entre estudiantes.
- Capacitación docente para el manejo de la diversidad neurocognitiva.
- Métodos de evaluación adaptativos para cada perfil.
- Indicadores de éxito en la adaptación de ambientes de aprendizaje.
- Importancia del trabajo multidisciplinario (docentes, psicólogos, psicopedagogos, terapeutas, familia).

2.4. Intervenciones para apoyar a estudiantes con desafíos de aprendizaje.

La labor docente enfrenta cada vez más retos que deben ser asumidos con responsabilidad, compromiso y empatía, con la finalidad de brindar una atención integral e inclusiva a los estudiantes, la demanda que se ha gestado con el estudio de los perfiles neurocognitivos y los desafíos que presentan los estudiantes que atraviesan diversas condiciones es ineludible y por ello, el rol o papel que desempeña el maestro y el apoyo a estudiantes con desafíos de aprendizaje es fundamental para la educación inclusiva.

Esta labor no solo implica la transmisión de contenidos académicos, sino que a aquello, se suma la aplicación de estrategias didácticas que favorezcan la inclusión en todas sus dimensiones, el desarrollo de habilidades y la participación activa de todos los estudiantes. Diversos estudios nos brindan unas funciones específicas e importantes que los docentes deben tener en cuenta en la actualidad, en la tabla 9, se mencionarán algunas de ellas.

Tabla 9. Rol del Docente en el Apoyo a Estudiantes con Desafíos de Aprendizaje

Estrategia	Descripción	Acciones Recomendadas	Referencia
1.Promoción de la Educación Inclusiva	Muchos maestros aún no se sienten competentes para aplicar metodologías inclusivas. La ausencia de formación en metodologías diferenciadas impide su aplicación.	- Diseñar planes de enseñanza diferenciados. - Aplicar el DUA. - Propiciar un ambiente inclusivo dentro y fuera del aula.	(Corral, 2019)
2.Utilización de Estrategias Creativas para la Enseñanza	Los profesores creativos propician un impacto positivo en la comunicación y el aprendizaje de su alumnado.	-Incorporar técnicas innovadoras como la dramatización, gamificación, entre otras. - Adaptar la enseñanza a los estilos de aprendizaje o inteligencias múltiples.	(Quintero & Game, 2022)
3.Evaluación y Seguimiento Personalizado	La evaluación es fundamental para comprobar el progreso y adecuar estrategias pedagógicas.	- Aplicar rúbricas diversificadas. - Utilizar el feedback o estrategias de retroalimentación. - Acoplar métodos de enseñanza basados en resultados de evaluación	(Castillo-Retamal et al., 2024)

4. Fomento de la Auto-regulación y la Autonomía	La autonomía permite consolidar la capacidad de aprendizaje del estudiantado.	- Crear actividades para la toma de decisiones. - Proporcionar espacios de autoevaluación. - Aplicar el aprendizaje basado en proyectos.	(Moreno-Murcia et al., 2019)
5. Integración de las Neurociencias en la Educación	La implementación de principios neurocientíficos optimiza la capacidad de aprendizaje de los alumnos	- Utilizar técnicas multisensoriales. - Aplicar estrategias de aprendizaje activo. - Acoplar el ritmo de enseñanza según las necesidades neurocognitivas del estudiante.	(Prado, 2020)

Fuente: Elaboración propia

En la misma línea de la educación inclusiva, recalamos que esta pretende garantizar el derecho a una enseñanza de calidad para todos los estudiantes, enfocándose en aquellos que presentan desafíos de aprendizaje, alumnos con condiciones neurocognitivas enfrentan muchos desafíos en el aula, mismos que afectan su normal desarrollo académico, social y emocional. Es importante recalcar que estas dificultades se generan debido a las diferencias en los procesos mentales como la memoria, atención, la función ejecutiva y el procesamiento de la información. Los sistemas educativos deben ajustar sus metodologías y estrategias para enfrentar estos desafíos. Se menciona a continuación los principales desafíos que actualmente se presentan en el aula:

• Dificultades en la Atención y la Autorregulación

Para brindar apoyo a los estudiantes que presentan dificultades en la atención y la autorregulación Suárez et al., (2023) insta a incluir estrategias como el ejercicio físico, para mejorar la regulación cognitiva y conductual; lo ratifica Méndez (2020) señalando que la incorporación de actividad física dentro del aula, a través, de clases activas y descansos activos aportan para mejorar la concentración, la memoria de trabajo y la organización, a continuación se detallan estrategias como:

- Descansos activos cada 20 a 30 minutos acompañándolos de movimientos físicos.
- Juegos educativos con movimientos y que tengan como fin reforzar los contenidos académicos revisados.
- Ejercicios de coordinación motriz antes del inicio de actividades que requieran concentración. (Giménez, 2020).
- Implementación de listas de verificación (checklist) y agendas visuales.
- Uso de gráficos (barras de progreso) para mejorar la gestión del tiempo.
- Aplicar refuerzo positivo para el cumplimiento de metas. (García et al., 2020)

Es importante destacar que muchos estudiantes experimentan Estrés y Fatiga Cognitiva en el aprendizaje, producto de las altas demandas del entorno escolar, frente a esta condición neurocognitiva Méndez-Giménez (2020), sugiere aplicar estrategias que impliquen clases y descansos activos mejorando el rendimiento académico.

El impacto que trae consigo la implementación del trabajo cooperativo es aún más positivo para la autorregulación y la atención, esta estrategia es mencionada por Zambrano, et al., (2021) y sugiere:

- Trabajo en parejas o grupo pequeños con actividades y responsabilidades específicas.
- Apoyo entre pares (tutorías).
- Retroalimentación estructurada guiada hacia la reflexión y el autocontrol.

El aula invertida es otra de las estrategias que los docentes pueden implementar, pues permite fomentar la autorregulación y autonomía en los estudiantes, en el estudio de Rodríguez (2020), se demostró que esta estrategia permite personalizar la enseñanza y minimizar la sobrecarga cognitiva, viabilizando la planificación del aprendizaje, en su investigación recomiendan otras estrategias:

- El uso de materiales digitales antes de la clase, que ayudará a que los estudiantes organicen su tiempo y actividades
- Reforzar la aplicación de prácticas en el aula reforzando de esta manera la autonomía.
- Monitorear de manera individualizada a los alumnos que tengan dificultades en la atención. (Rodríguez, 2020)

Cada una de estas sugerencias pretenden mejorar la atención y autorregulación, mismas que deben incluir movimientos en el aula, acompañados de metodologías activas, actividad física dirigida y herramientas de autorregulación, reforzándolo con aprendizaje cooperativo. El aporte de cada una de ellas favorecerá notablemente el proceso de enseñanza - aprendizaje y propiciará ambientes inclusivos y adaptados, con respuesta a las necesidades de todo el estudiantado.

• Problemas en la Comprensión Lectora y el Razonamiento Matemático

Según Martínez, et al., (2020), existe una relación significativa entre la empatía cognitiva, las competencias matemáticas y la comprensión lectora, es decir, el déficit en una de las dos repercute en la ejecución de la otra, por ello, sugieren

estrategias como los enfoque multisensoriales aplicables dentro del aula. Frente a estos desafíos que presentan los estudiantes con relación a la lectoescritura y las matemáticas, varios autores brindan estrategias para desarrollar competencias esenciales en estas áreas:

- Uso de la mediación didáctica para la comprensión lectora, es propuesta por Blasco, (2019), y sugiere que esta se consigue mediante el debate, la argumentación y la participación activa, reafirma, además, que la aplicación de estrategias y/o actividades de discusión y análisis de textos refuerza la metacognición y promueve la colaboración entre pares y la retroalimentación continua.
 - El aula invertida como estrategia en este ámbito logra una mejora en el razonamiento matemático, como lo detalla un estudio realizado por Rodríguez y Gutiérrez, (2020), pues el estudiante desde casa trabaja de manera autónoma en la resolución de problemas guiados, este autor recomienda: proporcionar materiales previos (videos, lecturas, entre otros) como anticipación de la clase e implementar la utilización de plataformas que permitan monitorear el avance de los alumnos para luego ofrecer ejercicios práctico y colaborativos ya en la sala de clase.
 - Asimismo, González, (2019), recomienda desarrollar actividades que refuercen la memoria y la atención, como la relectura de libros y lectura en voz alta, el análisis y síntesis de información para fomentar el pensamiento crítico, mismas que potencian el desarrollo del vocabulario, la memoria funcional y el razonamiento lógico.
- **Dificultades en la Organización y Planificación del Aprendizaje**

Este tipo de dificultades generalmente se presentan en los niños con condiciones neurocognitivas como el Trastorno del Espectro Autista o dificultades en la función ejecutiva; el autor, González,

(2019), concluye que las aulas virtuales se constituyen en una herramienta de apoyo para la autorregulación, lo que permite a los estudiantes ajustarse y monitorear el autoaprendizaje y corregir errores.

• Problemas en la Interacción Social y la Integración Escolar

Integrarse de manera efectiva en el aula de clase es uno de los desafíos que se presentan para los estudiantes con condiciones neurocognitivas, generando **b a r r e r a s** para la inclusión social, la mediación didáctica es una de las estrategias que rescata Vásquez, et al., (2020), esta estrategia mejora la integración de los estudiantes y potencia el desarrollo socioemocional de estos estudiantes.



Figura 8. Organizador Gráfico de la Unidad 11
Fuente: OpenAI. (2025)

Glosario

Adaptación de Ambientes de Aprendizaje: Modificaciones en el entorno educativo, ya sea físico, social o pedagógico, para atender las necesidades de estudiantes con diversos perfiles neurocognitivos, facilitando su acceso y participación en el proceso educativo.

Atención a la Diversidad: Conjunto de prácticas educativas destinadas a reconocer, respetar y atender las diferencias individuales de los estudiantes, promoviendo una educación equitativa e inclusiva.

Diferencias Individuales en el Aprendizaje: Variaciones en las capacidades, estilos, ritmos y preferencias de aprendizaje entre los estudiantes, derivadas de factores biológicos, psicológicos y sociales.

Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA): Marco educativo que propone el diseño de currículos flexibles y accesibles, ofreciendo múltiples formas de representación, expresión y compromiso para atender la diversidad de estudiantes.

Educación Inclusiva: Enfoque pedagógico que busca eliminar las barreras en el aprendizaje y la participación, asegurando que todos los estudiantes, independientemente de sus características o condiciones, tengan acceso a una educación de calidad en igualdad de oportunidades.

Inclusión Educativa: Proceso de integrar a todos los estudiantes, independientemente de sus capacidades o necesidades, en entornos educativos comunes, asegurando su participación plena y equitativa en todas las actividades escolares.

Intervenciones Educativas: Estrategias y acciones planificadas que buscan apoyar y mejorar el aprendizaje de estudiantes que enfrentan desafíos específicos, mediante métodos y recursos adaptados a sus necesidades particulares.

Perfiles Neurocognitivos: Patrones individuales de habilidades y funciones cognitivas, como la memoria, la atención y el lenguaje, que determinan cómo una persona procesa y utiliza la información.

Perfiles Neurológicos: Conjunto de características únicas del funcionamiento cerebral de una persona, que influyen en cómo

procesa la información, aprende y se comporta. Estos perfiles pueden variar ampliamente entre individuos.

Personalización del Aprendizaje: Enfoque educativo que adapta la enseñanza a las necesidades, intereses y estilos de aprendizaje individuales de cada estudiante, considerando sus perfiles neurológicos y cognitivos para optimizar el proceso de aprendizaje.

Relectura: Acto de leer nuevamente un texto con el propósito de profundizar en su comprensión, analizar detalles que pudieron haber pasado desapercibidos en la primera lectura o interpretar su contenido desde una nueva perspectiva.

Autoevaluación/Cuestionario

1. ¿Qué es la neurodiversidad?

- A. El concepto que reconoce y valora las diferencias neurológicas como parte de la diversidad humana.
- B. La idea de que todos los cerebros funcionan de la misma manera.
- C. Una teoría que promueve métodos de enseñanza uniformes.
- D. La creencia de que las diferencias neurológicas deben ser corregidas.

Respuesta correcta: A

2. ¿Qué son las diferencias individuales en el aprendizaje?

- A. Variaciones en las capacidades, estilos y ritmos de aprendizaje entre los estudiantes.
- B. Similitudes en las habilidades de todos los estudiantes.
- C. La aplicación de métodos de enseñanza idénticos para todos.
- D. La creencia de que todos los estudiantes aprenden de la misma manera.

Respuesta correcta: A

3. ¿Cuál es el objetivo principal de la personalización del aprendizaje?

- A. Establecer un plan de aprendizaje uniforme para todos los estudiantes.
- B. Ajustar el proceso educativo para satisfacer las necesidades individuales de cada estudiante.
- C. Enseñar a todos los estudiantes al mismo ritmo y con los mismos métodos.
- D. Eliminar las adaptaciones curriculares en el aula.

Respuesta correcta: B

4. ¿Cuál es una estrategia efectiva para abordar las diferencias individuales en el aula?

- A. Implementar un enfoque de enseñanza único para todos.
- B. Utilizar diversas metodologías y recursos que atiendan a la diversidad de los estudiantes.
- C. Evitar la adaptación de materiales educativos.
- D. Ignorar las necesidades específicas de cada estudiante.

Respuesta correcta: B

5. ¿Qué papel juegan los estilos de aprendizaje en la educación inclusiva?

- A. Son irrelevantes para la planificación educativa.
- B. Ayudan a los docentes a adaptar sus estrategias para satisfacer las necesidades de todos los estudiantes.
- C. Limitan las opciones de enseñanza disponibles.
- D. Obligan a los estudiantes a adaptarse a un único método de enseñanza.

Respuesta correcta: B

6. ¿Cuál es una característica clave de un ambiente de aprendizaje inclusivo?

- A. Aplicar un currículo estándar sin modificaciones.
- B. Adaptar las estrategias de enseñanza para satisfacer las necesidades de todos los estudiantes.
- C. Separar a los estudiantes según sus capacidades cognitivas.
- D. Enfocarse únicamente en el rendimiento académico.

Respuesta correcta: B

7. ¿Qué es el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA)?

- A. Un enfoque que busca eliminar las barreras en el aprendizaje mediante la creación de entornos flexibles que puedan acomodar las diferencias individuales.
- B. Un método de enseñanza tradicional que sigue un enfoque único para todos.
- C. Una técnica que se centra en estudiantes con discapacidades severas.
- D. Un programa de enriquecimiento para estudiantes talentosos.

Respuesta correcta: A

8. ¿Qué enfoque debe adoptar el maestro para promover la autonomía en el aprendizaje de los estudiantes?

- A. Proporcionar todas las respuestas y soluciones a los estudiantes.
- B. Fomentar la dependencia del estudiante hacia el docente.
- C. Guiar a los estudiantes en el desarrollo de habilidades de autoevaluación y pensamiento crítico.
- D. Evitar que los estudiantes trabajen de forma independiente.

Respuesta correcta: C

9. ¿Cómo puede el docente apoyar a estudiantes con diferentes estilos de aprendizaje?

- A. Utilizando una única metodología de enseñanza para todo el grupo.
- B. Implementando diversas estrategias didácticas que aborden los distintos estilos de aprendizaje.
- C. Evitando el uso de recursos tecnológicos en el aula.
- D. Ignorando las preferencias individuales de los estudiantes.

Respuesta correcta: B

10. ¿Qué papel desempeña el maestro en la creación de un ambiente de aprendizaje inclusivo?

- A. Aplicar un enfoque de enseñanza uniforme para todos los estudiantes.
- B. Establecer reglas estrictas sin excepciones.
- C. Fomentar un entorno que valore la diversidad y promueva la participación de todos los estudiantes.
- D. Enseñar únicamente a los estudiantes con alto rendimiento.

Respuesta correcta: C

Referencias Bibliográficas

- Alkharraz, R. (2022). Inclusion from the perspective of inclusive education and special education. *RIMAK International Journal of Humanities and Social Sciences*. <https://doi.org/10.47832/2717-8293.18.4>
- Andini, D., Rahayu, A., Budiningsih, C. A., & Mumpuniarti, M. (2020). The Curriculum Adaptation Model in Fulfilling the Learning Need for Diverse Students at Inclusive Classroom. *Universal Journal of Educational Research*, 8(1), 115-123. <https://doi.org/10.13189/ujer.2020.081716>
- Asempa, Y. (2020). From segregation to inclusive education: Examining the environmental adaptations on pupils with disabilities in regular schools within Yilo Krobo Municipality, Ghana. *Research Journal in Advanced Social Sciences*. <https://doi.org/10.58256/rjass.v1i2.394>
- Ausubel, D. (1963). *The psychology of meaningful verbal learning*. Grune & Stratton.
- Babker, A. (2023). Explore the role of different cognitive functions in education. *Journal of Education and Practice*. <https://doi.org/10.47941/jep.1279>
- Bazzotti, G., & Menezes, W. (2020). *Desafíos de la educación inclusiva en educación superior*. <https://doi.org/10.1590/S1414-98932007000400006>
- Blasco, A., Pérez, A., y Laparte, M. (2019). Claves de la mediación para el desarrollo de la comprensión lectora. Un estudio cualitativo en aulas de 4º de educación primaria//Mediation in the development of reading comprehension. A qualitative study in primary education. *REOP - Revista Española de Orientación y Psicopedagogía*. <https://doi.org/10.5944/REOP.VOL.30.NUM.2.2019.25335>

- Botero, D., & Valencia, N. (2019). Effectiveness of the Universal Learning Design for the Strengthening of Space Thought and Geometric Systems in First Grade Students. *Revista Internacional de Aprendizaje en Ciencia, Matemáticas y Tecnología*, 21-27. <http://dx.doi.org/10.37467/gka-revedumat.v6.1879>
- Brod, G. Toward an understanding of when prior knowledge helps or hinders learning. *npj Sci. Learn.* 6, 24 (2021). <https://doi.org/10.1038/s41539-021-00103-w>
- Carpio, E. (2019). Diseño universal para el aprendizaje: un acercamiento hacia el Arte. *Tradición, Segunda época*, (19), 178–181. <https://doi.org/10.31381/tradicion.v0i19.2634>
- Cerrud, F., Valdés, J., Pérez, C., y Marín, C. (2024). Aspectos del Trastorno Espectro Autista Relevantes para la Psicopedagogía: Una Revisión Sistemática. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(6), 5821-5834. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i6.9120
- Chang, S., Ward, P., & Goodway, J. (2020). The effect of a content knowledge teacher professional workshop on enacted pedagogical content knowledge and student learning in a throwing unit. *Physical Education and Sport Pedagogy*, 25, 493-508. <https://doi.org/10.1080/17408989.2020.1743252>
- Corona Z., Rodríguez Y., Martínez Y. (2019). Corrección y compensación de los problemas específicos del aprendizaje de la lectura y la escritura. ROCA. *Revista científico-educacional de la provincia Granma*. Vol.15 No. 2, abril-junio 2019. ISSN: 2074-0735. RNPS: 2090. roca@udg.co.cu
- Corral, K. (2019). Educación inclusiva: Concepciones del profesorado ante el alumnado con necesidades educativas especiales asociadas a discapacidad. *Revista Nacional e Internacional de Educación Inclusiva* ISSN: 1889-4208.; e-ISSN 1989-4643. 12(2), 171-186

- Elmi, C. (2020). Integrating social emotional learning strategies in higher education. *European Journal of Investigation in Health, Psychology and Education*, 10(3), 848-858. <https://doi.org/10.3390/ejihpe10030061>
- Frechette, C. (2020). Supporting sociocultural learning in online and blended learning environments. *Springer*. https://doi.org/10.1007/978-3-030-36119-8_16
- García, C., López, O., y Cabero, J. (2020). Autorregulación del aprendizaje en la Formación Profesional a Distancia: efectos de la gestión del tiempo. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 20(62). <https://doi.org/10.6018/red.400071>
- Gess-Newsome, J., Taylor, J., Carlson, J., Gardner, A., Wilson, C., & Stuhlsatz, M. (2019). Teacher pedagogical content knowledge, practice, and student achievement. *International Journal of Science Education*, 41(7), 944-963. <https://doi.org/10.1080/09500693.2016.1265158>
- Méndez, A. (2020). Resultados académicos, cognitivos y físicos de dos estrategias para integrar movimiento en el aula: clases activas y descansos activos. *SPORT TK-Revista EuroAmericana de Ciencias del Deporte*, 9(1), 63–74. <https://doi.org/10.6018/sportk.412531>
- Goldberg, H. (2023). Unraveling neurodiversity: Insights from neuroscientific perspectives. *Encyclopedia*. <https://doi.org/10.3390/encyclopedia3030070>
- Hanley, P., & Thompson, R. (2021). ‘Generic pedagogy is not enough’: Teacher educators and subject-specialist pedagogy in the Further Education and Skills sector in England. *Teaching and Teacher Education*, 98, 103233. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2020.103233>
- Howard, J., Bureau, J., Guay, F., Chong, J., & Ryan, R. (2021). Student Motivation and Associated Outcomes: A Meta-Analysis From Self-Determination Theory. *Perspectives on Psychological Science*, 16, 1300 - 1323. <https://doi.org/10.1177/1745691620966789>

- Husna, H., Nerita, S., & Safitri, E. (2023). Analysis of student difficulties in learning biology. *Journal Of Biology Education Research (JBER)*. <https://doi.org/10.55215/jber.v4i1.5963>
- Kovač, V., & Vaala, B. (2019). Educational inclusion and belonging: A conceptual analysis and implications for practice. *International Journal of Inclusive Education*, 25, 1205-1219. <https://doi.org/10.1080/13603116.2019.1603330>
- Lemmetty, S., & Collin, K. (2022). Co-occurrence of sociocultural elements and self-direction in learning situations: A police organization case study. *Adult Learning*. <https://doi.org/10.1177/10451595221094072>
- Lubis, I. (2024). Assessing the efficacy of pedagogical strategies in enhancing English language proficiency. *International Journal of English and Applied Linguistics (IJEAL)*. <https://doi.org/10.47709/ijeal.v3i3.3590>
- Liu, B., & Yuan, D. (2024). Research on personalized teaching strategies based on learner profiles in a blended learning environment. *International Journal of Information and Communication Technology Education*. <https://doi.org/10.4018/ijicte.346823>
- Lo, M.-T. (2024). The intraindividual dynamics of university students' motivation and emotions: The role of autonomy-supportive learning climates and learning activities. *The British Journal of Educational Psychology*. <https://doi.org/10.1111/bjep.12703>
- Moriña, A. (2019). The keys to learning for university students with disabilities: Motivation, emotion and faculty-student relationships. *PLoS ONE*, 14. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0215249>

- Nieczuja, J., Borowska, B., Marchewka, J., Budnik, A., Dąbrowski, P., Kurc-Darak, B., & Grzelak, J. (2023). Differences in lifestyle between students of medical and biological fields of study in Poland. *Anthropological Review*. <https://doi.org/10.18778/1898-6773.85.4.08>
- Núñez, J., y Merchor, G., (2020). Modelo andragógico aula invertida en la asignatura “Histotecnología III. Universidad de Carabobo. Valencia, Venezuela. <https://doi:10.5377/farem.v0i33.9604>
- Nurfadhillah, S., Padyah, P., Khoiffaturrahmah, M., Nurbaiti, L., Oktaviani, N., Muzeeb, A. & Woro, A., (2021). Analisis Anak Berkebutuhan Khusus dengan Kesulitan Belajar (Disleksia) dan Kesulitan Menulis (Disgrafia) pada Siswa Kelas 3 SDN Pondok Bahar 6 Kota Tangerang. *YASIN*. 275-282. <https://doi.org/10.58578/yasin.v1i2.133>.
- Orellana, M., Cortez, K., Gualán, M., Aguilera, A., Centeno, M., y Albán, S. (2024). El impacto de la motivación en el rendimiento académico. *South Florida Journal of Development*, 5(10), e4458. <https://doi.org/10.46932/sfjdv5n10-004>
- Philibert, I., Else, E., Fleming, S., & Razack, S. (2019). Learning and professional acculturation through work: Examining the clinical learning environment through the socio-cultural lens. *Medical Teacher*, 41(5), 398-402. <https://doi.org/10.1080/0142159X.2019.1567912>
- Popović, M., Váľková, H., Đorđević, I., & Popović, R. (2022). Assessment of the motor competencies regarding adapted physical activities. *Innovare Journal of Education*. <https://doi.org/10.22159/ijoe.2022v10i4.44934>
- Rodríguez, A. (2021c). Desarrollo de la comprensión lectora en niños con tdah a través de las tic. *know and share psychology*, 2(3), 61-81. <https://doi.org/10.25115/kasp.v2i3.5849>

- Rosas, R., Staig, J., Lazcano, G., Palacios, R., Espinoza, V., Aro, M., y Imbernón, C. (2019). ¿Qué podemos aprender de los sistemas educativos de Chile, España y Finlandia en el marco de la Declaración de Salamanca?. *Revista latinoamericana de educación inclusiva*, 13(2), 57-74. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-73782019000200057>
- Sánchez, S., Jiménez, D., Sancho, P., y Moreno, I. (2019). Validación de instrumento para medir las percepciones de los docentes sobre el Diseño Universal para el Aprendizaje. *Revista Latinoamericana de Educación Inclusiva*. 13(1), 89-103. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-73782019000100089>
- Shah, P., & Holmes, J. (2023). Neurodiversity: Towards an interdisciplinary approach. *Neurodiversity*. 1: 1-6. <https://doi.org/10.1177/27546330231187565>
- Skrypchenko, I., Taher, A., Pavlović, R., & Joksimović, M. (2018). Simultaneous improvement of gifted youths in biology and physical fitness factors following traditional and integrative teaching. *European Journal of Physical Education and Sport Science*. <https://doi.org/10.46827/EJPE.V0I0.2133>
- Södervik, I., Vilppu, H., Boshuizen, H., & Murtonen, M. (2022). Development of university teachers' professional vision of students' prior knowledge during a short pedagogical training. *International Journal of Teaching and Learning in Higher Education*, 34(1), 7-24.
- Sood, A., & Sarin, J. (2021). Learning styles: An overview. *Journal of Forensic Medicine*, 15, 66-71. <https://doi.org/10.37506/IJFMT.V15I3.15271>
- Suárez, G., González, J., Morales, M., y Hernández, D. (2019). Modelo para la formación de valores en la universidad inclusiva. *Revista Conrado*, 15, 79-88. <http://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado>

- Suárez, S., Rusillo, A., Solas, J., y Brandão, V. (2023). Asociación de la fuerza muscular con atención, comportamiento hiperactivo-desatento, cálculo matemático y razonamiento lingüístico en escolares diagnosticados TDAH (Association of muscle strength with attention, hyperactive-attentive behavior, mathematical calculation and linguistic reasoning in schoolchildren diagnosed with ADHD). *Retos*, 47, 753–760. <https://doi.org/10.47197/retos.v47.95093>
- Subramony, D., & Molenda, M. (2021). A framework for understanding the role of sociocultural issues in instructed learning. *Educational Research and Development*. https://www.academia.edu/127282913/A_framework_for_understanding_the_role_of_sociocultural_issues_in_instructed_learning.
- Talero-Gutiérrez, C., Restrepo., & Vélez, A. (2019). «Developmental characteristics in children with Down syndrome from ages 5 to 12 in Bogota, Colombia». Instname:Universidad del Rosario. <https://repository.urosario.edu.co/handle/10336/23552>
- Tamayo, F., Tamayo, P., y Martínez, L. (2019). La discalculia un trastorno específico del aprendizaje de la matemática (Revisión). *Dialnet*. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6840450>
- Tan, J., Mao, J., Jiang, Y., & Gao, M. (2021). The Influence of Academic Emotions on Learning Effects: A Systematic Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18. <https://doi.org/10.3390/ijerph18189678>.
- Tomé, J. M. (2020). Educational inclusion by conviction. Advances in Social Sciences *Research Journal*. <https://doi.org/10.14738/ASSRJ.712.9474>

- Zambrano, N., Naranjo, M., & Bravo, K. (2021). Estrategia pedagógica en el aula para el desarrollo de las relaciones interpersonales de los estudiantes pre-universitarios. *Revista Cognosis. ISSN 2588-0578*, 6, 01–10. <https://doi.org/10.33936/cognosis.v6i0.3112>
- Zengaro, S., & Zengaro, F. (2022). Active learning, student engagement, and motivation. *Handbook of Research on Active Learning and Student Engagement in Higher Education*. <https://doi.org/10.4018/978-1-7998-9564-0.ch004>
- Zuppardo, L., Fuentes, A., Pirrone, C., y Serrano, F. (2020). Las repercusiones de la Dislexia en la Autoestima, en el Comportamiento Socioemocional y en la Ansiedad en Escolares. *Psicología Educativa*, 26, 175-183. <https://doi.org/10.5093/psed2020a4>

Capítulo III

Estrategias y enfoques neurocientíficos para la enseñanza

Capítulo III

Estrategias y Enfoques Neurocientíficos para la Enseñanza

Introducción del Módulo

Este capítulo describe estrategias pedagógicas basadas en la neurociencia, enfoques de enseñanza centrados en el cerebro, así como técnicas de evaluación y retroalimentación desde una perspectiva neuroeducativa con la finalidad de diseñar estrategias que respeten los ritmos de aprendizaje, generando motivación y potenciando la atención y la memoria en el aula de clases, beneficiando no solo el rendimiento académico de los estudiantes sino también fomentando su desarrollo integral.

Contenidos:

- Estrategias pedagógicas basadas en la neurociencia.
- Enfoques de enseñanza centrados en el cerebro.
- Evaluación y retroalimentación desde una perspectiva neuroeducativa.

Objetivo General

Explorar estrategias pedagógicas y enfoques de enseñanza basados en la neurociencia que promuevan el aprendizaje efectivo.

Objetivos Específicos

- Identificar estrategias pedagógicas respaldadas por la neurociencia que favorezcan la atención, la memoria y la motivación del estudiante.

- Caracterizar enfoques de enseñanza centrados en el funcionamiento cerebral, fomentando la neurodiversidad, el pensamiento crítico y la creatividad.
- Analizar el impacto de diversas formas de evaluación y retroalimentación desde una perspectiva neuroeducativa.
- Proponer herramientas de evaluación (rúbricas, autoevaluaciones, etc.) que respeten los procesos cognitivos del cerebro y promuevan la autorregulación del aprendizaje.

Preguntas de enfoque

1. ¿Cuáles son las principales estrategias pedagógicas basadas en la neurociencia?
2. ¿Qué caracteriza a un enfoque de enseñanza centrado en el cerebro?
3. ¿Cómo se puede evaluar el aprendizaje desde una perspectiva neuroeducativa?

3.1. Estrategias pedagógicas basadas en la neurociencia

Algunas de las estrategias pedagógicas basadas en neurociencia tienen que ver con la utilización del refuerzo, la incorporación de experiencias multisensoriales, la inserción de actividades de movimiento dentro del aula de clases y la personalización de la enseñanza, a continuación, se describirá y ejemplificará cada una de ellas.

3.1.1. Utilización de la repetición y el refuerzo

Como se revisó en el primer capítulo, para que la memoria pueda consolidar la información que recibe, existen muchos factores como: dormir bien, comer sano, ejercicio físico, la motivación, los ambientes amenos en el aula y todo lo que conlleva a ello, asimismo se propone las estrategias de práctica distribuida y la

práctica espaciada, métodos basados en la ciencia cognitiva para mejorar la retención y consolidación de información.

a) Práctica distribuida: busca fraccionar el tiempo de estudio en sesiones más cortas, pero durante más tiempo. Este tipo de estrategia le da más tiempo al cerebro para procesar lo revisado y consolidarlo y al realizarlo se evita la sobrecarga de información. Por ejemplo, en lugar de estudiar tres horas seguidas, se divide en sesiones de una hora diaria.

b) Práctica espaciada: a diferencia de la anterior, la retroalimentación de la información se da en intervalos más largos, lo que exige al cerebro que recuerde luego de haber “descansado” un tiempo de ella, reduciendo el olvido. Por ejemplo, estudiar el tema hoy, luego en tres días, después a la siguiente semana y finalmente repasarla al mes, lo que permitirá maximizar la retención a largo plazo.

Tabla 10. Diferencias entre la práctica distribuida y la espaciada

Aspecto	Práctica Distribuida	Práctica Espaciada
Definición	Fraccionar el tiempo de estudio en sesiones cortas y regulares.	Insertar intervalos crecientes entre sesiones.
Enfoque Temporal	Sesiones más frecuentes y cercanas entre sí.	Sesiones con intervalos más largos.
Objetivo Principal	Evitar la sobrecarga cognitiva y la pérdida de motivación y mejorar la memoria.	Maximizar la retención a largo plazo.

Nota: Elaboración propia

3.1.2. Sugerencias para la aplicación en el aula de clases

- Iniciar clases con una pequeña retroalimentación de las clases anteriores, durante 5 o 10 minutos, con preguntas, organizador gráfico o discusiones.
- Utilizar evaluaciones digitales como Quizizz o Kahoot, de forma individual o grupal para que sea más divertido y realizar preguntas no solo de la última sesión de trabajo sino también de anteriores.
- Realizar gymkanas o estaciones de aprendizaje, en la que los estudiantes tengan que responder sobre temas revisados en semanas anteriores.
- Elaboración de proyectos en los que se requiera que los alumnos utilicen los conocimientos adquiridos durante todo el proceso.
- Diseñar calendarios de estudio personalizados que incluyan tutorías para revisiones del progreso del alumno.

3.1.3. Incorporación de experiencia multisensoriales

Las personas aprenden mejor cuando utilizan sus diferentes canales sensoriales o sus sentidos (audición, visión, gusto, tacto, olfato) en el aula de clases. Por ello, la importancia del aprendizaje multisensorial, lo que permite una mejor comprensión y retener por más tiempo la información. Este enfoque también está cimentado en la neurociencia, al implicar los diversos canales sensoriales se estimulan varias áreas cerebrales, generando y fortaleciendo las sinapsis y favoreciendo el aprendizaje.

Un ejemplo de cómo aplicarlo sería enseñar el color rojo a los niños, no solo que se potencian sus sentidos, sino también la curiosidad, creatividad y motivación:

- **Audición:** Canción sobre el color rojo.
- **Visión:** Ir vestidos de rojo o ver diferentes objetos de ese color.
- **Tacto:** Jugar con legos de color rojo.
- **Gusto y Olfato:** Llevar una porción pequeña de gelatina de color rojo para que los niños puedan comerlas y olerlas.

Algunas ventajas de la incorporación de experiencias multisensoriales son:

- Aumenta la atención y motivación en el aula de clases.
- El estudiante puede procesar la información de varios modos, lo que permite que se adapte mejor a su manera individual de aprender.
- El cerebro al codificar la información con los diferentes formatos sensoriales presentados optimizará la memoria a largo plazo.

Sugerencias para la aplicación de algunas actividades en el aula de clases

- **Visual:** utilización de imágenes, videos, gráficos, organizadores gráficos.
- **Auditivo:** uso de música, podcasts, sonidos, cuentos, narraciones, discusiones.
- **Tacto:** participación actividades manipulativas, prácticas, elaboración de materiales, construcción, dibujar, elaborar collage, descripción de texturas, elementos físicos.
- **Olfato:** Descripción de los olores, correlacionar diversos materiales con los olores como las plantas, darles materiales y permitirles que los mezclen y que perciban cómo van cambiando los olores según los ingredientes.
- **Gusto:** elaborar recetas sencillas, creación de historias sensoriales, creación de mapas sensoriales, por ejemplo, que los estudiantes puedan asociar los sabores con experiencias o lugares, al igual que con los olores, pueden también dibujar un

mapa sensorial que correlacione los sentidos con lo vivido o con sus memorias.

La investigación de Neira-Piñeiro et al., (2020), sobre educación inmersiva para la creación de escenarios multisensoriales, utilizando elementos reales como virtuales, a través, de la realidad aumentada (RA), determina que es una propuesta didáctica que impulsa las inteligencias múltiples “el poder inmersivo del entorno diseñado y, por otro, la selección de actividades que incorpora –con y sin RA– convierte a la propuesta en una estrategia didáctica motivadora y adecuada para la finalidad indicada” (p. 7). Este tipo de propuesta que fomenta los escenarios multisensoriales son experiencias enriquecedoras que podrían aplicarse en el aula de clases para desarrollar aprendizajes perdurables.

3.1.4. El rol del movimiento en el aprendizaje

El movimiento no solo que contribuye al desarrollo físico sino también al cognitivo, emocional y social, al incluirlo se mejora el aprendizaje, la concentración, la creatividad y la participación. Los docentes pueden desarrollar actividades dinámicas que relacionen el aprendizaje con el cuerpo. A continuación, se toparán dos aspectos importantes: estrategias para incluir actividades físicas en el aula y el impacto del movimiento en la regulación emocional y la atención.

Estrategias para incluir actividades físicas en el aula: algunas actividades a ser consideradas para optimizar las clases son:

- Movimientos que se puedan añadir al contenido curricular, por ejemplo, al enseñar los números los estudiantes pueden jugar a la rayuela, saltar para contar, formar figuras geométricas con el cuerpo o formar palabras en equipo moviéndose.
- Pausas activas, cada cierto periodo de tiempo ejecutar ejercicios de estiramiento, respiración o bailes cortos.

- Realizar gymkanas combinadas con actividades académicas.
 - Utilizar la expresión corporal, el teatro, para escenificar fechas importantes, fenómenos científicos, entre otros.
- Incorporar dinámicas o juegos tradicionales que se puedan relacionar con lo revisado en clases.

Impacto del movimiento en la regulación emocional y la atención: el movimiento tiene consecuencias positivas y significativas en el bienestar emocional del alumnado, así como en la concentración. Entre los principales beneficios están:

• **Regulación emocional:**

- Disminución del estrés y ansiedad por la producción de endorfinas, generando la sensación de bienestar y felicidad.
- Manejo de emociones, canalizándolas de mejor manera con actividades como el mindfulness o el yoga.
- Con actividades físicas puede aumentar la confianza y la autoestima.

• **Atención y enfoque:**

- La actividad física aumenta el flujo sanguíneo al cerebro, mejorando su oxigenación, optimizando la concentración y el procesamiento de la información.
- Optimiza la memoria y la cognición activando las áreas que se relacionan con estas tareas.
- Previenen la fatiga mental, mediante, las pausas activas, impidiendo el cansancio y permitiendo que los estudiantes continúen enfocados.

• **Desarrollo de habilidades socioemocionales:**

- Cuando las actividades físicas se realizan en equipo se fortalece el trabajo en equipo, la cooperación, empatía y comunicación.
- Los estudiantes pueden aprender a controlar las frustraciones y a aplaudir los logros colectivos e individuales.

- **Estímulo de la neuroplasticidad:**

- El movimiento suscita la formación de las sinapsis, indispensables para el aprendizaje, sobre todo en los primeros años de vida.

3.1.5. Diferenciación pedagógica

Cada estudiante tiene su propio ritmo y preferencias de aprendizaje, por ello, la importancia que los docentes innoven con estrategias pedagógicas que permitan atender sus diferencias. A continuación, se explicarán algunas estrategias que permiten responder a esas necesidades:

- **Evaluar estilos y necesidades de aprendizaje**

- Al inicio de las clases se debería aplicar un cuestionario para identificar el estilo de aprendizaje de los estudiantes.
- Mediante las evaluaciones diagnósticas, entrevistas y observaciones, identificar las fortalezas y áreas en las que se requiera mejorar.

- **Diferenciación de la enseñanza**

- Ajustar la complejidad del contenido según las capacidades del estudiante. Por ejemplo, si se tiene a un estudiante con altas capacidades dentro del aula, las lecturas que realice pueden ser más complejas, al igual que las tareas.
- Crear actividades variadas para el mismo tema, como se describió anteriormente.
- Que los estudiantes expongan sus trabajos de maneras diferentes, a través, de juegos, ensayos, presentaciones, canciones, dibujos, etc.

- **Métodos de enseñanza multisensorial**

- Utilizar actividades que incluyan más de un sentido, para fortalecer la comprensión y retención de información, como se mencionó antes.

- Uso de tecnología educativa
 - Involucrar herramientas digitales que permitan adaptarse al ritmo, estilo y necesidad específica del estudiante.
- Agrupamiento flexible
 - Establecer grupos heterogéneos para que aprendan el trabajo en equipo, se fomente el aprendizaje colaborativo y la empatía entre estudiantes con diferentes habilidades.
 - Asimismo, trabajar con grupos homogéneos para actividades específicas que refuercen el sentido de pertenencia.
- Instrucción personalizada
 - Incorporar tutorías individuales o sesiones de retroalimentación que permitan determinar los avances que está teniendo el estudiante.
- Metodologías activas y participativas
 - Utilizar estrategias como aprendizaje basado en proyectos “ABP”, aprendizaje cooperativo y gamificación.
- Promoción del pensamiento crítico y creativo
 - Plantear plenarias que permitan que los estudiantes puedan optar por múltiples respuestas o enfoques, promoviendo que manifiesten sus ideas desde sus perspectivas.
- Ambiente inclusivo y flexible
 - Crear un entorno tanto físico como emocional que respete las diferencias, en el que los estudiantes se sientan motivados, libres de participar sin sentirse juzgados.

3.1.6. Uso de datos neurocientíficos para personalizar la enseñanza

Estudios como el de Prado (2020) sobre la “Aplicabilidad de las neurociencias para fortalecer el desempeño escolar de los estudiantes en la escuela primaria” en el que concluye:

Si los docentes no cuentan con suficiente información respecto de la neurociencia, se derivan pocas

probabilidades de que sepan utilizar los aportes de esta en la enseñanza – aprendizaje, y sus estrategias metodológicas y prácticas pedagógicas en general seguirán siendo las mismas de siempre, incidiendo de forma directa en el logro de aprendizaje de los estudiantes (p. 429).

Por ello, se destaca la importancia de la formación docente en neurociencia para mejorar los procesos de enseñanza, enfatizando la plasticidad cerebral y la aplicación de estrategias considerando las particularidades de los estudiantes, para desarrollar habilidades cognitivas y emocionales en el aula de clases.

La investigación realizada por Mendoza et al., (2019), titulada “La enseñanza-aprendizaje en la Educación Superior: Aportaciones desde Neurodidáctica” destaca la importancia de la Neurodidáctica y el conocer al estudiantado, sus particularidades, para utilizar metodologías efectivas y crear tareas fundamentadas en sus talentos, asimismo, considera que “Resulta imprescindible evitar el estrés en el aula y fomentar el trabajo en equipo, pues ello genera mayor confianza en el alumnado sobre sus fortalezas cognitivas” (p. 23). Al fomentar climas óptimos dentro del aula, los estudiantes se sentirán en confianza para preguntar o equivocarse si fuera el caso, sin miedo a ser juzgados o ridiculizados.

En esa misma línea, la investigación realizada por López et al., (2019), recalca que existe una conexión bidireccional entre la neuropedagogía y el desempeño docente, pues, aunque es importante conocer el funcionamiento del cerebro, también se requiere de las habilidades docentes para aplicar esos principios, en el que el entorno escolar también es un factor fundamental, pues el mismo puede potencializar o limitar las estrategias neuropedagógicas y la eficacia del maestro.

3.2. Enfoques de enseñanza centrados en el cerebro

3.2.1. Características de una enseñanza “brain-friendly”

Los enfoques de enseñanza centrados en el cerebro se basan en el conocimiento del funcionamiento del mismo e incluyen el respeto a los ritmos que tiene este, para organizar de forma adecuada la información recibida y optimizar los aprendizajes. Por ello, a continuación, se describirá las características de una enseñanza “Brain-Friendly” y las estrategias que contiene son: Respeto por los ritmos naturales del cerebro (pausas y descansos) y, la secuenciación y estructuración del contenido para favorecer la comprensión.

- **Respeto por los ritmos naturales del cerebro (pausas y descansos):** el cerebro humano tiene un tiempo limitado de atención y concentración para procesar la información, he ahí la importancia de generar pausas estratégicas en clases, para que los estudiantes recobren su energía mental y estén listos nuevamente para aprender.

El cerebro atraviesa por algo que se denomina ciclo ultradiano, es decir, presenta periodos de alta y baja actividad y los alterna, cada 90 minutos aproximadamente, por ello, la importancia de las pausas activas (ejercicios de respiración o estiramiento) o recesos para desconectar por un intervalo corto de tiempo, de esta manera se podrá aprovecharlo en la consolidación de la información.

- **Secuenciación y estructuración del contenido para favorecer la comprensión:** el orden y las jerarquías para procesar y almacenar la información son importantes para el funcionamiento eficiente del cerebro, por eso, la importancia de que los contenidos lleven una secuencia lógica y estructurada, debido a que esto generaría la

activación de los conocimientos previos, lo que permitiría conexiones neuronales más profundas.

La aplicación en el aula sería iniciar con una visión general de la temática a trabajar, luego desglosar el contenido en partes más pequeñas y finalmente la utilización del andamiaje, apoyar a los estudiantes y retirar dicho apoyo de forma progresiva hasta que los estudiantes ganen autonomía.

Al adoptar estos enfoques en el aula se propiciará un ambiente de aprendizaje positivo, reduciendo el estrés y la ansiedad por parte del alumnado, lo que finalmente se traducirá en mejoras en el rendimiento académico.

El autor Rosler citado por Tapia, (2019) “describe siete pasos para una clase cerebralmente amigable, estos son: a) Abrir la memoria sensorial, b) Reflexionar, c) Recodificar, d) Fortalecer, e) Practicar, f) Repasar y g) Recuperar” (p. 5). Estos pasos facilitarán la adquisición, retención y recuperación de la información, a continuación, se detallará cada uno:

- **Abrir la memoria sensorial:** Atraer la atención del alumnado, activando sus sentidos, generando curiosidad. Por ejemplo: un video sobre la temática, un dibujo o imagen que impacten o una pregunta intrigante.
- **Reflexionar:** Vincular los conocimientos previos con el contenido nuevo. De esa manera el cerebro conectará con lo memorizado anteriormente, facilitando la comprensión y organizando la información. Por ejemplo: una lluvia de ideas que permita tener nociones de lo que conoce el estudiante.
- **Recodificar:** El cerebro va a transformar la información que está recibiendo en algo comprensible para él. Por ejemplo: elaborar un organizador gráfico de la temática o una línea de tiempo.

- **Fortalecer:** El cerebro consolidará la información que está aprendiendo para que se conecte con su memoria a largo plazo, aquí es importante la repetición para fortalecer las conexiones neuronales o sinapsis. Ejemplo: Relacionar el tema con ejemplos de la vida real.
- **Practicar:** Mediante la práctica los estudiantes repasan y perfeccionan las destrezas o definiciones aprendidas, aplicándolo. Ejemplo: Simulación de casos, elaborar y ejecutar proyectos, resolución de problemáticas.
- **Repasar:** Reforzar el conocimiento recibido, a través, de evaluaciones periódicas, lo que sigue reforzando las sinapsis, previniendo el olvido. Por ejemplo, utilizar juegos de preguntas como Kahoot, Quizizz, Quién quiere ser millonario, para retroalimentar los contenidos revisados.
- **Recuperar:** finalmente evaluar la información proporcionada al estudiante, para fortalecer la memoria. Por ejemplo: evaluaciones formativas de unidad o solicitar a los alumnos que expongan y expliquen un tema a sus compañeros.

Estos pasos incluyen los principios de la neurociencia, como lo son la plasticidad cerebral, el valor de aplicar estímulos sensoriales, el aplicar el conocimiento y el refuerzo para la memoria. Ejecutando este modelo, los maestros pueden crear clases más activas, dinámicas, amigables y eficaces, potenciando que los conocimientos se mantengan a largo plazo.

3.2.2. Modelo de enseñanza basada en los hemisferios cerebrales

Existen muchos mitos sobre el cerebro, entre ellos, algunos relacionados a los hemisferios izquierdo y derecho y sus funciones, a continuación, se revisará el mito, lo qué es real y cómo poder aplicarlo, así como tareas que integren las funciones de los dos hemisferios.

- **Mito:** El hemisferio izquierdo es lógico, analítico y el derecho es puramente creativo, artístico y emocional.
- **Realidad:** Ambos hemisferios trabajan conjuntamente, al comunicarse, a través, del cuerpo calloso y aunque existen funciones específicas en cada uno, para que se produzca un aprendizaje efectivo se deben activar las redes en los dos hemisferios.
- **Aplicación:** El docente debe crear actividades en las que pueda incorporar tanto tareas lógicas o analíticas como creativas, por ejemplo, proyectos creativos que incluyan análisis de datos; crear un cuento para explicar definiciones matemáticas o químicas; ejecutar un experimento y exponer los resultados con un collage (algo atractivo visualmente).

3.2.3. Metodologías activas

Una metodología activa que puede aplicarse es el Aprendizaje basado en proyectos (ABP), por su impacto en la motivación de los estudiantes y en la memoria. El ABP fortalece la memoria a largo plazo, debido al involucramiento de los estudiantes actividades que les resultan significativas y que promueven su reflexión de forma activa, este tipo de metodología suele asociarse con problemáticas reales o en intereses personales del alumnado.

Por ejemplo, la creación de un huerto escolar, donde los alumnos primero deben investigar, luego planificar y finalmente ejecutar el proyecto, en el mismo se pueden integrar diferentes asignaturas, además, de realizar el trabajo en equipo.

La enseñanza colaborativa y el aprendizaje social también tienen un impacto a nivel cerebral, la colaboración impulsa las áreas que están conectadas con la empatía (corteza prefrontal), además, al trabajar en equipo se activa la liberación de la

oxitocina, que es una hormona que potencia la motivación, fortalece los lazos grupales y el sentido de pertenencia.

3.2.4. Fomento del pensamiento crítico y la resolución de problemas

Para desarrollar las funciones ejecutivas, como el control inhibitorio, el análisis, la planificación, la abstracción se pueden realizar actividades de resolución de problemas complejos. Por ejemplo, plantear un dilema ético actual para ser analizado (las drogas, el aborto, entre otros), empezar a discutir sobre la problemática y analizar las diversas aristas, luego argumentar posibles soluciones, lo que lleva a una reflexión y finalmente, se expone una propuesta que sea novedosa.

Asimismo, se pueden utilizar mapas mentales, organizadores gráficos, infografías, que ordenen las ideas y activen las redes visuales del cerebro para recordar. Los debates estructurados también son una buena forma para aprender a escuchar activamente, argumentar, reflexionar y respetar los diversos criterios o puntos de vista de los participantes.

3.2.5. Creación de ambientes que favorezcan la neurodiversidad

La neurodiversidad es un enfoque que contempla y valora las diferencias naturales en el funcionamiento cerebral. La investigadora Judy Singer acuñó el término en los 90, recalcando las diferencias neurológicas, como en los trastornos o en necesidades específicas del aprendizaje, por ejemplo: el Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH), el Trastorno del Espectro Autista (TEA), la dislexia, discalculia, entre otros, en el que los individuos tienen maneras únicas de procesar la información y responder a su entorno.

Es importante indicar que las personas neurodivergentes (aquellos cerebros que se desempeñan de forma diferente) también han desarrollado habilidades, destrezas y talentos

que permiten enriquecer el aula de clases. La neurodiversidad fomenta la inclusión y genera un desajuste en las prácticas pedagógicas tradicionales en el que todos los estudiantes aprenden de la misma manera.

Al propiciar la neurodiversidad se desarrollarán ambientes, metodologías y estrategias que respeten y apoyen las diferencias con las que nos encontramos en el aula de clases, buscando minimizar las barreras y maximizando el potencial del alumnado, incorporando la empatía y el trabajo en equipo durante todo el proceso.

Algunas estrategias que apoyan la neurodiversidad son:

- Utilizar rutinas y pausas activas que permitan mantener la atención.
- Facilitar instrucciones organizadas y claras.
- Generar ambientes sensoriales adaptados.
- Incorporar tecnologías de apoyo.
- Desarrollar materiales con textos claros y apoyos visuales.
- En el caso que se requiera realizar tutorías de forma grupal.
- Realizar actividades multisensoriales para favorecer los estilos de aprendizaje o las inteligencias múltiples.
- Fomentar la empatía entre los estudiantes, a través, de la ejecución de actividades grupales.
- Utilizar narrativas o historias para enseñar diferentes temáticas.

3.2.6. La importancia de la narrativa

El cerebro responde muy bien a las historias, pues activa algunas de sus regiones: áreas del lenguaje (Broca y Wernicke), áreas sensoriales (cuando imaginamos o creamos escenas) y el sistema límbico (que tiene que ver con las emociones). Al activarse las diferentes áreas se facilita el recuerdo y la comprensión.

Por ello, se puede utilizar las historias para explicar conceptos, ciclos, etapas de diferentes temáticas. Por ejemplo, contar una historia para explicar el ciclo del agua o las etapas de la primera guerra mundial.

3.3. Evaluación y retroalimentación desde una perspectiva neuroeducativa

La neurociencia en la evaluación explica cómo el estrés afecta el desempeño en evaluaciones, como se lo explicó en el capítulo I, dentro de las estructuras cerebrales las personas tienen una amígdala cerebral en cada hemisferio, ubicadas en el sistema límbico y sus funciones están relacionada con la respuesta de huida, evasión o de lucha, lo que puede privar al individuo de acceso a la memoria de largo plazo y del razonamiento crítico.

En las evaluaciones, normalmente existe estrés, pero este al convertirse en excesivo puede terminar dificultando el recuerdo de la información o que los estudiantes puedan resolver problemas, perjudicando su desempeño académico. Por ello, es importante desarrollar alternativas a las evaluaciones tradicionales que permitan reducir la ansiedad.

Entre las alternativas a las pruebas tradicionales para reducir la ansiedad, se podrían utilizar evaluaciones basadas en proyectos, en la que los estudiantes demostrarán sus habilidades y destrezas, mediante productos visibles; otra opción son los portafolios que muestran el progreso que se va teniendo durante un periodo largo de tiempo; y, el uso de cuestionarios o evaluaciones, pero en formatos digitales o de juegos, ya sea de forma individual o grupal.

3.3.1. Evaluaciones formativas y sumativas

Las evaluaciones tanto formativas como sumativas tienen diferentes impactos en el cerebro de las personas, a continuación, describiremos los mismos:

- **Evaluaciones formativas:** Propician la retroalimentación continua, reforzando las sinapsis relacionadas al aprendizaje debido a que están orientadas en el proceso y no solo en el producto final. Ejemplos: evaluaciones interactivas (Kahoot, Quizizz, entre otros), sesiones de reflexión grupal, observación de actividades prácticas.
- **Evaluaciones sumativas:** Este tipo de evaluaciones generan más estrés cuando están dirigidas a los resultados finales, disminuyendo la capacidad de generar aprendizajes activos. Ejemplos: proyectos finales, presentaciones, entre otros.

3.3.2. Retroalimentación efectiva

Existen algunos principios para proporcionar una retroalimentación constructiva y motivadora, que serán de mucha utilidad para generar ambientes amenos dentro del aula de clases y son:

- **Ser específico:** Reconocer lo que el estudiante hizo de forma correcta y lo que debe mejorar. Siempre hay algo positivo que se debe identificar.
- **Enfocarse en el proceso:** Valorar la motivación y esfuerzo del alumnado y las estrategias que haya utilizado.
- Ofrecer sugerencias claras para el futuro.

Al aplicar estos principios se genera una mentalidad de crecimiento, al identificar los errores como parte del proceso de aprendizaje y de las destrezas que se van adquiriendo con la práctica, de esa manera no solo que se incentiva al estudiante, sino que se lo orienta de forma concreta cómo puede mejorar.

3.3.3. Uso de tecnologías en la evaluación

Se pueden utilizar diversas aplicaciones para la evaluación como se lo ha mencionado anteriormente, herramientas como Google Forms, Educaplay, Kahoot, Quizizz, Nearpod, Wordwall, entre tantas otras que existen actualmente, que

motivan a los estudiantes y permiten elaborar evaluaciones dinámicas, adaptando los contenidos o preguntas al ritmo de cada uno.

Existen plataformas, herramientas o aplicaciones que se apoyan en la inteligencia artificial y que se adaptan al desempeño del estudiante y las necesidades específicas que tenga, personalizando los contenidos y reforzando las áreas en las que requiere mayor apoyo, permitiéndole al docente monitorear el progreso, a continuación, se describirán alguna de ellas:

- **Khan Academy:** para el área de Matemáticas, la IA revela los errores comunes que comete el estudiante, bajando el nivel de complejidad y brindándole ejercicios más básicos, además, de videos explicativos o ejemplos para reforzar la temática antes de continuar avanzando.

- **Duolingo:** permite aprender diversos Idiomas, una vez que detecta las fallas más usuales que se cometen, la aplicación genera más ejercicios de los mismos, hasta que se dominen y subiendo niveles de forma progresiva.

- **Abert.io:** para fortalecer el área de las Ciencias, identifica las dificultades en definiciones o en general y le proporciona lecturas sencillas, organizadores gráficos interactivos e interrogantes personalizadas para fortalecer la temática y subsanar los errores.

- **Epic!:** fortalece la lectura y comprensión, si el estudiante tiene dificultades para entender textos narrativos avanzados, la IA propone libros con vocabulario más sencillo y preguntas orientadas para fortalecer la comprensión lectora antes de avanzar a niveles más complicados.

- **My Study Life:** esta aplicación está dirigida para fortalecer una de las habilidades blandas, que tiene que ver con la organización y la gestión del tiempo, la IA se ajusta el horario de los estudiantes, envía recordatorios para la entrega

de actividades o le da sugerencias para realizar las mismas en partes hasta completar el objetivo, además, de avisar cuando no cumple con la entrega de las mismas, lo que genera una mejor productividad.

3.3.4. Autoevaluación y metacognición

Resulta importante fomentar la reflexión del estudiantado sobre su propio aprendizaje, se debería iniciar desarrollando la capacidad de autoevaluación en ellos, enseñándoles a fijarse metas reales y específicas, para ello, se pueden utilizar las siguientes actividades:

- Utilizar diarios de aprendizaje en el que el estudiante pueda registrar y sopesar su progreso y dificultades.
- Fomentar la utilización de cuestionarios de autoevaluación para reconocer los avances y áreas de mejora.
- Insertar herramientas como matrices de autoevaluación.

3.3.5. Evaluación de habilidades blandas

Las habilidades blandas conocidas también como “soft skills” son un cúmulo de capacidades emocionales y sociales que hoy en día son muy valoradas, porque es lo que le permite a las personas interactuar de forma eficaz con su entorno y resolver los conflictos o problemas de manera creativa. Estas habilidades están relacionadas con la colaboración, el trabajo en equipo, la comunicación, la empatía, gestión del tiempo, la adaptabilidad y resolución de conflictos, a diferencia de las habilidades duras estas pueden llegar a ser más subjetivas y dependen más del comportamiento de la persona.

A nivel educativo, las habilidades blandas resultan imprescindibles para preparar a los estudiantes para resolver las diferentes situaciones que se le presenten en su diario vivir y en su entorno laboral como lo son la autorregulación emocional, el pensamiento crítico, la creatividad, el trabajo en equipo que son aspectos importantes a considerar en este mundo globalizado y

cambiante. Al trabajar este tipo de habilidades se contribuye a crear comunidades más empáticas, resilientes y cohesionadas.

Algunas sugerencias para evaluar las habilidades blandas son:

- Observar la dinámica grupal, la disposición y el compromiso en proyectos colaborativos.
- Evaluar la creatividad de los estudiantes en las exposiciones, presentación, al momento de solucionar problemas.
- Registrar comportamientos afines a la autorregulación, como la gestión del tiempo y la organización.
- En las rúbricas a utilizar considerar la creatividad, la empatía, el trabajo en equipo, la comunicación.
- Se pueden aplicar escalas diseñadas para medir las competencias socioemocionales.

3.3.6. Diseño de rúbricas desde una perspectiva neuroeducativa

Para la elaboración de rúbricas desde una perspectiva neuroeducativa se debe considerar lo siguiente:

- Separar los criterios con descripciones claras.
- La estructura de los trabajos debe ser sencilla y clara para disminuir la carga cognitiva.
- Se debe utilizar lenguaje positivo.
- Insertar criterios de valoración del proceso y de los resultados.
- Usar indicadores que incluyan habilidades críticas como la creatividad y la resolución de conflictos.
- Se pueden adaptar las rúbricas a las especificidades de cada grupo o contexto, manteniendo los estándares de calidad.
- Reducir el número de criterios, priorizando la información esencial del aprendizaje, para evitar la saturación de datos.

Estas consideraciones apoyan en la evaluación, para que sea más inclusiva, justa y apoyada en el funcionamiento del cerebro.



Figura 9. Organizador Gráfico de la Unidad 1II
Fuente: OpenAI. (2025)

Glosario

Autoevaluación: Proceso en el que los estudiantes reflexionan y valoran su propio desempeño y aprendizaje.

Carga cognitiva: Cantidad de esfuerzo mental requerido para procesar información en un momento determinado.

Consolidación de memoria: Proceso mediante el cual la información aprendida se estabiliza y almacena a largo plazo en el cerebro.

Estímulos multisensoriales: Uso de diferentes sentidos (vista, oído, tacto, etc.) para enriquecer y fortalecer el aprendizaje.

Estrés tóxico: Estado de estrés prolongado y severo que afecta negativamente el desarrollo cerebral y las capacidades de aprendizaje.

Habilidades ejecutivas: Conjunto de procesos mentales que ayudan a planificar, organizar, recordar instrucciones y manejar múltiples tareas exitosamente.

Narrativa educativa: Uso de historias y relatos para explicar conceptos, mejorar la comprensión y facilitar el recuerdo.

Neurodiversidad: Reconocimiento y respeto por las diferencias naturales en el funcionamiento del cerebro, como en casos de TDAH, TEA y dislexia.

Plasticidad cerebral: Capacidad del cerebro para cambiar y adaptarse estructural y funcionalmente en respuesta a experiencias o aprendizajes.

Regulación emocional: Habilidad para controlar las emociones, mantener la calma y responder de manera adecuada a diferentes situaciones.

Rúbrica: Herramienta de evaluación que presenta criterios claros y específicos para calificar o valorar el trabajo de los estudiantes.

Tecnologías adaptativas: Herramientas digitales que ajustan su contenido y actividades según las necesidades específicas de cada usuario.

Autoevaluación

Pregunta 1: ¿Qué principio clave promueve la neurociencia en las estrategias pedagógicas?

- A. Enseñanza homogénea.
- B. Fomento de la neuroplasticidad.
- C. Enfoque en el castigo.
- D. Uso exclusivo de métodos tradicionales.

Opción correcta: B

Pregunta 2: ¿Qué estrategia potencia la retención de información según la neurociencia?

- A. Aprendizaje pasivo.
- B. Replicación mecánica.
- C. Repeticiones espaciadas.
- D. Exámenes constantes.

Opción correcta: C

Pregunta 3: ¿Cómo afecta la emoción positiva al aprendizaje?

- A. Interrumpe el proceso cognitivo.
- B. Fortalece las conexiones neuronales.
- C. Genera distracciones.
- D. Reduce la atención.

Opción correcta: B

Pregunta 4: ¿Qué caracteriza a un enfoque centrado en el cerebro?

- A. Enseñanza uniforme para todos los estudiantes.
- B. Adaptación a las diferencias individuales.
- C. Exclusivo uso de tecnología.
- D. Enfoque en contenidos memorísticos.

Opción correcta: B

Pregunta 5: ¿Qué área del cerebro es fundamental en la toma de decisiones?

- A. Amígdala.
- B. Corteza prefrontal.
- C. Hipocampo.
- D. Cerebelo.

Opción correcta: B

Pregunta 6: ¿Cómo puede optimizarse la atención en el aula?

- A. Mediante sesiones largas y sin descansos.
- B. Aumentando la carga de tareas.
- C. Reduciendo el contacto social.
- D. Incorporando pausas y actividades multisensoriales.

Opción correcta: D

Pregunta 7: ¿Qué tipo de retroalimentación es más efectiva según la neurociencia?

- A. Inmediata y constructiva.
- B. Negativa y correctiva.
- C. Generalizada y tardía.
- D. Exclusivamente escrita.

Opción correcta: A

Pregunta 8: ¿Cómo contribuye la retroalimentación positiva al aprendizaje?

- A. Refuerza las conexiones neuronales.
- B. Genera dependencia.
- C. Desvía la atención.
- D. Limita la creatividad.

Opción correcta: A

Pregunta 9: ¿Qué se debe evitar en la evaluación neuroeducativa?

- A. Considerar diferencias individuales.
- B. Ofrecer retroalimentación continua.
- C. Utilizar pruebas estandarizadas como único método.
- D. Incorporar herramientas tecnológicas.

Opción correcta: C

Pregunta 10: ¿Cuál es el objetivo principal de la evaluación en la neuroeducación?

- A. Medir el conocimiento de manera estricta.
- B. Promover el desarrollo integral del estudiante.
- C. Comparar resultados entre estudiantes.
- D. Identificar errores para sancionarlos.

Opción correcta: B

Referencias Bibliográficas

- López, I., Polo, J., y Pereira, Y. (2019). El clima escolar como estrategia neuropedagógica para la gestión de conocimiento. *Gestión Competitividad E Innovación*, 7(1), 49-58. <https://pca.edu.co/editorial/revistas/index.php/gci/article/view/31>
- Mendoza, E., Murillo, G., y Morales, A. (2019). La Enseñanza-Aprendizaje en la Educación Superior: Aportaciones desde Neurodidáctica. *Didáctica Y Educación* 10(2), 21–36. ISSN 2224-2643. <https://revistas.ult.edu.cu/index.php/didascalía/article/view/869>
- Neira-Piñeiro, M. del R., Del Moral, M. E., y Fombella-Coto, I. (2020). Aprendizaje inmersivo y desarrollo de las inteligencias múltiples en Educación Infantil a partir de un entorno interactivo con realidad aumentada/ Immersive learning and multiple intelligences development in early childhood education by means of an interactive environment with augmented reality. *Magister*, 31(2), 1–8. <https://doi.org/10.17811/msg.31.2.2019.1-8>
- Prado, J. (2020). Aplicabilidad de las neurociencias para fortalecer el desempeño escolar de los estudiantes en la escuela primaria. *Revista Conrado*, 16, 425-430. <https://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado/article/view/1441>
- Tapia, C., Márquez, L. y Gaytán, L. (2019). Aplicación de las neurociencias en la enseñanza universitaria. Caso de una licenciatura en educación. *Pedagogía y Sociedad*, 22(54), 235-250. <http://revistas.uniss.edu.cu/index.php/pedagogia-y-sociedad/article/view/793>

Capítulo IV

Integración de tecnología y recursos en ambientes neuroeducativos

Capítulo IV

Integración de tecnología y recursos en ambientes neuroeducativos

Introducción del Módulo

En este capítulo se abordan el uso de tecnologías y recursos innovadores en la creación de ambientes de aprendizaje efectivos, así como estudios de caso y proyectos de investigación aplicada sobre ambientes de aprendizaje basados en los principios neurocientíficos con la finalidad de que puedan ser analizados y contextualizados para adaptarlos a los entornos reales.

Contenidos

1. Tecnología y recursos para la creación de ambientes de aprendizaje efectivos.
2. Estudio de casos reales que ilustran la implementación exitosa de principios neurocientíficos.
3. Simulaciones de diseño de ambientes de aprendizaje.

Objetivo General

- Integrar recursos tecnológicos y herramientas innovadoras con sustento neurocientífico en el diseño de ambientes educativos.

Objetivos Específicos

- Comprender cómo la neurociencia respalda el uso de tecnología digital en el aula.
- Seleccionar e implementar herramientas tecnológicas que potencien el aprendizaje desde una base neurocientífica.
- Analizar casos reales de implementación de ambientes neuroeducativos efectivos y extraer lecciones prácticas

- Diseñar ambientes de aprendizaje utilizando simulaciones, modelados 3D y experiencias multisensoriales fundamentadas en la neurociencia.
- Reflexionar sobre los retos y oportunidades que plantea la investigación aplicada en el diseño de ambientes de aprendizaje basados en el funcionamiento cerebral.

Preguntas de Enfoque:

- ¿Cómo se puede integrar la tecnología de manera efectiva en el diseño de ambientes de aprendizaje?
- ¿Qué enseñanzas se pueden extraer de los estudios de caso reales?
- ¿Cómo se pueden diseñar ambientes de aprendizaje considerando los principios de la neurociencia educativa?

4.1. Tecnología y recursos para la creación de ambientes de aprendizaje efectivos

En la actualidad, la tecnología es utilizada en muchos ámbitos del diario vivir, asimismo, puede apoyar y mejorar los ambientes de aprendizaje desde una mirada neurocientífica, haciéndolos más atractivos y efectivos, por ello, a continuación, se explicará cómo desde la neurociencia se respalda la utilización de herramientas digitales en el área educativa.

4.1.1. Introducción a la relación entre tecnología y aprendizaje

El aprendizaje es un proceso complejo, la neurociencia ha demostrado que para que este se produzca, múltiples partes del cerebro deben participar. Cuando se utilizan de forma adecuada las herramientas digitales se pueden desarrollar aprendizajes personalizados, activando los diversos canales sensoriales y fortaleciendo la memoria a largo plazo y, esto se fundamenta en que:

- La neuroplasticidad faculta al cerebro a que se adapte a los nuevos entornos digitales.
- La tecnología puede activar los diferentes sentidos mejorando la retención y comprensión de la información, a través, de simulaciones interactivas, videos y realidad virtual.
- Las experiencias interactivas promueven la motivación, el interés y los aprendizajes, regulando el estrés y la ansiedad como en el caso de las evaluaciones en línea, pues usualmente les permite recibir la retroalimentación al instante, activando la corteza prefrontal, con la finalidad de resolver problemas y tomar decisiones.
- El aprendizaje es más efectivo cuando se ajusta a los ritmos y estilos de aprendizaje del alumnado. Plataformas

con inteligencia artificial se adaptan según el desempeño del usuario para optimizar los aprendizajes.

- Utilizar la gamificación puede generar un aprendizaje basado en recompensas digitales, liberando dopamina y motivando al estudiante, haciendo atractiva la experiencia y consolidando la memoria.

Estudios como el de Baumann et al., (2020), indican que los entornos novedosos generan que la memoria se consolide mucho mejor en niños y adolescentes que presentan TDAH. Asimismo, Schomaker et al., (2021), refuerza lo manifestado anteriormente en su investigación, señalando que la exposición a tecnologías interactivas incrementa la retención de información en niños y adultos jóvenes, debido al efecto de la dopamina hipocampal.

La investigación realizada por Campbell & Speldewinde, (2022), indica que la educación en los primeros años de vida es decisiva para la comprensión del mundo natural y destacan la importancia de dos factores: primero, la necesidad que el STEM (ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas) sea parte de la educación en la primera infancia y, segundo, los docentes necesitan formarse para ello.

Asimismo, la autora Nikolopoulou (2021), realizó una investigación en Grecia acerca del punto de vista de los maestros con relación a los dispositivos móviles en educación infantil, resaltando entre los beneficios más importantes, la facilitación del proceso educativo y entornos de aprendizaje más interactivos, los mismos que se constituían como un apoyo en el desarrollo de los niños.

Los autores Pan et al., (2021) en su artículo sobre la realidad aumentada en la alfabetización, concluyen que al incorporar esta, como tecnología emergente en el contexto educativo, en la primera infancia, podrían apoyar en la motivación de los

estudiantes para aprender las letras y en la rapidez en que lo hacen, al mostrar imágenes tridimensionales.

En la misma línea, una investigación realizada en Perú, por los autores Petrlik et al., (2022), sobre la realidad aumentada como estrategia de aprendizaje para los niños de inicial obtuvo como resultado que el 80% de la población mejoró el aprendizaje por competencias, mientras que el 20% restante obtuvo sobresaliente, recomendando la utilización de este tipo de tecnología como herramienta pedagógica.

Estas investigaciones muestran cómo la tecnología está revolucionando la educación, al proporcionar herramientas innovadoras a los docentes, permitiéndoles personalizar los aprendizajes, para beneficiar a los estudiantes desde edades tempranas, no solo mejorando la comprensión de los conocimientos, sino motivándolos, promoviendo la participación activa y preparándolos para un mundo más digitalizado y competitivo.

4.1.2. Herramientas digitales basadas en neurociencia

Existen varias plataformas y aplicaciones creadas con principios neurocientíficos con la finalidad de promover el aprendizaje. A continuación, se describirán algunas de ellas:

1. Plataformas adaptativas: algunas de ellas usan inteligencia artificial, otras trabajan con los datos o algoritmos de recomendación, pero su finalidad es la misma, personalizar la enseñanza, basándose en el rendimiento, ritmos de aprendizaje y las necesidades específicas. Algunos ejemplos de ellas son:

Smartick: Utiliza IA para acoplar las lecciones de matemáticas a cada estudiante.

Khan Academy: Propone cursos de Matemáticas, Computación, Economía y Finanzas, con seguimiento del progreso y personalización del aprendizaje.

Coursera: Brinda cursos de diversas universidades con contenido adaptativo y autoaprendizaje.

Google Actívate: Oferta cursos y certificaciones gratuitas en habilidades digitales y negocios.

HubSpot Academy: Es una plataforma que propone formación empresarial con certificaciones digitales adaptadas al usuario.

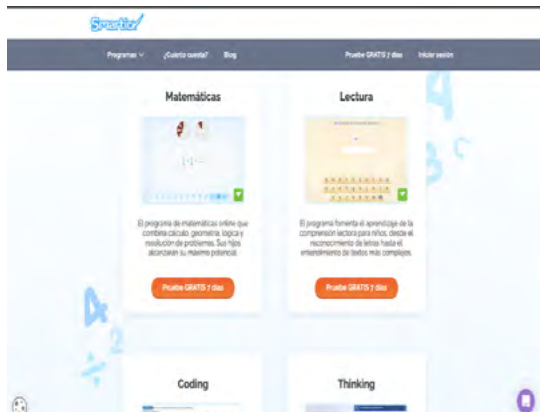


Figura 10. Plataforma Smartick

Fuente: <https://mx.smartickmethod.com/>

2. Aplicaciones interactivas: promueven el aprendizaje mediante ejercicios dinámicos, la participación activa de la gamificación y feedback inmediato, manteniendo la motivación del usuario. El aprendizaje se vuelve más llamativo y personalizado, haciendo que los estudiantes optimicen sus habilidades de forma autónoma y veraz. Algunas de las aplicaciones son:

- **Memrise:** Contiene juegos interactivos y técnicas de repetición espaciada para aprender idiomas.
- **Busuu:** Desarrolla interacción con hablantes nativos para optimizar la práctica del idioma.

- **LingoDeer:** Proporciona lecciones organizadas con actividades interactivas para aprender idiomas asiáticos.
- **HelloChinese:** Utiliza un enfoque basado en juegos para transmitir el conocimiento del chino mandarín.
- **Clozemaster:** Emplea frases contextualizadas para reforzar el vocabulario en diferentes idiomas.



Figura 11. Plataforma Busuu

Fuente: <https://www.lingodeer.com/>

3. Neurofeedback y estimulación cognitiva: Herramientas o equipos que buscan optimizar el rendimiento cognitivo, a través, del análisis y entrenamiento del cerebro con tecnología moderna sustentada en la neurociencia. Pueden incluir realidad aumentada y ejercicios computacionales o electroencefalogramas u otros sensores que permitan medir la actividad cerebral en tiempo real. Algunas de ellas son:

- **Lumosity:** Mediante juegos diseñados busca entrenar la memoria y la concentración.
- **Cognifit:** Plataforma que proporciona ejercicios para mejorar la memoria, atención y otras habilidades cognitivas.
- **BrainKilter:** Sistema EEG en tiempo real para personalizar entrenamientos cognitivos.
- **NeuroSuites:** Plataforma que utiliza aprendizaje automático para mejorar funciones cognitivas.

- **COGNIPLAT:** Plataforma de neurofeedback para adultos mayores que mejora la memoria y la atención.

Es importante indicar que en el caso del neurofeedback o la estimulación cognitiva se utiliza con fines terapéuticos o clínicos (TDAH, epilepsia, problemas neurológicos, etc.) debe ser utilizada por un profesional en el área, para asegurar la adecuada interpretación de los datos cerebrales.



Figura 12. Plataforma Lumosity

Fuente: <https://academy.hubspot.com/es/>

A continuación, se muestra una tabla resumen de las diferencias claves entre las herramientas digitales revisadas:

Tabla 11. Resumen de diferencias entre herramientas digitales

Categoría	Personalización	Interacción	Uso de IA	Enfoque principal
Plataformas Adaptativas	Alta	Media	Sí	Personalización del contenido según el avance.
Aplicaciones Interactivas	Baja	Alta	No siempre	Gamificación y actividades dinámicas para motivar el aprendizaje.
Neurofeedback y Estimulación Cognitiva	Media	Media	A veces	Mejorar las funciones cerebrales.

Nota: Elaboración propia

4.1.3. El papel de la gamificación y la realidad virtual/aumentada

Estudios han demostrado que aplicar la gamificación y la realidad virtual/aumentada incentiva el aprendizaje, a través, de la inmersión y la motivación, además, del compromiso, la retención del conocimiento y el rendimiento académico.

- **Gamificación:** Es la utilización del juego en entornos no lúdicos (puntos, recompensas, desafíos).
- **Realidad virtual y aumentada:** Mediante experiencias inmersivas se exploran diversos conceptos.

Beneficios desde la neurociencia:

- La gamificación aumenta la motivación y participación al activar el sistema de recompensa del cerebro.
- La realidad virtual optimiza el proceso de la memoria episódica al convertir el aprendizaje en más experiencial.
- Mejora la comprensión y retención de la información.
- Permite experimentar sin riesgos o peligros en entornos simulados.
- Personaliza el aprendizaje y se adapta a los diferentes estilos del estudiante.

Entre las investigaciones que corroboran los beneficios de la gamificación y la realidad virtual/aumentada están las realizadas por:

- Los investigadores Alptekin & Temmen (2018) encontraron en su investigación que la aplicación de la gamificación en un laboratorio virtual, mediante uso de mecánicas de juego, recompensas, desafíos, no solo que aumentó la participación del alumnado, sino también que mejoraron sus habilidades prácticas.
- El estudio de Ravichandran et al., (2024), concluyó en que la combinación de gamificación y realidad aumentada en el aprendizaje de idiomas promueve una actitud positiva y mejora su competencia lingüística.

- La investigación de Wulansari et al., (2024), en el que presenta un enfoque de gamificación con realidad virtual en educación vocacional expuso que el alumnado desarrolló habilidades analíticas y de resolución de problemas de manera más conveniente con relación a métodos tradicionales.
- Los investigadores Silva et al., (2022) proponen un modelo que integra tanto la gamificación como la realidad virtual para optimizar las habilidades técnicas y garantizando una práctica sin riesgos, reduciendo, además, los costos de laboratorios físicos.
- Asimismo, Chantzi et al., (2013), indica en su investigación que, al combinar la realidad aumentada con la gamificación, los estudiantes pudieron interactuar en entornos virtuales mejorando su comprensión en temas científicos al realizar los experimentos de forma digital.

Estos hallazgos confirman la utilización de estas tecnologías en la educación y apuntan a que la integración de la gamificación y la realidad virtual/aumentada en más entornos de aprendizaje, pueden transformar la enseñanza y mejorar los resultados académicos. Por ello, la importancia de combinarlos, para potenciar las áreas, sobre todo, en los idiomas, ciencias y formación profesional en general.

4.1.4. Estrategias para seleccionar e implementar tecnología en entornos educativos

Para la selección e integración de la tecnología de manera eficaz dentro del aula, hay aspectos a considerar como los criterios de selección:

- Se debe utilizar herramientas basadas en evidencia científica.
- Deben ser accesibles para todos los estudiantes.

- Debe propiciar la participación activa del alumnado y ofrecer retroalimentación de manera inmediata.

Pasos para la implementación

A continuación, se detallará cada uno de los pasos para la implementación de tecnología en entornos educativos:

- 1. Inicio de la implementación:** en esta primera fase, se desarrollan los objetivos generales alineados a la misión y visión de la institución educativa.
- 2. Identificación de necesidades:** se realiza un diagnóstico de las necesidades de la comunidad educativa: estudiantes, docentes y personal administrativo. Se toma en consideración factores como brechas digitales, acceso a la tecnología, objetivos de aprendizaje y metodología.
- 3. Selección de tecnología:** una vez identificadas las necesidades, se eligen las herramientas tecnológicas más convenientes, plataformas de aprendizaje, dispositivos electrónicos acordes (computadoras, tablas), software educativo, herramientas colaborativas.
- 4. Capacitación docente:** es importante que los maestros reciban formación sobre la utilización de la tecnología seleccionada. Esto comprende manejo de plataformas, cómo integrarlas al currículo establecido, estrategias para su uso y la adaptación a los software.
- 5. Adecuación de infraestructura:** se preparan y ajustan los recursos físicos y digitales, esto incluye mejoras a nivel de la conectividad, compra de equipos, configuración de los mismos y accesibilidad a las herramientas.
- 6. Fase de prueba y evaluación:** antes de la implementación, se realiza un pilotaje con un grupo de docentes, estudiantes y administrativos, para poder valorar la eficacia de las herramientas tecnológicas, plataformas, dispositivos, software, para identificar posibles dificultades o áreas que requieren mejorar.

7. Implementación a gran escala: una vez realizado todos los ajustes necesarios, se implementa la nueva tecnología a toda la institución, ejecutándose las metodologías y herramientas seleccionadas.

8. Seguimiento y mejoras continuas: la utilización de tecnologías en la educación requiere el monitoreo constante, pues es un proceso dinámico, en el que se debe recoger información de forma continua, para realizar los ajustes que se consideren necesarios con la finalidad de optimizar las experiencias de aprendizaje.

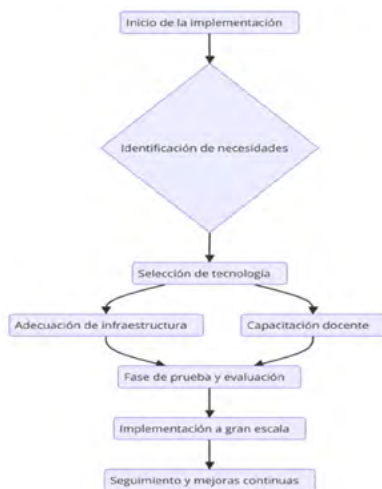


Figura 13. Pasos para la implementación de tecnología en entornos educativos

Fuente: ChatGPT. (2025). <https://chat.openai.com>

4.1.5. Ventajas y desafíos del uso de la tecnología desde la perspectiva neuroeducativa

Se reforzará algunas ventajas y desafíos en la utilización de la tecnología desde el ámbito neuroeducativo que es importante que se tenga presente:

Ventajas:

- Personalización del aprendizaje respetando los ritmos de aprendizaje del estudiante.
- Notable motivación y participación activa.
- Estimulación multisensorial y aprendizaje experiencial.
- Posibilita la enseñanza inclusiva para alumnos con dificultades específicas de aprendizaje.

Desafíos:

- Exceso de tiempo en pantallas puede terminar afectando la atención.
- No todas las herramientas digitales están fundamentadas en neurociencia.
- Falta de capacitación a los maestros en el uso de tecnología.

La investigación realizada por Kirschner & De Bruyckere (2022), informa que la multitarea digital puede obstaculizar la capacidad de atención y concentración, por ello, es importante que el docente esté bien preparado, para diseñar o crear experiencias tecnológicas bien organizadas y distribuidas que promuevan un ambiente óptimo para la generación de aprendizajes.

Como se ha podido leer, la utilización de la tecnología en la educación puede ser una aliada poderosa en las aulas de clase. Las herramientas digitales, la gamificación y la realidad virtual/aumentada, pueden fortalecer la motivación y la conservación de la información, no obstante, es trascendental saber elegir las cuidadosamente, según el área y preparar a los docentes, para que puedan usarlas de forma efectiva.

4.2. Estudio de casos reales que ilustran la implementación exitosa de principios neurocientíficos

El poder examinar los estudios de caso en neuroeducación, con experiencias reales de instituciones educativas, nos permite comprender cómo la aplicación de los principios neurocientíficos en ambientes educativos deja huella, no solo en la parte cognitiva de los estudiantes, sino también en el desarrollo socioemocional. Las investigaciones proporcionan evidencia sobre la efectividad de los enfoques fundamentados en el funcionamiento cerebral, ofreciendo estrategias que pueden ser replicadas para el avance de la enseñanza.

Caso 1: Integración de la neuroeducación en la formación docente (Canadá)

En Canadá tuvo a lugar una iniciativa que capacitaba a docentes en los principios de la neurociencia con la finalidad que enriquezcan su enseñanza, mediante un curso que duró tres semanas, los maestros estudiaron sobre la plasticidad cerebral y la atención, lo que terminó contribuyendo en su planificación y las estrategias pedagógicas a utilizar en su aula de clases. (Chang et al., 2021)

Se pudo determinar que los profesores cambiaron la manera en que veían a su alumnado, pudieron conocerlos más, lo que permitió que eligieran metodologías más apropiadas para ellos, a partir de sus conocimientos previos, priorizando y tomando en consideración decisiones pedagógicas apropiadas, rediseñando sus lecciones. (Chang et al., 2021)

Caso 2: Educación basada en neurociencia para estudiantes con necesidades especiales (Israel)

Un programa ejecutado en Israel usó plataformas digitales para instruir a docentes de educación especial,

en neurodesarrollo y adaptaciones pedagógicas. Los resultados obtenidos indicaban un incremento en la empatía de los maestros con relación a sus alumnos y mejoras en la enseñanza personalizada. Y concluye los hallazgos del estudio demostrando que la utilización de la neurociencia educativa impulsa y favorece a la inclusión y, en ese contexto, la plataforma digital tiene un rol beneficioso. (Frei-Landau, et al., 2023).

Caso 3: Uso de metodologías neurocientíficas en la educación STEM (Malasia y Corea del Sur)

En Malasia y Corea del Sur se realizó un programa de aprendizaje fundamentado en proyectos STEM y principios neurocientíficos. El estudio demostró que los estudiantes mejoraron su comprensión de la física, además, de mostrarse más abiertos hacia su aprendizaje luego de la intervención, pues recibieron retroalimentación inmediata, lo que motivó aún más su participación, aumentando sus niveles de dopamina, mientras trataban de resolver problemas desafiantes. Los autores también indican que ampliaran la aplicación del STEM a otras asignaturas como Matemáticas y Química. (Uden et al., 2023).

Caso 4: Un análisis de Finlandia y cómo ha integrado descubrimientos neurocientíficos en su modelo educativo

El sistema educativo finlandés es reconocido a nivel mundial por su enfoque innovador que incluye descubrimientos neurocientíficos para mejorar el aprendizaje. Una de sus peculiaridades es la ausencia de evaluaciones estandarizadas, en su lugar, se realizan evaluaciones que les permita a los estudiantes desarrollar su estilo de aprendizaje sin sentirse presionado por un

examen obligatorio, lo que reduce el estrés y les permite comprender mejor las temáticas (Sistedufin, 2012).

Las evaluaciones se realizan mediante observaciones constantes y retroalimentación de forma cualitativa. Los maestros ejecutan sesiones de clases donde se analiza la planificación y se argumenta aspectos destacados con los estudiantes, impulsando una cultura de mejora continua, sin emplear sistemas de clasificación o inspección. (Sistedufin, 2012).

Finlandia destaca la importancia del juego en la educación infantil, por ello, disfrutan de recesos frecuentes y largos, enfatizando que el juego libre y la actividad física son fundamentales para desarrollar sus áreas cognitiva y socioemocional, respaldados por estudios que divulgan que el movimiento y la recreación activan partes del cerebro claves para la creatividad y la memoria. (Infobae, 2019).

Este modelo educativo también se diferencia por una jornada escolar más corta y la formación constante de sus docentes. Los docentes son un aspecto determinante en el proceso, están bien preparados para contribuir con el éxito del sistema educativo (Nutshell, n.d.). Finlandia ha conseguido adaptar eficazmente los descubrimientos neurocientíficos a su sistema educativo, promoviendo entornos de bienestar y aprendizaje en los estudiantes, por ello, su reconocimiento como referente a nivel mundial.

4.2.1. Metodologías utilizadas en la aplicación de principios neurocientíficos

Las instituciones educativas han empleado diferentes metodologías con la finalidad de aplicar principios neurocientíficos en los procesos de enseñanza – aprendizaje, entre ellas, están:

- **Capacitación docente en neurociencia:** Cursos y talleres enfocados en la plasticidad cerebral, cómo el

cerebro procesa la información y su aplicación en el aula, la importancia de las emociones, la motivación y el aprendizaje. Cuando los maestros comprenden el funcionamiento cerebral pueden diseñar mejores estrategias pedagógicas y optimizar la experiencia de aprendizaje de los estudiantes. (Chang et al., 2021)

- **Enfoques digitales:** Utilización de plataformas virtuales, realidad aumentada y aprendizaje interactivo para optimizar la enseñanza de la neurociencia en educación especial. (Frei-Landau et al., 2023)

Investigaciones realizadas mediante imágenes cerebrales y biometría han confirmado el impacto de diferentes estrategias de enseñanza en la actividad cognitiva de los estudiantes, debido a ello, se han creado plataformas digitales que se adaptan en función de la actividad cerebral. (Anderson, 2022)

- **Aprendizaje basado en proyectos y/o en problemas:** Empleo de modelos STEM con enfoques neurocientíficos para optimizar la motivación y comprensión de las ciencias. El implicar a los estudiantes en experiencias prácticas y desafiantes, activa las zonas cerebrales que se encargan de la resolución de problemas y el pensamiento crítico, fomentando la retención de información. (Uden et al., 2023).

- **Programas estructurados en educación superior:** Al formar profesionales integrando metodologías como la enseñanza basada en evidencia neurocientífica y aprendizaje activo, se fomenta mayor participación, responsabilidad y compromiso en las asignaturas, además, de la retención de información y la capacidad crítica. (Patterson & Forneris, 2023)

- **Estructuración de planes de estudio con base en principios neurocientíficos:** Al personalizar el

aprendizaje en función de las necesidades educativas específicas del alumnado, la calidad de la enseñanza mejora notablemente, disminuyendo la brecha entre la investigación neurocientífica y la praxis educativa. (Gkintoni et al., 2023)

Impacto en el rendimiento académico y desarrollo socioemocional

Los estudios de caso exponen progresos significativos en el aprendizaje y en el área socioemocional del alumnado:

- Incremento de la motivación y retención del aprendizaje.
- Desarrollo de la empatía docente y estrategias inclusivas.
- Actitud más abierta hacia el STEM.
- Aumenta la autonomía y el autoconocimiento de los estudiantes.

Lecciones aprendidas

- La formación en neurociencia para los docentes es fundamental para optimizar la enseñanza y motivar a los estudiantes.
- La utilización de plataformas digitales posibilita la integración de conocimientos neurocientíficos en educación especial.
- La neurociencia junto al enfoque STEM fortalece el aprendizaje de ciencias y tecnología.

4.3. Simulaciones de diseño de ambientes de aprendizaje basados en neurociencia

En esta sección se revisará qué tomar en cuenta al momento de diseñar ambientes de aprendizaje orientados en la neurociencia, basado en sus fundamentos cómo la estructura del aula, la iluminación, el sonido, los colores, utilizando tecnologías interactivas, simulaciones, entre otros.

4.3.1. Fundamentos del diseño de ambientes de aprendizaje neurocientíficos

Al fundamentar el diseño de ambientes en la neurociencia se pretende mejorar las condiciones del entorno para suscitar la atención, motivación y memoria del alumnado. Elementos como los colores, iluminación, el sonido, disposición del mobiliario, entre otros, generan un impacto significativo en el aprendizaje. Investigaciones actuales han confirmado que la luz natural optimiza la concentración y el rendimiento cognitivo, así como el excesivo ruido ambiental puede producir lo contrario, eleva el estrés y disminuye la retención de información. (Kusch et al., 2024)

La *disposición del mobiliario* también es un aspecto importante a considerarse en la atención de los estudiantes, como se revisó en el primer capítulo. Salones con espacios abiertos y flexibles originan mayor interacción, participación y cooperación. Así mismo, estudios realizados han comprobado que los ambientes que promuevan mayor movilidad y se acoplen a los distintos estilos de aprendizaje aumentan la motivación y el compromiso académico.

Asimismo, los colores que se utilicen en las áreas educativas influyen en el procesamiento de la información. Los tonos cálidos benefician la estimulación cognitiva y la creatividad, mientras que los fríos favorecen la concentración y la calma (Diekmann et al., 2022). También, el diseño ergonómico y la organización espacial posibilita que los estudiantes puedan interactuar y trabajar mejor en equipos.

Se ha comprobado que la utilización de tecnología interactiva al diseñar el aula, como pizarras inteligentes o pantallas digitales, optimizan la atención y el compromiso de los estudiantes también. Estos dispositivos electrónicos permiten realizar retroalimentaciones en tiempo real, facilitando

un aprendizaje personalizado y adaptativo, así mismo, apoyan en la organización y accesibilidad de la información.

Se sugiere también que en los espacios se puedan añadir elementos naturales, como materiales orgánicos (plantas, piedras, troncos, entre otros), que puedan servir para su decoración, tanto dentro como fuera del aula, debido a que puede reducir los niveles de estrés y mejorar la concentración. Además, es reconocido que la biofilia o conexión con la naturaleza, se considera un factor que beneficia la relajación, la creatividad y el autocontrol de los estudiantes.

4.3.2. Ejemplos de simulaciones aplicadas en el diseño de aulas

Las simulaciones y el modelado en 3D están transformando la manera en que los diseñadores educativos o pedagógicos pueden experimentar y evaluar los distintos ambientes de aprendizaje antes de ponerlos en ejecución. Instrumentos como CoBeL-RL, un simulador de aprendizaje basado en refuerzo, que ha permitido indagar sobre los diferentes diseños de aula respecto a la atención e interacción social del alumnado. (Diekmann et al., 2022)

La utilización del software de realidad virtual ha permitido la creación de entornos simulados por parte de pedagogos, ajustando algunas variables como disposición de las bancas, tamaño del aula, distribución del sonido para una mejor comprensión y rendimiento académico de los estudiantes, lo que permite que los entornos educativos se optimicen.

Siguiendo la misma línea, los laboratorios virtuales han sido una herramienta valiosa para enseñar ciencias, por la apertura que tienen los estudiantes para ejecutar ensayos en ambientes simulados y sin riesgo, además, de potenciar la comprensión de temas abstractos, conceptos complejos y la disminución de la ansiedad generada por la experimentación en entornos reales.

Asimismo, la utilización de la inteligencia artificial en simulaciones ha permitido examinar, analizar y pronosticar la conducta del alumnado en diferentes ambientes de aprendizaje. Estos modelos permiten acomodar variables en tiempo real, para afrontar desafíos y mejorar las experiencias educativas optimizando la eficacia de las estrategias pedagógicas.

4.3.3. Principales consideraciones para la creación de ambientes multisensoriales

Los ambientes de aprendizaje multisensoriales se basan en la premisa de que la información procesada a través de múltiples sentidos mejora la comprensión y el recuerdo. Diseños efectivos incluyen elementos visuales, auditivos y táctiles que refuercen los conceptos clave.

El uso de sonidos naturales o música ambiental ha sido identificado como una estrategia efectiva para mejorar la concentración y reducir el estrés en el aula. Estudios han demostrado que ciertos tipos de sonidos pueden mejorar la retención de información y favorecer la relajación en los estudiantes.

El diseño de espacios sensorialmente equilibrados es clave para evitar sobrecargas cognitivas. El uso excesivo de estímulos visuales o sonoros puede generar fatiga mental y dificultar el aprendizaje. La armonización de colores, luces y sonidos permite crear entornos cómodos y funcionales.

El empleo de materiales con texturas variadas en los muebles y paredes del aula puede ayudar a mejorar la interacción táctil y estimular el aprendizaje de los niños. Los estudios han demostrado que la manipulación de materiales físicos en el aprendizaje ayuda a consolidar el conocimiento.

Finalmente, la integración de tecnologías inmersivas como la realidad aumentada permite a los estudiantes interactuar con el contenido de manera multisensorial. Estas herramientas han

demostrado aumentar la motivación y facilitar la comprensión de información abstracta en diversas disciplinas.

4.3.4. Técnicas para evaluar la efectividad del ambiente de aprendizaje antes de su implementación

La evaluación de ambientes de aprendizaje mediante simulaciones permite prever su impacto antes de su implementación. Métodos como la simulación cognitiva han sido utilizados para medir cómo los estudiantes responden a distintos diseños de aula en términos de atención y participación.

El uso de sensores biométricos y tecnologías de seguimiento ocular ha permitido analizar patrones de concentración y distracción en entornos simulados. Estas herramientas proporcionan información valiosa para la optimización del diseño de aulas. Las pruebas piloto en ambientes virtuales han demostrado ser efectivas para evaluar la interacción entre estudiantes y el entorno antes de su implementación física. Estas pruebas permiten realizar ajustes en tiempo real para mejorar la experiencia de aprendizaje.

El análisis de datos a partir de modelos predictivos basados en inteligencia artificial permite anticipar cómo ciertos cambios en el entorno pueden impactar el rendimiento académico y el bienestar de los estudiantes. Finalmente, la retroalimentación de docentes y estudiantes a través de encuestas y sesiones de prueba en entornos simulados es clave para validar el diseño antes de su implementación definitiva.

4.3.5. Casos de éxito en simulaciones de diseño educativo

Varios estudios han demostrado la efectividad del uso de simulaciones en el diseño de ambientes de aprendizaje. Un estudio sobre simulaciones de alta fidelidad mostró que los docentes que participaron en escenarios virtuales mejoraron su comprensión de la neurociencia del aprendizaje y ajustaron

sus estrategias pedagógicas para optimizar la retención del conocimiento en sus estudiantes.

El uso de simulaciones de entornos escolares en 3D ha permitido evaluar cómo distintos diseños afectan la participación de estudiantes con discapacidades, resultando en ajustes que promovieron una mayor accesibilidad y equidad en el aprendizaje. En el ámbito universitario, la implementación de entornos de aprendizaje virtuales ha mostrado un aumento en la motivación y el rendimiento académico de los estudiantes, facilitando una educación más interactiva y personalizada.

El diseño de laboratorios virtuales ha permitido a estudiantes de ciencias realizar experimentos sin riesgo, lo que ha aumentado su comprensión de conceptos y reducido la ansiedad académica. Finalmente, las simulaciones aplicadas en la formación docente han demostrado ser herramientas eficaces para mejorar la preparación de los maestros en la implementación de estrategias pedagógicas innovadoras basadas en neurociencia.



Figura 14. Organizador Gráfico de la Unidad IV

Fuente: OpenAI. (2025)

Glosario

Ambientes multisensoriales: Espacios educativos diseñados para estimular diferentes sentidos y favorecer la retención del conocimiento.

Evaluación de entornos educativos: Proceso de análisis para determinar la efectividad de los ambientes de aprendizaje en función de criterios neurocientíficos.

Gamificación: Uso de mecánicas y dinámicas de juego en contextos educativos para aumentar la motivación y el compromiso de los estudiantes.

Modelado 3D en educación: Creación de representaciones tridimensionales de espacios educativos para su análisis y optimización antes de su implementación.

Plataformas adaptativas: Sistemas digitales que ajustan el contenido educativo según el ritmo y necesidades del estudiante, basándose en datos de interacción y rendimiento.

Realidad aumentada (RA): Tecnología que superpone elementos virtuales sobre el mundo real para mejorar la interacción y comprensión del contenido educativo.

Realidad virtual (RV): Entorno simulado generado por tecnología que permite la inmersión del usuario en escenarios interactivos de aprendizaje.

Realidad inmersiva: Tecnología que transporta al usuario a un entorno digital interactivo para mejorar la experiencia de aprendizaje.

Autoevaluación

1. ¿Qué beneficio aporta la gamificación en la educación desde la neurociencia?

- a. Disminuye la motivación intrínseca
- b. Estimula la dopamina, favoreciendo el aprendizaje
- c. Elimina la necesidad de evaluación
- d. Reemplaza completamente la enseñanza tradicional

Respuesta correcta: b)

2. ¿Cuál es un desafío del uso de la tecnología en entornos educativos desde la perspectiva neuroeducativa?

- a. Reduce la carga cognitiva de los estudiantes
- b. Puede generar sobrecarga cognitiva si no se usa adecuadamente
- c. Asegura el aprendizaje sin necesidad de intervención docente
- d. No tiene impacto en la memoria de trabajo

Respuesta correcta: b)

3. ¿Qué estrategia es clave al implementar tecnología en entornos educativos?

- a. Usar todas las herramientas digitales disponibles sin planificación
- b. Adaptar las herramientas según las necesidades cognitivas de los estudiantes
- c. Eliminar métodos tradicionales de enseñanza
- d. Evitar la interacción entre docentes y alumnos

Respuesta correcta: b)

4. ¿Por qué los estudios de caso son importantes en la neuroeducación?

- a. Porque permiten aplicar teorías en contextos reales
- b. Porque reemplazan los métodos de enseñanza tradicionales
- c. Porque no requieren evidencia empírica
- d. Porque no consideran el contexto educativo

Respuesta correcta: a)

5. ¿Qué impacto han tenido los principios neurocientíficos en la educación en Finlandia?

- a. Reducción del estrés en el aprendizaje
- b. Eliminación de la enseñanza basada en proyectos
- c. Aumento de evaluaciones estandarizadas
- d. Eliminación de la enseñanza personalizada

Respuesta correcta: a)

6. ¿Cuál es un beneficio clave de aplicar neurociencia en el aprendizaje?

- a. Eliminar la memorización
- b. Mejorar la retención de información y el bienestar emocional
- c. Evitar el uso de tecnología en el aula
- d. Aplicar un solo método de enseñanza para todos

Respuesta correcta: b)

7. ¿Qué tecnología permite la simulación de ambientes de aprendizaje?

- a. Realidad virtual
- b. Impresión en papel
- c. Pizarras tradicionales
- d. Mapas conceptuales en cartulina

Respuesta correcta: a)

8. ¿Cómo se puede evaluar la efectividad de un ambiente de aprendizaje antes de su implementación?

- a. Mediante pruebas piloto y retroalimentación de los estudiantes
- b. Aplicando un único modelo estándar sin variaciones
- c. Usando exclusivamente evaluaciones escritas
- d. Evitando la intervención de docentes en el proceso

Respuesta correcta: a)

9. ¿Por qué es importante la investigación aplicada en neuroeducación?

- a. Para validar científicamente estrategias educativas basadas en el cerebro
- b. Para reemplazar la experiencia docente con datos numéricos
- c. Porque la educación no requiere enfoques basados en evidencia
- d. Para eliminar los enfoques tradicionales en la enseñanza

Respuesta correcta: a)

10. ¿Cómo pueden aplicarse los hallazgos de la investigación en neurociencia en la educación?

- a. Ajustando estrategias didácticas basadas en el funcionamiento del cerebro
- b. Eliminando el uso de herramientas digitales en el aula
- c. Implementando un solo modelo educativo para todos los estudiantes
- d. Evitando la personalización del aprendizaje

Respuesta correcta: a)

Referencias Bibliográficas

- Alptekin, M., & Temmen, K. (2020). Gamification in an Augmented Reality Based Virtual Preparation Laboratory Training. In: Auer, M., Tsiatsos, T. (eds) The Challenges of the Digital Transformation in Education. ICL 2018. Advances in Intelligent Systems and Computing, vol. 916. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-11932-4_54
- Anderson, S. (2022), Methodological Approaches and Considerations for Generating Evidence that Informs the Science of Learning. *The FASEB Journal*, 36. <https://doi.org/10.1096/fasebj.2022.36.S1.01611>
- Baumann, V., Birnbaum, T., Breitling-Ziegler, C., Tegelbeckers, J., Dambacher, J., Edelmann, E., Bergado-Acosta, J., Flechtner, H., & Krauel, K. (2020). Exploration of a novel virtual environment improves memory consolidation in ADHD. *Scientific Reports*, 10. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-78222-4>.
- Campbell, C., & Speldewinde, C. (2022). Early Childhood STEM Education for Sustainable Development. *Sustainability*. 14(6), 3524. <https://doi.org/10.3390/su14063524>
- Chang, Z., Schwartz, M., Hinesley, V., & Dubinsky, J. (2021). Neuroscience concepts changed teachers' views of pedagogy and students. *Frontiers in Psychology*, 12. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.685856>
- Chantzi, A., Plessa, C., Gkanas, I., Tsolis, D., & Tsakalidis, A. (2013). Design and Development of Educational Platform in Augmented Reality Environment using Gamification to enhance Traditional, Electronic and Lifelong Learning Experience, 92.

-
- Diekmann, N., Vijayabaskaran, S., Zeng, X., Kappel, D., Menezes, M. C., & Cheng, S. (2022). CoBeL-RL: A neuroscience-oriented simulation framework for complex behavior and learning. *bioRxiv*. <https://doi.org/10.1101/2022.12.27.521997>
- Frei-Landau, R., Grobgeld, E., & Guberman, R. (2023). Implementing digital neuroscience in special-needs-teacher education: Exploring student-teachers' multifaceted learning outcomes related to teaching children with neurodevelopmental disorders. *Frontiers in Psychology*, 14. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1232315>
- Infobae. (2019, 8 octubre). Un experto finlandés explicó qué hacen para que los chicos de su país aprendan más. *Infobae*. <https://www.infobae.com/educacion/2019/10/08/un-experto-finlandes-explico-que-hacen-para-que-los-chicos-de-su-pais-aprendan-mas/>
- Kirschner, P. A., & De Bruyckere, P. (2022). The myths of the digital native and the multitasker. *Teaching and Teacher Education*, 67, 135-142. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2017.06.001>
- Kusch, L., Díaz-Pier, S., Klijn, W., Sontheimer, K., Bernard, C., Morrison, A., & Jirsa, V. (2024). Multiscale co-simulation design pattern for neuroscience applications. *Frontiers in Neuroinformatics*, 18, 1156683. <https://doi.org/10.3389/fninf.2024.1156683>
- Nikolopoulou, K. (2021). Mobile devices in early childhood education: teachers' views on benefits and barriers. *Education and Information Technologies*, 26, 3279 - 3292. <https://doi.org/10.1007/s10639-020-10400-3>
- Nutshell. (n.d.). *El éxito del sistema educativo único de Finlandia*. <https://www.nutshellapp.com/publicsummaries/el-%C3%A9xito-del-sistema-educativo-%C3%BAnico-de-finlandia>
- Pan Z., López M., Li C., & Liu M. (2021). Introducing augmented reality in early childhood literacy learning. *Research in Learning Technology*, 29. <https://doi.org/10.25304/rlt.v29.2539>

- Patterson, B., & Forneris, S. (2023). Faculty as learners: Neuroscience in action. *The Journal of Nursing Education*, 62(5), 291-297. <https://doi.org/10.3928/01484834-20230306-02>
- Petrlik, I., Mayhuasca, J., Rodriguez, C., Coveña, J., & Esparza, R. (2022). Mobile Augmented Reality applied as a learning strategy for early childhood education students. *International Journal of Engineering Sciences*, 15 (1). 17-23. <https://doi.org/10.36224/ijes.150103>.
- Ravichandran, K., Virgin, B., Patil, S., Fatma, G., Rengarajan, M., & Bala, B. (2024). Gamifying Language Learning: Applying Augmented Reality and Gamification Strategies for Enhanced English Language Acquisition. *2024 Third International Conference on Smart Technologies and Systems for Next Generation Computing (ICSTSN)*, 1-6. <https://doi.org/10.1109/ICSTSN61422.2024.10670787>.
- Schomaker, J., Baumann, V., & Ruitenberg, M. (2021). Effects of exploring a novel environment on memory across the lifespan. *Scientific Reports*, 12. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-20562-4>.
- Silva, F., Ramos, J., & Analide, C. (2022). Applications of Virtual and Augmented Reality for Practical Application Learning with Gamification Elements. *IxD&A*, 53, 191-212. <https://doi.org/10.55612/s-5002-053-010>.
- Sistedufin. (2012). *Funcionamiento del proceso de evaluación en Finlandia*. <https://sistedufin.wordpress.com/funcionamiento-del-proceso-de-evaluacion-en-finlandia/>
- Uden, L., Sulaiman, F., Ching, G., & Rosales, J. (2023). Integrated science, technology, engineering, and mathematics project-based learning for physics learning from neuroscience perspectives. *Frontiers in Psychology*, 14. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1136246>

Wulansari, R., Fortuna, A., Marta, R., Primawati, P., Masek, A., Kaya, D., Prasetya, F., Sakti, R., Luthfi, A., Rizki, I., Hasna, F., & Esha-ghi, S. (2024). Revolutionizing Learning: Unleashing the Power of Technology Gamification-Augmented Reality in Vocational Education. *TEM Journal*, Vol. 13, 3, pp. 2384-2397 <https://doi.org/10.18421/tem133-65>.

Anexo 1.

Rúbrica de Evaluación de Accesibilidad y Flexibilidad en Espacios Educativos

Objetivo:

Evaluar la accesibilidad y flexibilidad en las áreas educativas, identificar espacios de mejora y plantear soluciones inclusivas.

Instrucciones:

1. Evalúe cada criterio asignando una puntuación del 1 al 5, donde:

1= Deficiente (No cumple con los estándares mínimos de accesibilidad y flexibilidad).

2 = Bajo (Cumple parcialmente, con muchas barreras presentes).

3 = Medio (Cumple en algunos aspectos, pero requiere mejoras).

4 = Bueno (Cumple en la mayoría de los aspectos, con pocas barreras).

5 = Excelente (Cumple totalmente con criterios de accesibilidad y flexibilidad).

2. Registre observaciones en cada criterio evaluado.

3. Identifique las áreas de mejora y proponga soluciones inclusivas.

Criterios de Evaluación:

Criterio	Descripción	1	2	3	4	5	Observaciones
Accesibilidad Física	El área cuenta con accesos apropiados (mobiliario adaptable, rampas, ascensores, puertas anchas).						
Señalización y Orientación	Existe señalizaciones accesibles (Braille, pictogramas, colores contrastantes).						
Uso de Apoyos Tecnológicos	Disponibilidad de apoyos tecnológicos o herramientas digitales accesibles (lectores de pantalla, audiolibros, subtítulos, entre otros).						
Metodologías Inclusivas	Se aplican estrategias variadas (DUA, aprendizaje activo, participación de todos los estudiantes).						
Flexibilidad en la Evaluación	Se permite la demostración del aprendizaje mediante diferentes medios (oral, escrito, visual, digital).						
Ambiente y Clima Escolar	Se impulsa un entorno de respeto, inclusión y participación activa de todo el estudiantado.						

Áreas de Mejora y Propuestas de Solución:

Área de Mejora Identificada	Descripción del Problema	Propuesta de Solución Inclusiva

Conclusión y Reflexión:

Después de completar la evaluación, realice un análisis sobre los aspectos más críticos y proponga un plan de acción para mejorar la accesibilidad y flexibilidad del espacio educativo evaluado con fechas a cumplir.

Fecha de Evaluación: _____

Nombre del Evaluador: _____

Área Evaluada: _____



ISBN: 978-9942-625-57-1



9789942625571