



unl

Universidad
Nacional
de Loja

Universidad Nacional de Loja

Facultad de la Educación, el Arte y la Comunicación

Carrera de Educación Básica

**Neurociencia y su aplicación en el proceso de aprendizaje de los
estudiantes de 7mo grado, Escuela “Héroes del Cenepa”, Loja 2023-2024**

**Trabajo de Integración Curricular
previo a la obtención del Título de
Licenciado en Ciencias de la
Educación Básica**

Autor:

Elian Jamil Hernández Cueva

Directora:

Lic. María Angélica Idrobo Gutiérrez Mg. Sc.

Loja-Ecuador

2025

Certificación



UNL

Universidad
Nacional
de Loja

Sistema de Información Académico
Administrativo y Financiero - SIAAF

CERTIFICADO DE CULMINACIÓN Y APROBACIÓN DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Yo, **Idrobo Gutiérrez María Angélica**, directora del Trabajo de Integración Curricular denominado **Neurociencia y su aplicación en el proceso de aprendizaje de los estudiantes de 7mo grado, Escuela "Héroes del Cenepa", Loja 2023-2024** perteneciente al estudiante **Elian Jamil Hernández Cueva**, con cédula de identidad N° **0750975880**

Certifico:

Que luego de haber dirigido el **Trabajo de Integración Curricular**, habiendo realizado una revisión exhaustiva para prevenir y eliminar cualquier forma de plagio, garantizando la debida honestidad académica, se encuentra concluido, aprobado y está en condiciones para ser presentado ante las instancias correspondientes.

Es lo que puedo certificar en honor a la verdad, a fin de que, de así considerarlo pertinente, el/la señor/a docente de la asignatura de **Integración Curricular**, proceda al registro del mismo en el Sistema de Gestión Académico como parte de los requisitos de acreditación de la Unidad de Integración Curricular del mencionado estudiante.

Loja, 17 de Marzo de 2025



Trabajo de Integración Curricular por:
MARIA ANGELICA
IDROBO GUTIERREZ

F) _____
DIRECTOR DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN
CURRICULAR



Certificado TIC/TT.: UNL-2025-000707

Educamos para **Transformar**

Autoría

Yo, **Elían Jamil Hernández Cueva**, declaro ser autor del presente Trabajo de Integración Curricular y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos, de posibles reclamos y acciones legales, por el contenido del mismo. Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja la publicación de mi Trabajo de Integración Curricular, en el Repositorio Digital Institucional – Biblioteca Virtual.

Firma:



Cédula de identidad: 0750975880

Fecha: 17 de marzo de 2025

Correo electrónico: elian.hernandez@unl.edu.ec

Celular: +593 0962909315

Carta de autorización por parte del autor, para consulta de producción parcial total y/o publicación electrónica de texto completo del Trabajo de Integración Curricular.

Yo, **Elian Jamil Hernández Cueva**, declaro ser autor del Trabajo de Integración Curricular titulado: **Neurociencia y su aplicación en el proceso de aprendizaje de los estudiantes del 7mo grado, Escuela “Héroes del Cenepa”, Loja 2023-2024**, como requisito para optar el título de **Licenciado en Ciencias de la Educación Básica**, autorizo al sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que, con fines académicos muestre la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera en el Repositorio Institucional.

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el Repositorio Institucional, en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia del Trabajo de Integración Curricular que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, a los diecisiete días del mes de marzo del dos mil veinticinco.



Firma:

Autor: Elian Jamil Hernández Cueva

Cédula de identidad: 0750975880

Dirección: Esteban Godoy Tercera Etapa

Fecha: 17 de marzo de 2025

Correo electrónico: elian.hernandez@unl.edu.ec

Celular: +593 0962909315

Datos complementarios:

Directora del Trabajo de Integración Curricular: Lic. María Angélica Idrobo Gutiérrez Mg. Sc.

Dedicatoria

Me dedico este logro a mí mismo, a mi resiliencia y a la determinación de nunca darme por vencido. Me siento orgulloso de hasta dónde he llegado. Dedico este triunfo a mi amado Universo, que siempre intercede a mi favor, y a mi energía creadora, que me ha dado el empuje necesario para seguir adelante. Agradezco profundamente a mi Dios todopoderoso Jehová, por sus bendiciones constantes. También dedico este logro a mis ángeles, guías, a mi querida Luna y guardianes, cuya protección y amor me permitieron avanzar día a día.

A mis divinidades, Afrodita, Artemisa, Venus, Hécate, Jesús, Virgen María, Lilith, San Cipriano, Buda, Hades, Lucifer y a mis Ánimas benditas, por los dones otorgados, les dedico este logro con profunda gratitud. A mi madre y padres, por ser mi aliento constante y llenarme de bendiciones. A mis hermanos y hermanas, cuyas ocurrencias han hecho que esta travesía sea divertida y amena, les dedico mi más sincero cariño.

Dedico este logro a mis verdaderos amigos y amigas, cuya amistad me ha fortalecido en los momentos más difíciles; a la Dra. Angélica Idrobo, que ha sido un verdadero ángel en mi vida. Agradezco profundamente al Dr. Frank Suárez, cuyas enseñanzas me guiaron incluso después de su partida, y a Chloe Ting, Dr. La Rosa, Elena Malova, Dr. Byter, Daisy Keech, Paula Incardona, Gabriela Higa, Dra. Rosario Martínez, Daly Salerno, y a mi querida Mafer Canchola, por enseñarme tanto y elevar mi aprendizaje en aspectos fundamentales de mi vida.

Dedico también este logro a mis amadas Lady Gaga, Kali Uchis, Mon Laferte, Rosalía, Madonna, Sia, Freddie Mercury, Katy Perry, Taylor Swift, Beyoncé, Lorde, Bad Gyal, Nathy Peluso, y Villano Antillano, por acompañarme en todo este recorrido. Su música e inspiración me han formado como persona, y estoy profundamente agradecido de haber coincidido con su arte.

Finalmente, a Elian, Ciel, Justin, Kynie, Sebastián, les amo a cada uno de ustedes. Han sido una versión o parte de mí que me ha enseñado tanto. Jamás dejaron que el fuego de mi alma se apagara; creímos en nosotros mismos, somos imparables, somos buenos, y todo lo hemos conseguido porque el Universo nos respalda. Esto va dedicado para nosotros. LOS AMO.

Elian Jamil Hernández Cueva

Agradecimiento

Expreso mi más sincero agradecimiento a todos aquellos que, de diversas maneras, han facilitado la realización de este significativo trabajo investigativo. A la Facultad de la Educación, el Arte y la Comunicación de la Universidad Nacional de Loja, y en particular al personal directivo, administrativo y docente de la Carrera de Educación Básica, por su continuo respaldo y por la transmisión de sus conocimientos, los cuales han sido cruciales para mi formación integral, tanto en el ámbito personal como profesional.

A la Lic. María Angélica Idrobo Gutiérrez, Directora del Trabajo de Integración Curricular, quien con tenacidad y firmeza me guió y asesoró mediante sus vastos conocimientos, permitiéndome culminar este trabajo con éxito.

Agradezco igualmente a la Mgtr. Mercy Margot Mora Merino, Directora de la Escuela de Educación Básica Municipal “Héroes del Cenepa”, así como a los docentes de la institución, por permitirme llevar a cabo mi trabajo y por su valiosa colaboración en la investigación y el desarrollo de la propuesta.

Asimismo, agradezco al Universo por las bendiciones recibidas en cada etapa del proceso. Su influencia proporcionó la serenidad y el enfoque necesarios para llevar a cabo este estudio con la debida pertinencia y rigor.

Elian Jamil Hernández Cueva

Índice de contenidos

Portada	i
Certificación	ii
Autoría	iii
Carta de autorización	iv
Dedicatoria	v
Agradecimiento	vi
Índice de contenidos	vii
Índice de tablas	xiii
Índice de figuras	xv
Índice de anexos	xvii
1. Título	1
2. Resumen	2
2.1. Abstract	3
3. Introducción	4
4. Marco teórico	9
4.1. Neurociencia.....	9
4.1.1. <i>Historia y evolución del campo de la neurociencia</i>	10
4.1.2. <i>Objetivos de la neurociencia</i>	13
4.1.3. <i>Neurociencia y las TIC</i>	14
4.1.4. <i>La neurociencia y su relación (ámbito educativo y la formación holística)</i> ...	15
4.1.5. <i>Importancia y relevancia de estudiar el sistema nervioso</i>	17
4.1.6. <i>Capacidades neurocognitivas</i>	19
4.1.7. <i>El cerebro</i>	21
4.1.7.1. <i>Características del cerebro</i>	21

4.1.7.2. La importancia del cerebro triuno en el ámbito educativo	22
4.1.7.3. Plasticidad cerebral o neuroplasticidad.....	25
<i>4.1.8. Organización neuronal.....</i>	<i>26</i>
4.1.8.1. Neuronas	27
4.1.8.2. Células gliales	28
4.1.8.3. Sinapsis, axón, dendritas, cubierta de mielina y espinas dendríticas.....	29
<i>4.1.9. Hemisferios cerebrales.....</i>	<i>31</i>
<i>4.1.10. Lóbulos cerebrales</i>	<i>34</i>
<i>4.1.11. Bloques funcionales del sistema nervioso</i>	<i>37</i>
<i>4.1.12. Sistema límbico.....</i>	<i>40</i>
<i>4.1.13. Los neurotransmisores que participan en el proceso de aprendizaje.....</i>	<i>42</i>
<i>4.1.14. Otras estructuras cerebrales relevantes.....</i>	<i>44</i>
<i>4.1.15. Desafíos de aplicar la neurociencia en el aula</i>	<i>47</i>
<i>4.1.16. Neuroeducación.....</i>	<i>48</i>
4.1.16.1. Objetivos de la neuroeducación	49
4.1.16.2. Principios neuroeducativos	50
4.1.16.3. ¿Cómo aprende el cerebro?.....	52
4.1.16.4. Procesos cognitivos.....	53
4.1.16.4.1. La percepción	53
4.1.16.4.2. La atención	54
4.1.16.4.3. La memoria	55
4.1.16.4.4. Las emociones	57
4.1.16.4.5. La curiosidad	58
4.1.16.4.6. El movimiento y el ejercicio físico	60
4.1.16.4.7. El juego	60

4.1.16.4.8. El arte	61
4.1.16.5. Funciones ejecutivas	62
4.1.16.6. Control inhibitorio	66
4.1.16.7. Etapas del desarrollo cognitivo según Jean Piaget	66
4.1.16.8. Dimensiones generales y sintetizadas del nivel neuroeducativo	68
4.1.16.9. Desafíos futuros en neuroeducación	73
4.1.17. <i>Neurodidáctica</i>	74
4.1.17.1. Objetivo de la neurodidáctica	74
4.1.17.2. Alcances y límites de la neurodidáctica.....	75
4.1.17.3. Principios de la neurodidáctica	76
4.1.17.4. Elementos de la neurodidáctica	78
4.1.17.5. Estrategias neurodidácticas	79
4.1.17.6. Habilidades cognitivas y sus categorías.....	81
4.1.17.7. Habilidades y/o competencias emocionales y su clasificación.....	83
4.1.17.8. Desafíos de aplicar la neurodidáctica en el aula	84
4.1.18. <i>Beneficios de la Neurociencia, Neuroeducación y Neurodidáctica</i>	85
4.1.19. <i>Rol del docente en la Neurociencia</i>	87
4.1.20. <i>Rol del estudiante en la Neurociencia</i>	89
4.1.21. <i>Neuromitos</i>	90
4.1.22. <i>Objetivos de la Agenda 2030</i>	92
4.2. Proceso de aprendizaje	94
4.2.1. <i>¿Qué es aprender?</i>	94
4.2.2. <i>Importancia del proceso de aprendizaje</i>	96
4.2.3. <i>Características de las etapas del proceso de aprendizaje</i>	97
4.2.4. <i>Fases del aprendizaje</i>	100

4.2.5. Factores que influyen en el proceso de aprendizaje	101
4.2.6. Evaluación del y para el aprendizaje	104
4.2.7. Procesos neuronales en el aprendizaje	108
4.2.8. Aspectos del aprendizaje según la neurociencia.....	109
4.2.9. Los siete principios de aprendizaje y su aplicación.....	113
4.2.10. Metodologías activas para el aprendizaje.....	117
4.2.10.1. Clasificación de metodologías activas	119
4.2.11. Diseño universal para el aprendizaje (DUA).....	129
4.2.12. Consideraciones sobre la nueva concepción de aprendizaje.....	131
4.2.13. Tipología y/o clasificación de las estrategias de aprendizaje.....	137
4.2.14. Ciclo del aprendizaje.....	140
4.2.15. Modelos de estilos de aprendizaje.....	143
4.2.16. Estilos de Aprendizaje	147
4.2.16.1. Estrategias metodológicas que favorecen los estilos de aprendizaje	151
4.2.16.2. Recursos didácticos para el fortalecimiento del aprendizaje	157
4.2.16.3. Sistemas de representación sensorial	158
4.2.17. Metacognición y aprendizaje.....	161
4.2.18. Taxonomías del aprendizaje.....	163
4.2.19. Evaluación neuroeducativa para el aprendizaje con la NEPSY-II.....	165
4.2.20. Dificultades de aprendizaje en el aula	176
4.2.20.1. Problemas escolares	178
4.2.20.2. Bajo rendimiento escolar	179
4.2.21. Planeación didáctica orientada al aprendizaje	180
4.2.22. Marco Curricular Competencial de Aprendizajes	183
4.2.22.1. Enfoques del currículo nacional competencial de aprendizajes	184

4.2.22.2. Currículo por competencias	187
4.2.22.3. Perfil del bachiller ecuatoriano	189
4.2.22.4. Perfil Subnivel Educación General Básica Media	190
5. Metodología	192
5.1. Área de estudio.....	192
5.2. Procedimiento.....	193
5.2.1. <i>Enfoque de investigación</i>	193
5.2.2. <i>Tipo de estudio</i>	194
5.2.3. <i>Diseño de investigación</i>	195
5.2.4. <i>Métodos de investigación</i>	196
5.2.5. <i>Técnicas e instrumentos</i>	198
5.2.5.1. <i>Técnicas</i>	198
5.2.5.2. <i>Instrumentos</i>	198
5.2.6. <i>Población, muestra y muestreo</i>	199
5.2.6.1. <i>Población</i>	199
5.2.6.2. <i>Muestra</i>	200
5.2.6.3. <i>Muestreo</i>	200
5.3. Procesamiento y análisis de datos	201
5.3.1. <i>Procedimientos para el diagnóstico</i>	201
5.3.2. <i>Procedimientos para la fundamentación teórica</i>	201
5.3.3. <i>Procedimientos para el análisis e interpretación de datos</i>	201
5.3.4. <i>Procedimientos para el diseño de la propuesta de mejoramiento</i>	202
5.3.5. <i>Procedimientos para la evaluación de la propuesta</i>	202
6. Resultados.....	203
6.1. Resultados de la ficha de observación (ENEPID).....	203

6.2. Resultados de la encuesta a los docentes	216
6.3. Resultados del pretest.....	250
6.4. Resultados pretest y postest	254
7. Discusión	259
8. Conclusiones	275
9. Recomendaciones	276
10. Bibliografía	277
11. Anexos	308

Índice de tablas

Tabla 1 Objetivos de la neurociencia.....	13
Tabla 2 Clasificación del sistema nervioso.....	18
Tabla 3 Sugerencias para abordar las tres divisiones del cerebro.....	23
Tabla 4 Funciones de los hemisferios cerebrales.....	32
Tabla 5 Lóbulos cerebrales	35
Tabla 6 Bloques funcionales	38
Tabla 7 Estructuras que conforman el sistema límbico	40
Tabla 8 Neurotransmisores que conforman el circuito de recompensas.....	43
Tabla 9 Otras estructuras cerebrales relevantes	45
Tabla 10 Funciones ejecutivas	62
Tabla 11 Etapas del desarrollo cognitivo.....	67
Tabla 12 Dimensiones del nivel neuroeducativo	69
Tabla 13 Tipos de estrategias neurodidácticas.....	80
Tabla 14 Neuromitos.....	90
Tabla 15 Etapas del proceso de aprendizaje	98
Tabla 16 Corrientes que influyen en el aprendizaje.....	102
Tabla 17 Factores que influyen en el proceso de aprendizaje.....	103
Tabla 18 Prácticas de enseñanza y evaluación innovadoras	106
Tabla 19 Aspectos del aprendizaje según la neurociencia.....	110
Tabla 20 Principios del aprendizaje y su aplicación	114
Tabla 21 Claves para lograr un aprendizaje para la vida	118
Tabla 22 Clasificación de las metodologías activas.....	120
Tabla 23 Consideraciones actuales del aprendizaje.....	132
Tabla 24 Modelos de estilos de aprendizaje	144
Tabla 25 Estilos de aprendizaje según Honey y Mumford	150
Tabla 26 Estrategias metodológicas propuestos por Kolb y Fry	152
Tabla 27 Estrategias metodológicas para fortalecer los estilos de aprendizaje	153
Tabla 28 Sistema de representación sensorial dominante.....	160
Tabla 29 Puntuaciones de la escala de la NEPSY II.....	166
Tabla 30 Dominios, número y descripción de pruebas.....	167

Tabla 31 Dominios y pruebas considerados en la presente investigación	169
Tabla 32 Actividades sugeridas para un aprendizaje activo e integral	181
Tabla 33 Influencia de la neurociencia educativa en el Currículo	185
Tabla 34 Población.....	200
Tabla 35 Resultados de la ficha de observación	204
Tabla 36. Conocimiento acerca de la neurociencia.....	216
Tabla 37 Aplicación de neurociencia.....	218
Tabla 38 Proceso de aprendizaje.....	219
Tabla 39 Funciones ejecutivas	222
Tabla 40 Destrezas y/o habilidades emocionales.....	225
Tabla 41 Neurotransmisores	228
Tabla 42 Procesos y/o dominios cognitivos.....	231
Tabla 43 Estrategias Neurodidácticas	235
Tabla 44 Recursos didácticos.....	237
Tabla 45 Habilidades cognitivas	240
Tabla 46 Metodologías.....	242
Tabla 47 Neuroplasticidad	247
Tabla 48 Resultados generales del diagnóstico aplicado a los estudiantes.....	251
Tabla 49 Resultados de la primera y segunda aplicación de la NEPSY II	254

Índice de figuras

Figura 1 Imagen animada de la neurociencia	9
Figura 2 Línea de tiempo sobre la historia de la neurociencia	12
Figura 3 Neurociencia y TIC	15
Figura 4 Importancia de estudiar el sistema nervioso.....	17
Figura 5 Interacción entre cerebro, cognición y aprendizaje.....	20
Figura 6 Representación del cerebro humano.....	22
Figura 7 El cerebro triuno.....	24
Figura 8 Representación gráfica de la neuroplasticidad	25
Figura 9 Estructura de las neuronas	27
Figura 10 Neuronas.....	28
Figura 11 Células gliales.....	29
Figura 12 Sinapsis, axón, dendritas, cubierta de mielina y espinas dendríticas	30
Figura 13 Hemisferios cerebrales	31
Figura 14 Lóbulos cerebrales.....	34
Figura 15 Otras estructuras cerebrales.....	45
Figura 16 Imagen representativa de los principios neuroeducativos.....	50
Figura 17 Principios neuroeducativos.....	51
Figura 18 Diferentes tipos de memoria y su relación con la estructura cerebral.....	56
Figura 19 Principios de la neurodidáctica.....	77
Figura 20 Elementos de la neurodidáctica.....	78
Figura 21 Beneficios de la neurociencia.....	86
Figura 22 Objetivos de desarrollo sostenible.....	93
Figura 23 Marco del Diseño Universal del Aprendizaje	131
Figura 24 Emociones en el aprendizaje	140
Figura 25 Etapas del ciclo de aprendizaje experiencial de David Kolb	141
Figura 26 Estilos de aprendizaje.....	148
Figura 27 Homologación de modelos	149
Figura 28 Taxonomías de aprendizaje	164
Figura 29 Descripción general de la NEPSY-II.....	166
Figura 30 Estrategias de acuerdo al momento específico de la clase	182

Figura 31 Áreas de aprendizaje del currículo 2023	188
Figura 32 Imagen representativa del perfil del bachiller ecuatoriano	189
Figura 33 Imagen de referencia	190
Figura 34 Croquis de la Escuela “Héroes del Cenepa”	193
Figura 35 Gráfico estadístico de los resultados de la ficha de observación	214
Figura 36 Conocimiento acerca de la neurociencia	217
Figura 37 Aplicación de neurociencia	218
Figura 38 Proceso de aprendizaje	221
Figura 39 Funciones ejecutivas.....	224
Figura 40 Competencias y/o habilidades emocionales	227
Figura 41 Neurotransmisores.....	229
Figura 42 Procesos y/o dominios cognitivos	233
Figura 43 Estrategias neurodidácticas	236
Figura 44 Recursos didácticos	238
Figura 45 Habilidades cognitivas	241
Figura 46 Metodologías.....	245
Figura 47 Neuroplasticidad.....	248
Figura 48 Resultados generales del pretest aplicado a los estudiantes	252
Figura 49 Resultados de la primera y segunda aplicación de la NEPSY II.....	255

Índice de anexos

Anexo 1 Solicitud de pertinencia.....	308
Anexo 2 Designación de docente para que emita la pertinencia	309
Anexo 3 Informe de estructura y pertinencia del proyecto de investigación	310
Anexo 4 Solicitud de designación del director de Trabajo de Integración Curricular ...	312
Anexo 5 Oficio de designación del director del Trabajo de Integración Curricular	313
Anexo 6 Autorización de la aplicación de instrumentos de investigación	314
Anexo 7 Ficha de observación.....	315
Anexo 8 Encuesta a docentes	316
Anexo 9 Cuadernillo de anotación NEPSY II	317
Anexo 10 Fotografías	318
Anexo 11 Propuesta alternativa	319
Anexo 12 Certificación del abstract	320

1. Título

Neurociencia y su aplicación en el proceso de aprendizaje de los estudiantes de 7mo grado, Escuela “Héroes del Cenepa”, Loja 2023-2024

2. Resumen

Los avances en neurociencia, como el descubrimiento de la plasticidad cerebral, han revolucionado nuestra comprensión del funcionamiento del cerebro humano. El presente estudio, titulado “*Neurociencia y su aplicación en el proceso de aprendizaje*”, tuvo como **objetivo general**: Determinar la incidencia de la neurociencia en el proceso de aprendizaje de los estudiantes de 7mo grado, de la Escuela de Educación Básica Municipal “Héroes del Cenepa” de la ciudad de Loja, periodo académico 2023-2024, complementado por los siguientes objetivos **específicos**: (1) Identificar los principales factores que afectan el proceso de aprendizaje de los estudiantes; (2) Planificar y ejecutar una propuesta alternativa utilizando estrategias basadas en la neurociencia para fortalecer el proceso de aprendizaje y (3) Evaluar el impacto de las estrategias basadas en la neurociencia en el proceso de aprendizaje de los estudiantes. Este estudio es de **tipo** exploratorio y descriptivo, con un **enfoque** mixto y **diseño** pre-experimental. El marco teórico abarcó temáticas relevantes relacionadas con la neurociencia y el proceso de aprendizaje. Durante la investigación se emplearon los **métodos** científico, analítico, sintético, descriptivo y estadístico; y se utilizaron **técnicas** como la observación, encuestas y la batería neuroeducativa NEPSY II, con **instrumentos** como la ficha de observación (ENEPID), un cuestionario estructurado y un cuadernillo de anotación NEPSY II. La muestra, seleccionada mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia, incluyó a 4 docentes de asignaturas básicas y 36 estudiantes del séptimo grado “A”. Los **resultados** confirmaron un impacto positivo de la neurociencia en el proceso de aprendizaje, demostrando que la guía didáctica “*NeuroLink: La neurociencia al alcance de un clic*” permitió a los estudiantes entender mejor cómo funciona su cerebro, qué aspectos les motivan y emocionan, y cómo desarrollar efectivamente sus funciones ejecutivas. Las **conclusiones** afirmaron que aplicar la neurociencia en el aprendizaje es eficaz para desarrollar habilidades cognitivas y emocionales, activar neurotransmisores esenciales y estimular la neurogénesis en los estudiantes.

Palabras clave: *Neurociencia; neuroplasticidad; aprendizaje; neurodidáctica; neuroeducación.*

2.1. Abstract

Advances in neuroscience, particularly the discovery of neuroplasticity, have profoundly transformed our understanding of human brain function. This study, titled “*Neuroscience and Its Application in the Learning Process*,” aimed to analyze the impact of neuroscience on the learning process of 7th-grade students at the *Escuela de Educación Básica Municipal “Héroes del Cenepa”* in Loja during the 2023-2024 academic year. The research was structured around the following specific objectives: (1) Identify the key factors influencing students' learning processes; (2) Design and implement an alternative instructional approach integrating neuroscience-based strategies to enhance learning; and (3) Evaluate the effectiveness of these neuroscience-driven strategies in improving students' learning outcomes. This study adopted an exploratory and descriptive approach, employing a mixed-method research design with a pre-experimental structure. The theoretical framework encompassed key concepts related to neuroscience and cognitive learning processes. The research methodology incorporated scientific, analytical, synthetic, descriptive, and statistical methods, utilizing observation, surveys, and the NEPSY II neuroeducational battery as primary techniques. The study employed instruments such as the ENEPID observation sheet, a structured questionnaire, and the NEPSY II annotation booklet. The sample was selected through non-probabilistic convenience sampling and consisted of four core subject teachers and 36 seventh-grade students from section “A.” The findings confirmed a positive correlation between neuroscience-based interventions and learning processes, demonstrating that the didactic guide “*NeuroLink: Neuroscience at Your Fingertips*” significantly enhanced students' understanding of brain function, motivation, emotional engagement, and the development of executive functions. The study concluded that integrating neuroscience into educational practices effectively fosters cognitive and emotional skill development, activates key neurotransmitters, and promotes neurogenesis in students, thereby optimizing their learning potential.

Key words: *Neuroscience; neuroplasticity; learning; neurodidactics; neuroeducation.*

3. Introducción

La pandemia de COVID-19 desestabilizó profundamente el proceso de aprendizaje de los estudiantes, afectando sus habilidades cognitivas, sociales y emocionales. El cambio abrupto a la educación virtual comprometió su atención, motivación y memoria, además de alterar su neuroplasticidad y debilitar su metacognición. Estas consecuencias han limitado su capacidad para adaptarse y aprender de manera efectiva en el nuevo contexto educativo.

La neurociencia proporciona a los estudiantes experiencias de aprendizaje interactivas que activan las funciones ejecutivas, generando un aprendizaje significativo. A medida que el proceso se repite y se refuerza mediante la creación de nuevas experiencias, se estimulan las mitocondrias para proporcionar la energía necesaria, lo que facilita la creación de nuevas redes neuronales. Esto no solo promueve la plasticidad sináptica, sino que también fortalece el hipocampo, mejorando la capacidad de generalizar y consolidar el conocimiento a largo plazo.

Esta investigación se enfoca en analizar y revisar diversas fuentes bibliográficas que ofrecen información crucial sobre la aplicación de la neurociencia en el proceso de aprendizaje. Además, se pretende evaluar su impacto en el ámbito educativo y subrayar la importancia de comprender el funcionamiento del cerebro para diseñar estrategias y planes de estudio que respeten las diferencias individuales de los estudiantes. Este enfoque es fundamental para fortalecer su aprendizaje y alcanzar la excelencia educativa.

Tal como mencionan, Dubinsky y Hamid (2024), la neurociencia ofrece a los estudiantes oportunidades estructuradas para explorar, aplicar y manipular el contenido de manera efectiva. La plasticidad sináptica, junto con su modulación por la excitación o la novedad, es esencial para el aprendizaje en cualquier enfoque. Las estrategias neurodidácticas, orientadas a potenciar la memoria de trabajo, combinan la curiosidad y las interacciones sociales entre pares para mejorar la motivación, la retención y el desarrollo de habilidades de pensamiento superior en entornos de aprendizaje activo. Cuando la memoria de trabajo está sobrecargada, la incorporación de estrategias socioemocionales como el mindfulness puede mejorar la retención, demostrando los beneficios de aplicar la neurociencia en el proceso de aprendizaje.

Islas et al. (2023), argumentan lo siguiente:

Para introducirse en la definición de proceso de aprendizaje es necesario ubicar la raíz etimológica de ambos términos; proceso, responde al francés antiguo proces, sobre el latín en processus asociado el verbo procedêre que da la idea de ir hacia delante caminar o marchar, por su parte, aprendizaje es el acto de aprender que viene del latín apprehendere hacia, atrapar, aprender; en este sentido, el proceso de aprendizaje se puede entender desde el caminar hacia él, atrapar, asirse de algo. (p. 101)

Se debe tener presente, que, a lo largo de toda su vida, el ser humano acumula diversas experiencias de aprendizaje que contribuyen a transformar y adaptar sus comportamientos basándose en los conocimientos adquiridos. Estas vivencias enriquecen su desarrollo personal, permitiéndole construirse intelectualmente según lo que experimenta y el entorno que lo rodea.

Dada la importancia de fortalecer el proceso de aprendizaje de los estudiantes y de utilizar la neurociencia para desarrollar estrategias innovadoras que optimicen las funciones ejecutivas y la neuroplasticidad, surge la siguiente interrogante: *¿De qué manera la neurociencia contribuye a abordar y mitigar los principales factores que inciden en el proceso de aprendizaje de los estudiantes de séptimo grado de Educación General Básica?* Es fundamental que las instituciones educativas desarrollen propuestas adaptadas a los diversos intereses de los estudiantes, creando aulas y actividades más dinámicas. En este contexto, la aplicación de la neurociencia es crucial, ya que ayuda a superar dificultades en áreas tradicionalmente complejas de enseñar y aprender. Esta disciplina permite una comprensión más profunda de las necesidades, formas de pensar, preferencias, habilidades y características individuales de los estudiantes, favoreciendo un aprendizaje más efectivo y personalizado.

Esta investigación proporciona valiosos beneficios a la Escuela de Educación Básica Municipal “Héroes del Cenepa”. Ofrece a los docentes un diagnóstico detallado del proceso de aprendizaje, permitiéndoles identificar y comprender el desarrollo de los dominios cognitivos de los estudiantes para implementar mejoras efectivas. Asimismo, facilita la integración de principios de neurociencia en la planificación de clases, permitiendo la creación de experiencias de aprendizaje personalizadas que consideran los neurotransmisores y la neuroplasticidad. La propuesta didáctica resultante no solo mejora significativamente el aprendizaje en esta institución, sino que también puede adaptarse y replicarse en otras asignaturas y contextos, gracias a su

enfoque interdisciplinario. Además, este estudio fortalece el proceso educativo al promover el desarrollo del pensamiento crítico, la metacognición y las funciones ejecutivas, y sirve como modelo para futuras investigaciones, destacando la importancia de estrategias innovadoras para la mejora continua del aprendizaje.

El presente estudio tiene similitud con otras investigaciones como la de Hernández et al. (2024), denominada: *Neurociencia y su aplicación en los procesos de aprendizaje*, dónde se expone lo siguiente:

Los resultados destacan el rol significativo de la neurociencia en la mejora del aprendizaje estudiantil. A pesar de las diversas opiniones al respecto, disposición de los docentes para integrar técnicas basadas en la neurociencia sugiere un futuro prometedor en la optimización de la educación y el fortalecimiento del crecimiento académico y personal de los alumnos. Además, adaptar estrategias pedagógicas basadas en hallazgos neurocientíficos puede facilitar métodos de enseñanza más efectivos que respondan mejor a las necesidades individuales de cada estudiante, llevando a un incremento en la retención del conocimiento y a una mayor motivación en el aula. (p. 72)

De la misma manera colige con la investigación realizada por Alcívar y Moya (2020), titulada: *La neurociencia y los procesos que intervienen en el aprendizaje y la generación de nuevos conocimientos*, dónde se determinó la siguiente conclusión:

El cerebro es el responsable de funciones de los procesos de motricidad y aprendizaje dentro de un individuo ya que desde los primeros años de vida está en constante aprendizaje y con estas experiencias y las propias generan nuevos conocimientos a través de las percepciones. Para lograr un buen desempeño en el proceso de enseñanza – aprendizaje se debe de elegir las metodologías correctas y así cada individuo podrá realizar los procesos y generar los nuevos conocimientos de manera colectiva y luego individual a esto se lo denomina conocimientos auténticos. Se debe de considerar la importancia de cada una de las funciones del cerebro para lograr un funcionamiento óptimo los medios de percepción, esto conjuntamente con una buena alimentación, descanso, ejercitación cerebral y motivación aportarán en gran manera a que los individuos logren memorizar y generar nuevos conocimientos reflejándose en los cambios conductuales. (p. 521)

También, tiene relación con la investigación realizada por Jiménez et al. (2024), cuyo título expone: *Contribuciones de la Neurociencia al aprendizaje: Pautas para una sistematización*, dónde se explica lo siguiente:

El aprendizaje humano se enfoca en la manera en que los individuos adquieren y modifican su conocimiento, habilidades, estrategias, creencias y conductas. Representa un cambio perdurable en la conducta o en la capacidad para comportarse de cierta manera, resultado de la práctica o de otras experiencias. Los avances en neuroeducación han generado grandes cambios en la forma de entender el proceso de enseñanza-aprendizaje, pasando de un enfoque en el que los estudiantes eran meros receptores de información (conductismo) a uno en el que son constructores activos de su propio aprendizaje (constructivismo). La neurociencia, al integrar el componente emocional con el cognitivo, ofrece pautas para un aprendizaje más significativo, comprensible y profundo. (p. 150)

Los objetivos que guiaron esta investigación son; **General:** Determinar la incidencia de la Neurociencia en el proceso de aprendizaje de los estudiantes de 7mo grado, de la Escuela de Educación Básica Municipal “Héroes del Cenepa” de la ciudad de Loja, periodo académico 2023-2024; **Específicos:** Identificar los principales factores que afectan el proceso de aprendizaje de los estudiantes de 7mo grado de EGB en la Escuela de Educación Básica Municipal “Héroes del Cenepa”; Planificar y ejecutar una propuesta alternativa utilizando estrategias basadas en la neurociencia para fortalecer el proceso de aprendizaje de los estudiantes de 7mo grado de EGB de la Escuela de Educación Básica Municipal “Héroes del Cenepa”, y Evaluar el impacto de las estrategias basadas en la neurociencia en el proceso de aprendizaje de los estudiantes de 7mo grado de EGB de la Escuela de Educación Básica Municipal “Héroes del Cenepa”.

Es fundamental considerar los dominios cognitivos clave, como la memoria y la atención, dentro del amplio contexto del aprendizaje. Al enfocarse en estos aspectos, se pueden desarrollar estrategias adecuadas que respondan a las necesidades específicas de cada estudiante, logrando así un impacto positivo en su proceso educativo (Ntonia et al., 2023). La neurociencia demuestra que la educación influye en el desarrollo cerebral. Hay pruebas sólidas que sugieren una relación causal entre la educación y la expresión de la inteligencia a través de habilidades cognitivas comprobables (Kemp y Baker, 2022)

La neurociencia ha demostrado ser una herramienta esencial en la era moderna para prevenir inconvenientes en el proceso de aprendizaje dentro de los entornos educativos. Aunque la mayoría de las instituciones educativas cuentan con personal altamente capacitado en sus áreas específicas, esto no siempre se traduce en una alta calidad docente. Muchos profesores, a pesar de su dominio en sus materias, tienen un conocimiento limitado sobre cómo aprenden los estudiantes. Además, en un aula con 40 alumnos, resulta inviable ofrecer atención personalizada a cada uno. Integrar principios de neurociencia permite que los estudiantes desarrollen habilidades y destrezas competentes, optimizando así sus habilidades y destrezas, mejorando paulatinamente sus resultados académicos.

La investigación en el ámbito educativo se ha demostrado objetiva y viable gracias a la colaboración de los agentes educativos y al cumplimiento de las directrices establecidas para el desarrollo del proyecto. Este estudio, basado en la neurociencia y su aplicación en los procesos de aprendizaje, busca proporcionar a docentes y profesionales de la educación herramientas pedagógicas que fortalezcan y mejoren el proceso educativo, convirtiéndose en una fuente valiosa de información para quienes trabajan en el campo educativo.

El principal propósito de esta investigación fue generar nuevas herramientas adaptadas a las demandas de la educación moderna, considerando que los estudiantes actuales, futuros y potenciales, como las generaciones Z y Alfa, están inmersos en un entorno tecnológico con alta interacción en redes sociales y una necesidad constante de información actualizada y rápida. En este contexto, es esencial que los educadores ajusten sus enfoques y estrategias para satisfacer las necesidades y aprovechar las oportunidades que estos alumnos requieren.

4. Marco teórico

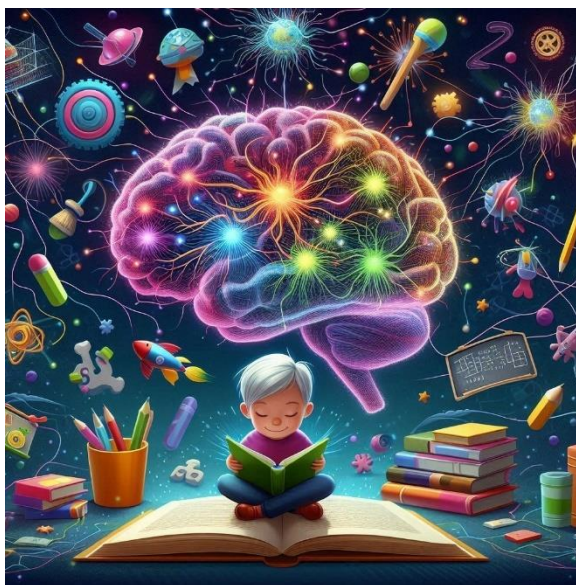
4.1. Neurociencia

La neurociencia es el estudio multidisciplinario del sistema nervioso, abarcando desde la función básica de las células nerviosas hasta la comprensión del aprendizaje, el comportamiento y las emociones. De acuerdo con Campos (2010), se encarga de investigar el cerebro y su operación, centrándose en analizar las conexiones entre las neuronas y las diversas actividades y procesos que realiza este órgano.

Según Paz et al. (2019), “la neurociencia se ha caracterizado por un marcado enfoque sintético e integrador de todas aquellas ciencias dedicadas al estudio del sistema nervioso normal y patológico” (p. 209). Gracias a esto, la neurociencia se ha extendido a diversas esferas de la existencia humana, entre ellas, la educación.

Figura 1

Imagen animada de la neurociencia



Nota. La figura 1 es una representación gráfica de la neurociencia, elaborada por el investigador.

Este avance ha generado un campo de investigación que busca conectar el funcionamiento cerebral con el proceso de aprendizaje y la adquisición de habilidades, tomando en cuenta los aspectos emocionales y cómo se adecua el aprendizaje al cerebro. De acuerdo con Carballo (2017),

las neurociencias abarcan casi todos los campos del conocimiento, cada uno contribuyendo significativamente a diferentes temas, destacando áreas como el desarrollo, la plasticidad neuronal, la percepción y el movimiento, las funciones mentales complejas (memoria, aprendizaje, cognición, emociones, lenguaje, estados de conciencia), entre otros.

Los estudios actuales sobre el cerebro reconocen la necesidad de superar los límites impuestos por las disciplinas tradicionales. Es por ello, que la neurociencia va más allá de ser simplemente una disciplina; es el conjunto de ciencias que se enfoca en el sistema nervioso, especialmente interesada en la conexión entre la actividad cerebral, el comportamiento y el proceso de aprendizaje.

4.1.1. Historia y evolución del campo de la neurociencia

A lo largo del tiempo, ha existido un interés constante del ser humano por comprender el origen de las emociones, los pensamientos y su relación con los procesos de aprendizaje, esto llevó al surgimiento y consolidación de una doctrina centrada en esclarecer la estructura y la función del sistema nervioso: la neurociencia. Como afirma Gago y Elgier (2018), en la actualidad, este campo del conocimiento está experimentando una revolución y un fortalecimiento significativos, ya que, ha surgido como resultado de la convergencia de varias disciplinas científicas, adoptando un enfoque interdisciplinario para el estudio del sistema nervioso.

A lo largo de gran parte de la historia de la humanidad, nos ha resultado difícil comprender el funcionamiento del cerebro y la mente. Los antiguos egipcios, por ejemplo, consideraban el cerebro como un órgano sin utilidad, por su parte, Aristóteles sostenía la creencia de que el alma residía en el corazón, mientras que figuras como Descartes argumentaban que el alma ingresaba al cuerpo a través de la diminuta glándula pineal. Sin embargo, tras la "década del cerebro", todo cambió y finalmente, gracias a los avances tecnológicos y descubrimientos recientes, empezamos a comprender verdaderamente el funcionamiento del cerebro (Borck, 2016).

En términos históricos, para muchos, el año 1664 marca el inicio de la Neurociencia moderna. En ese periodo, Thomas Willis (1621-1675) publicó su famoso tratado sobre la anatomía cerebral, llamado "Cerebri Anatomie", que representa el primer intento significativo de comprender en detalle el sistema nervioso, especialmente su parte encefálica. Este médico inglés estaba

fuertemente influenciado por las ideas del filósofo René Descartes y mostraba un particular interés en las implicaciones de la filosofía cartesiana en la comprensión de los trastornos mentales (Barrios, 2016).

A principios del siglo XX, la concesión del premio Nobel en Medicina a Santiago Ramón y Cajal (1853-1934) y a Camilo Golgi (1843-1926) en 1906 marcó un hito significativo. La técnica desarrollada por Golgi fue un método poderoso, el cual Cajal refinó para llevar a cabo un minucioso análisis de la morfología del sistema nervioso a nivel microscópico.

Este conocimiento detallado de las estructuras nerviosas también proporcionó valiosos correlatos funcionales. En muchos círculos científicos dedicados a la Neurociencia, especialmente en entornos anglosajones, se considera a Cajal como el pionero de la etapa más moderna de esta disciplina (Cuesta, 2009).

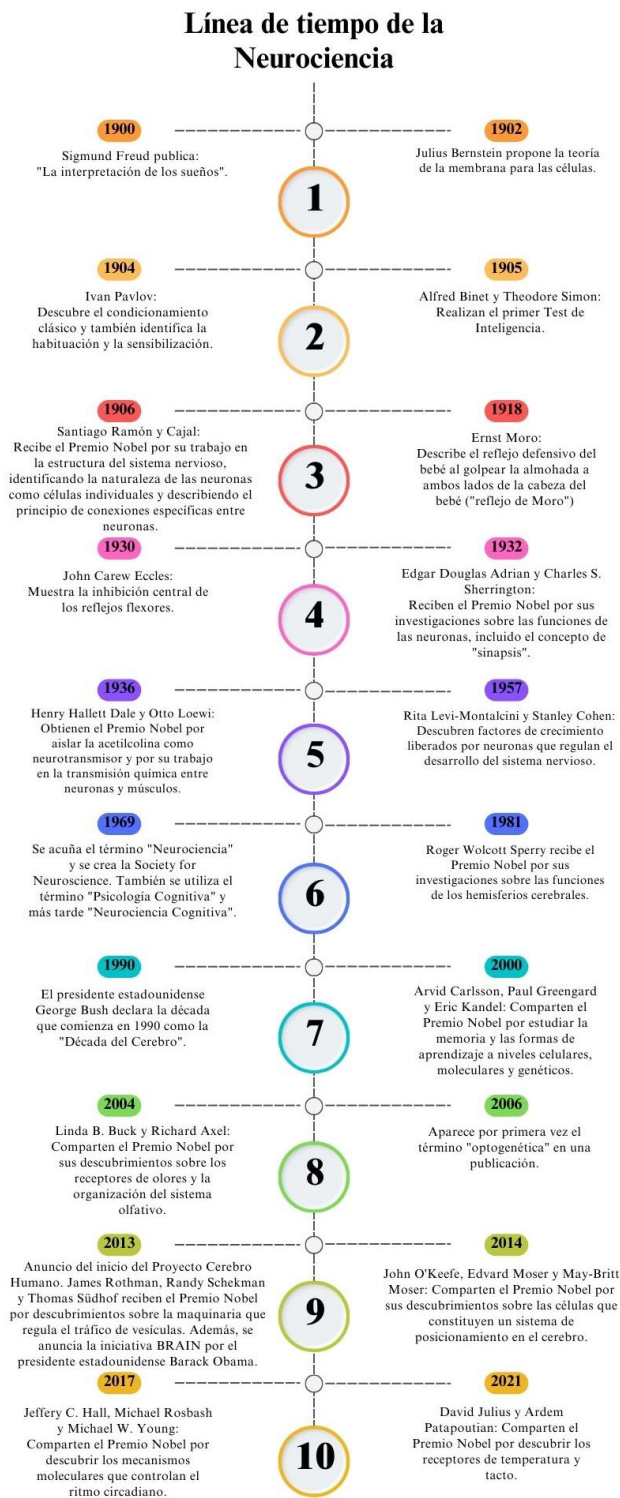
En la segunda mitad del siglo XX, el descubrimiento de la psicofarmacología se convierte en un hito crucial en la investigación del cerebro, especialmente en relación con los trastornos mentales. Este avance, junto con el surgimiento de las poderosas técnicas de Neuroimagen, desempeñó un papel fundamental en el reconocimiento científico y social que hoy día tiene la Neurociencia (Ortiz, 2009).

La interdisciplinariedad de la neurociencia permite un entendimiento holístico del comportamiento humano. Terigi (2016) señala que la conexión entre la educación y la neurociencia se ha estado desarrollando por casi veinte años, impulsada por la relación directa entre las redes neuronales y el aprendizaje. Además, González (2017) argumenta que para mejorar la práctica docente es esencial comprender el funcionamiento bioquímico del cerebro, ya que estos procesos a nivel celular y de tejidos son fundamentales en la formación del conocimiento.

Sin embargo, el ascenso de la Neurociencia al liderazgo no solo en las disciplinas biomédicas o educativas, sino en un espectro más amplio de ciencias, como lo son las interrogantes fundamentales sobre la biología del sistema nervioso que aún permanecen sin respuesta. Los logros fundamentales que marcan el comienzo de la investigación en neurociencia se derivan del contenido presentado en el artículo: Milestones in Neuroscience Research (2021):

Figura 2

Línea de tiempo sobre la historia de la neurociencia



Nota. La figura 2 representa la historia y avance de la neurociencia hasta la actualidad, adaptado de Milestones in Neuroscience Research (2021), elaborado por el investigador.

4.1.2. *Objetivos de la neurociencia*

La neurociencia tiene como objetivo principal la investigación y el análisis del sistema nervioso central de los seres humanos. Es un campo científico extenso y diverso que se divide en diferentes áreas o campos científicos, cada uno dedicado al estudio de funciones o particularidades específicas del cerebro.

Las neurociencias constituyen un grupo de disciplinas científicas que se centran en investigar el sistema nervioso, especialmente en cómo la actividad cerebral se vincula con el comportamiento y el proceso de aprendizaje. Su objetivo fundamental es comprender cómo el cerebro genera la distintiva singularidad de la conducta humana (Falco y Kuz, 2016).

Considerando lo expuesto, las neurociencias proporcionan directrices esenciales sobre el proceso de aprendizaje del cerebro humano, lo cual se convierte en un conocimiento de gran valor para los educadores.

En este sentido, de acuerdo con Ocampo (2020), los objetivos generales de la neurociencia son los siguientes:

Tabla 1

Objetivos de la neurociencia

<i>Objetivos de la neurociencia</i>
<ul style="list-style-type: none">• Investigar la estructura y el funcionamiento del sistema nervioso, específicamente del cerebro y sus áreas de conocimiento.• Analizar la evolución del cerebro humano en las diferentes etapas de la vida.• Evaluar la relevancia de los procesos cognitivos en el aprendizaje y en la gestión de la información.• Entender el nuevo enfoque de las ciencias para mejorar el proceso de aprendizaje.

Nota. La tabla 1 representa los objetivos de la neurociencia, adaptado de Ocampo (2020), elaborado por el investigador.

En este contexto, las neurociencias mantienen una conexión significativa con los procesos de aprendizaje y enseñanza. Estos dos procesos han experimentado evolución a lo largo del tiempo y han sido enriquecidos por diversas teorías desarrolladas en psicología y pedagogía a lo largo de

la historia. Desde hace unos veinte años, según Ferrer et al. (2020), las neurociencias han emergido como un campo de investigación que ha permitido comprender lo que sucede en el cerebro humano durante el proceso de aprendizaje.

4.1.3. Neurociencia y las TIC

Para fomentar la innovación educativa, es crucial comprender las nuevas propuestas que ofrecen las TIC y la Neurociencia, esto es esencial tanto para los estudiantes como para los docentes, ya que juega un papel fundamental en el desarrollo de los conocimientos adquiridos a lo largo de la formación académica.

La interacción de recursos innovadores como las TIC y la Neurociencia permite satisfacer las necesidades educativas en conjunto con métodos y técnicas de investigación. Bernaschina (2019) aclara que “la interacción de la pedagogía o la trilogía que relaciona los ejes dialécticos (profesor-estudiante-contenidos) interviene en la toma de decisiones en el sector educativo, tanto en la teoría como en la práctica desde una perspectiva estratégica y metodológica” (p. 45). La innovación educativa se basa en estas trilogías establecidas, como un modelo original capaz de actualizarse continuamente.

El uso de herramientas tecnológicas y el estudio avanzado en Neurociencia y neurotecnología educativa permiten a los estudiantes desarrollar sus propias estrategias de aprendizaje, aprovechando nuevos paradigmas que facilitan la resolución de problemas en contextos específicos, como el hogar y la escuela.

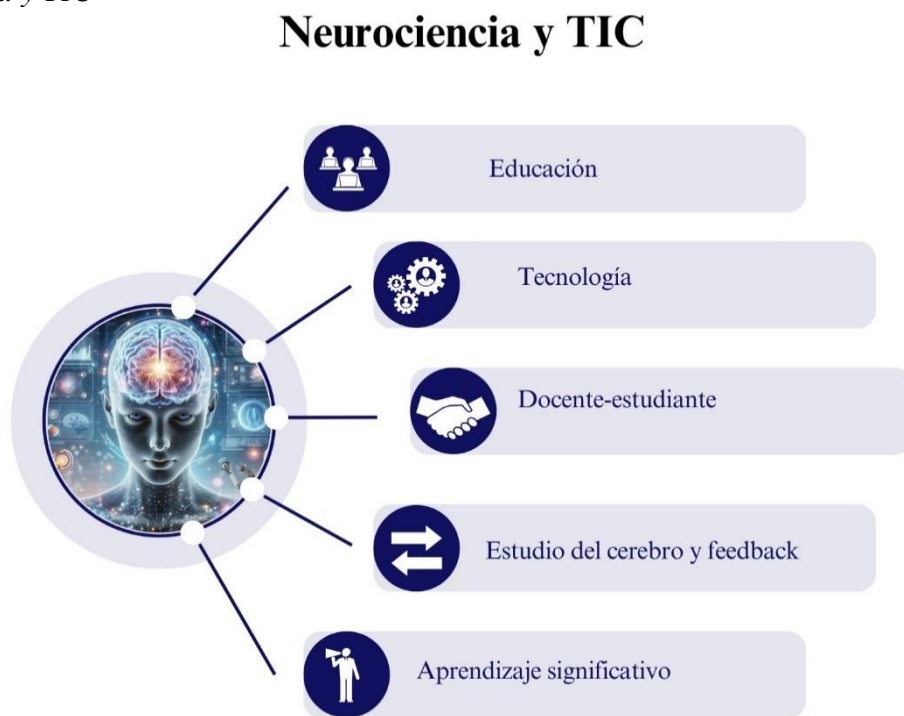
Según Esparza (2017), "los aprendizajes se construyen a partir de una amplia gama de información, la cual debe adquirir significado de acuerdo al contexto en que se utilice y su comprensión" (p. 6). Esto demuestra que el procesamiento de la información va más allá de los órganos sensoriales, como los auditivos, visuales o kinestésicos.

Nuestro conocimiento sobre el cerebro y las tecnologías impulsará una revolución neurotecnológica e innovadora en los procesos de enseñanza-aprendizaje. El objetivo será desarrollar habilidades que permitan la incorporación de conocimientos a través de la experiencia, la combinación de ambos métodos, o por otros medios. Según Meza y Moya (2020), las

neurociencias han revelado científicamente problemas de aprendizaje relacionados con el funcionamiento del cerebro y las habilidades cognitivas individuales.

Figura 3

Neurociencia y TIC



Nota. Representación gráfica de la Neurociencia y TIC, elaborado por el investigador

El entorno educativo se enriquece cuando incorporamos tecnologías en las instituciones escolares, además, es esencial difundir el conocimiento sobre los procesos neuronales que afectan los factores mentales de los estudiantes, basándose en sus experiencias y emociones. La neurociencia y la tecnología forman un binomio inseparable en diversas áreas de interés educativo.

4.1.4. La neurociencia y su relación con el ámbito educativo y la formación holística del ser humano

La neurociencia, como disciplina científica, se concentra en el estudio del sistema nervioso, especialmente el cerebro, y sus diversas funciones. Examina las complejas interacciones de las neuronas, células nerviosas del ser humano, desde sus aspectos químicos y eléctricos hasta las sinapsis, que son fundamentales para todas las actividades, desde los movimientos físicos más

simples hasta la rica experiencia de la conciencia y la capacidad de discernir entre lo correcto y lo incorrecto, así como para la creación.

Aunque tradicionalmente se ha asociado la neurociencia con la biología, en la actualidad esta disciplina se ha convertido en un campo multidisciplinario que se relaciona con diversos campos del conocimiento (Vargas, 2015). Esta diversidad permite una comprensión mucho más holística y completa del cerebro humano.

A pesar de la complejidad inherente al cerebro humano, la neurociencia está avanzando en la comprensión de cómo se articulan los pensamientos, sentimientos, motivaciones y comportamientos. También explora cómo estas facetas son influenciadas tanto por experiencias individuales como por factores externos como las relaciones sociales, la nutrición y las situaciones cotidianas.

Como señala Campos (2014), hay cuatro ramas distintas en las neurociencias vinculadas a la educación: cognitiva, afectiva o emocional, social y educacional, a través de los estudios en estas áreas, el sistema educativo tiene la oportunidad de cambiar y mejorar, para así brindar un enfoque más inclusivo y accesible para los estudiantes.

En lugar de considerar a la neurociencia como una tendencia reciente en la educación, es crucial comprenderla como una ciencia que aporta nuevos conocimientos al campo educativo, similar a la contribución de la psicología. Su objetivo es proporcionar una base científica sólida para innovar y transformar las prácticas pedagógicas.

Esta relación entre la neurociencia y la educación posibilita un entendimiento más profundo sobre la conexión entre el cerebro y el proceso de aprendizaje. Esto permite que los educadores comprendan cómo funciona el cerebro, cómo aprende, procesa, registra, retiene y evoca información, entre otros aspectos relevantes (Fuenzalida, 2023). Es esencial tener en cuenta que, al vincular los aportes de las neurociencias al aprendizaje, se debe diferenciar las generalizaciones sobre el funcionamiento cerebral.

La difusión adecuada sobre la estructura y el funcionamiento del cerebro humano tiene un gran valor para el progreso de las sociedades. La relación estrecha entre la neurociencia y la educación potencia los procesos educativos, esto hace que los procesos de aprendizaje sean más

significativos en relación con el objeto de estudio y el campo de acción de cada ciencia o disciplina específica.

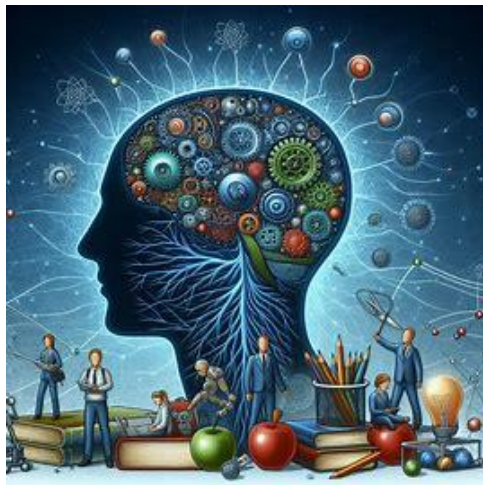
4.1.5. Importancia y relevancia de estudiar el sistema nervioso

El sistema nervioso se configura como una red compleja de estructuras especializadas, como el encéfalo, la médula espinal y los nervios, cuya función es controlar y regular el funcionamiento de los diversos órganos y sistemas. Según Tortosa (2019), su organización le permite detectar cambios en el medio interno y externo, evaluar esta información y responder mediante la inducción de cambios en músculos o glándulas.

El sistema nervioso desempeña un papel crucial en diversas tareas al comprender el funcionamiento de varios órganos y permitir el almacenamiento, análisis y comprensión de las experiencias humanas, es ahí, dónde entra en relevancia la neurociencia, ya que esta se dedica a investigar la interacción entre el comportamiento biológico y las respuestas de las personas frente a circunstancias específicas.

Figura 4

Importancia de estudiar el sistema nervioso



Nota. Imagen ilustrativa del estudio del sistema nervioso en la educación, elaborado por el investigador.


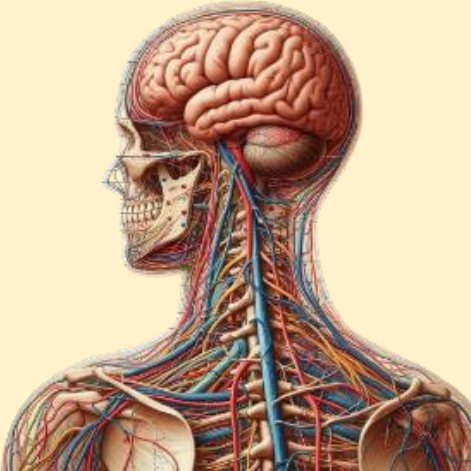
De acuerdo con Mergler (2019), la neurociencia se encarga de examinar cómo el sistema nervioso se ve afectado por las vivencias individuales, influyendo en las respuestas a diversas situaciones. La constante sincronización con las experiencias de vida contribuye al aprendizaje y

la toma de decisiones, facilitando el desarrollo del sistema nervioso para detectar amenazas y debilidades en el entorno.

Campuzano et al. (2019), señalan que el sistema nervioso está conformado por dos subsistemas los cuales son el sistema nervioso central y el sistema nervioso periférico; los cuáles de definen a continuación:

Tabla 2

Clasificación del sistema nervioso

Tipo de sistema nervioso	Definición
<p data-bbox="332 730 669 766">Sistema nervioso central</p> 	<p data-bbox="824 730 1421 1150">El sistema nervioso central (SNC), juega un papel fundamental en la percepción, interpretación y respuesta a estímulos, así como en la regulación de diversas funciones fisiológicas. Engloba el encéfalo y la médula espinal, desempeñando un papel central en el control y coordinación de las funciones del cuerpo.</p>
<p data-bbox="313 1203 686 1239">Sistema nervioso periférico</p> 	<p data-bbox="824 1203 1421 1734">El sistema nervioso periférico (SNP), desempeña un papel crucial en la transmisión de información entre el cuerpo y el sistema nervioso central, contribuyendo a la integración y coordinación eficientes de las funciones corporales. Constituye la porción del sistema nervioso que se extiende fuera del encéfalo y la médula espinal, abarcando nervios y ganglios que conectan estas estructuras con el resto del cuerpo.</p>

Nota. La tabla 2 presenta la clasificación del sistema nervioso de acuerdo con lo expresado por Campuzano et al. (2019), elaborado por el investigador.

El sistema nervioso, como órgano fundamental, ha experimentado una evolución que capacita a los seres humanos para adaptarse a entornos dinámicos, suministrándole los estímulos esenciales que provocan ajustes en sus circuitos neurales.

Por lo tanto, resulta crucial comprender las características del sistema nervioso para identificar posibles aplicaciones educativas que fomenten el desarrollo y la estimulación de este vital órgano humano.

4.1.6. Capacidades neurocognitivas: la conexión esencial entre el cerebro y el proceso de aprendizaje

Nacemos con redes neuronales especializadas que nos permiten representar tanto las entidades del mundo que podemos percibir, como objetos animados e inanimados, así como conceptos más abstractos como cantidades numéricas y formas geométricas. Según Caballero (2020), “las capacidades neurocognitivas o nucleares constituyen la estructura fundamental sobre la cual se adquiere culturalmente el conocimiento, desempeñando así un papel crucial en el proceso de aprendizaje escolar” (p. 18).

En las redes neuronales, la información se transmite de manera sincronizada mediante señales electroquímicas entre las neuronas, lo cual genera las representaciones mentales. Este proceso constituye la base biológica de todos los procesos mentales humanos. En línea con lo mencionado Reigosa et al. (2020), expone lo siguiente:

El aprendizaje de las matemáticas se fundamenta en la capacidad de manipular magnitudes numéricas, estimar cantidades grandes de manera aproximada y realizar subitización para conjuntos pequeños. Las redes neuronales especializadas en el procesamiento de estas magnitudes se localizan principalmente en las regiones parietales de ambos hemisferios cerebrales.

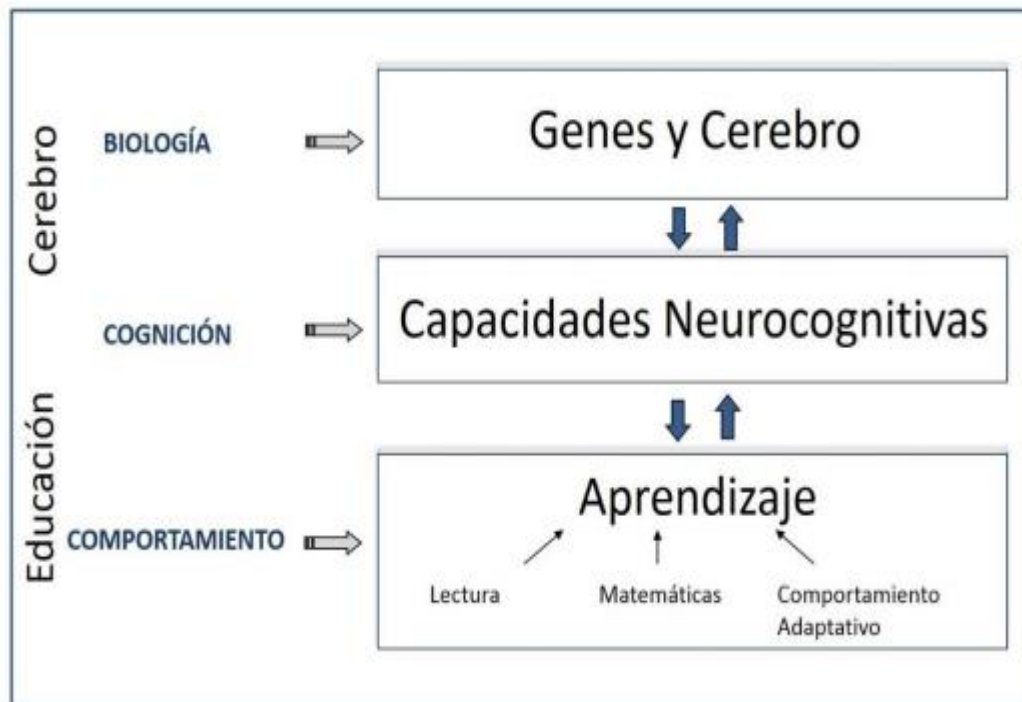
En cuanto al aprendizaje de la lectura, este depende de la conciencia fonológica, que implica la habilidad para distinguir y representar la estructura de sonidos del lenguaje, con la actividad de la corteza temporal posterior inferior del hemisferio izquierdo modulada por el desarrollo de estas capacidades fonológicas. Por otro lado, el aprendizaje en asignatura como Estudios Sociales y Ciencias Naturales también se apoya en procesos

cerebrales específicos, aunque estos pueden variar según el tipo de conocimiento y las habilidades cognitivas involucradas. (pp.70-71)

Sin embargo, esta influencia no es unidireccional, el aprendizaje también condiciona el desarrollo de las capacidades neurocognitivas al inducir cambios en las redes neuronales, como el número de conexiones y la cantidad de neuronas. De acuerdo con Reigosa (2021), actualmente, se han logrado avances significativos en la comprensión de cómo se produce este desarrollo, cómo se puede potenciar, así como en la identificación de sus alteraciones y estrategias para modificarlas. La figura 5 ilustra la interacción entre los diferentes niveles: cerebro, cognición y aprendizaje.

Figura 5

Interacción entre cerebro, cognición y aprendizaje



Nota. La figura 5 representa a relación entre los niveles cerebro, cognición y aprendizaje, tomada de Reigosa (2021).

Los educadores deben entender la definición de aprendizaje para comprender mejor los diversos desafíos específicos que enfrentan los estudiantes. Un prerrequisito crucial es desarrollar la metacognición, que implica la capacidad de saber cómo aprender y cómo reaccionar ante diferentes situaciones emocionales y académicas. Esto contribuye al desarrollo de la inteligencia intrapersonal de cada individuo.

4.1.7. El cerebro

El cerebro constituye el centro de nuestras capacidades cognitivas, emocionales y motivacionales, siendo la sede de una variedad de acciones, tanto conscientes como inconscientes. Actúa como la herramienta que nos capacita para adaptarnos a un entorno en constante transformación, requiriendo respuestas ágiles y precisas.

Numerosos investigadores han dedicado esfuerzos a desentrañar el modo en que el cerebro humano lleva a cabo cada una de sus funciones, ya sea en términos de movimientos o procesos de aprendizaje. Conformado por líquido cefalorraquídeo, el cerebro se nutre continuamente de sangre y del oxígeno presente en ella, se presenta como una masa con pliegues interconectados (Lucas y Rodríguez, 2020). Manteniéndose en constante actividad sin pausa, este órgano destaca como el más crucial de nuestro cuerpo, desempeñando funciones vitales como la regulación de los latidos cardíacos y el proceso respiratorio, entre otros.

Moreira et al. (2021), exponen que el cerebro, siendo el órgano dedicado al aprendizaje, responde a estímulos proporcionados por los sentidos, ya que cada vez que recibe nueva información, desencadena una señal de alerta que estimula la curiosidad y el deseo de aprender. No obstante, es esencial reconocer que no todos los procesos de aprendizaje se desarrollan de la misma manera.

Para llevar a cabo tareas, actividades o funciones específicas, se requiere una madurez en ciertas áreas del cerebro, por lo cual, es importante comprender que esperar que un niño aprenda a hablar, por ejemplo, puede variar en el tiempo, ya que la madurez de la parte del cerebro encargada de esa función puede desarrollarse de manera diferente en cada individuo.

4.1.7.1. Características del cerebro

El cerebro de un ser humano adulto tiene un peso cercano a 1.3 kg, equiparable al tamaño de un melón o una toronja grande. Su superficie exterior exhibe pliegues que le confieren una apariencia arrugada. En cuanto a su composición, el cerebro está constituido mayormente por agua, representando un 78%, mientras que el porcentaje restante se compone de grasas y proteínas (Schunk, 2012). Esta estructura física y química del cerebro proporciona la base para su funcionamiento complejo y su papel crucial en procesos cognitivos, emocionales y motores.

Figura 6

Representación del cerebro humano



Nota. La figura 6 es una imagen del cerebro humano, elaborado por el investigador.

Está compuesto por la materia gris, que constituye la capa externa y engloba cuerpos neuronales y dendritas, y la materia blanca, que conforma el núcleo interno y consiste en axones y su capa de mielina (Pérez et al., 2016). De igual manera, algunos datos fascinantes acerca de este órgano incluyen lo siguiente: posee aproximadamente ochenta y seis mil millones de neuronas, las cuales controlan y regulan la mayoría de las funciones del cuerpo y la mente.

Estas neuronas tienen la capacidad de formar alrededor de cuatrocientas treinta billones de sinapsis o conexiones neuronales. El cerebro presenta pliegues y una disposición compacta para ocupar el mínimo espacio dentro del cráneo, el crecimiento de la corteza cerebral está influenciado por el uso y la estimulación (Minerva, 2002). Finalmente, se estima que el cerebro de un adulto consume entre 250 y 300 calorías diarias.

4.1.7.2. La importancia del cerebro triuno en el ámbito educativo

El cerebro consta de tres divisiones: el cerebro reptil, el cerebro límbico y el neocórtex. El cerebro reptil se encarga del control muscular, cardíaco y respiratorio, priorizando la supervivencia como su objetivo principal.

El cerebro límbico es el espacio donde procesamos emociones, relaciones con otros y se llevan a cabo los primeros pasos en el proceso de memorización. Incluye los lóbulos olfatorios y la regulación primaria de la motivación, trabajando con la memoria y el aprendizaje, siendo destacados el hipocampo y la amígdala (Sousa, 2014).

En el neocórtex, ubicamos los hemisferios cerebrales, siendo el centro de la inteligencia emocional e intelectual. Aquí se procesa el pasado, presente y futuro, y se ejecutan funciones ejecutivas que nos capacitan para pensar, planificar y organizar, definiéndolo como el cerebro racional (Rotger, 2017).

En la tabla 3 se ofrecen sugerencias sobre cómo abordar en el entorno educativo las funciones asociadas a estas tres divisiones del cerebro, de acuerdo con Domínguez (2019):

Tabla 3

Sugerencias para abordar las funciones asociadas a las tres divisiones del cerebro

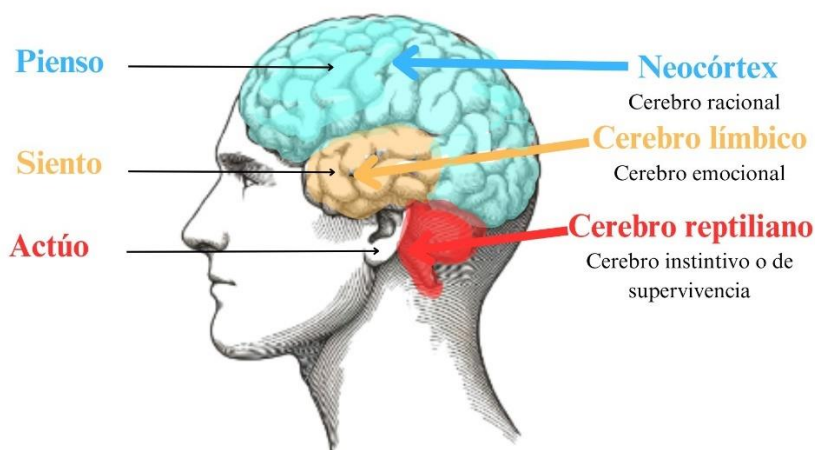
<i>Cerebro reptiliano</i>	<i>Cerebro límbico</i>	<i>Cerebro neocórtex</i>
Implementar prácticas o ceremonias regulares, como la repetición de una canción, la escritura de la agenda diaria, la introducción de un juego al iniciar la actividad, el proceso de colgar la ropa o seguir rutinas de higiene, entre otras actividades.	Promover la confianza en uno mismo. Participar en la formulación del pacto de convivencia escolar junto con los estudiantes. Dedicar tiempo a forjar relaciones entre los niños. Crear un entorno propicio para la escucha y la expresión libre.	A través de varias actividades que estimulen las funciones ejecutivas, abarcando aspectos como la planificación, organización, elección de comportamientos, inhibición de acciones
Prestar atención a comportamientos territoriales, como disputas por asientos, juegos o lugares en fila, y en este contexto, es crucial asistir a	Instruir a los alumnos en la resolución de conflictos. Fomentar el trabajo en grupos cooperativos.	automáticas, supervisión de acciones, control del tiempo y logro de metas.

los estudiantes en la
resolución de acuerdos.

Nota. La tabla 3 representa algunas recomendaciones para trabajar las divisiones del cerebro argumentadas por Domínguez (2019), elaborado por el investigador.

Figura 7

El cerebro triuno



Nota. La imagen 7 representa el cerebro triuno conformado por el cerebro límbico, el neocórtex y el cerebro reptiliano, elaborado por el investigador.

El reconocimiento y comprensión del cerebro triuno, compuesto por el cerebro reptiliano, límbico y neocórtex, es esencial en diversos contextos, especialmente en la educación y el desarrollo personal. Cada parte desempeña funciones específicas que influyen en el comportamiento, las emociones y el pensamiento.

Al considerar el cerebro reptiliano, se puede abordar la necesidad de seguridad y supervivencia, estableciendo ambientes propicios para el aprendizaje. El cerebro límbico, al gestionar las emociones y las relaciones interpersonales, destaca la importancia de la empatía y el desarrollo socioemocional. Por último, el neocórtex, relacionado con la cognición y la toma de decisiones, resalta la necesidad de estimular la creatividad, el razonamiento y la resolución de problemas (Seijo y Barrios, 2012).

La comprensión del cerebro triuno permite una aproximación integral en la educación y el trabajo con individuos, ya que reconoce la interconexión entre las funciones cerebrales y cómo influyen en el aprendizaje, la toma de decisiones y el bienestar emocional. Al adaptar estrategias pedagógicas y enfoques de intervención que consideren estas tres partes del cerebro, se puede optimizar el desarrollo integral de las personas, proporcionando herramientas efectivas para el crecimiento académico, social y emocional.

4.1.7.3. Plasticidad cerebral o neuroplasticidad

La plasticidad cerebral se refiere a la habilidad del sistema nervioso para adaptarse y reducir los impactos de lesiones mediante ajustes en su propia estructura y función. De acuerdo con Sierra y León (2019), evidencian que la capacidad del cerebro para evolucionar implica modificaciones tanto en su estructura como en su funcionamiento, las cuales se activan en respuesta a diversas situaciones fisiológicas, como el proceso de aprendizaje, así como en situaciones patológicas, como un accidente cerebrovascular.

Conocida también como plasticidad neuronal, cortical, sináptica o neuroplasticidad, implica la creación de aprendizajes y adaptaciones al entorno mediante cambios en las estructuras de las redes neuronales. La experiencia tiene la capacidad de modificar tanto la función (fisiología) como la organización (anatomía) del cerebro, y esta experiencia abarca no solo influencias externas, sino también factores internos (Suárez et al., 2018).

Figura 8

Representación gráfica de la neuroplasticidad



Nota. La imagen representa como es la neuroplasticidad en nuestro contexto diario, elaborado por el investigador.

La plasticidad hace referencia a cómo el proceso de aprendizaje, la adquisición de habilidades, las interacciones sociales y otros factores contextuales pueden impactar la estructura física del cerebro. Según Alcover y Rodríguez (2012), este fenómeno conlleva modificaciones que establecen nuevas conexiones y circuitos neurales, alterando, a su vez, el funcionamiento cerebral. Este concepto, que fue objeto de estudio experimental a finales del siglo XX, se ha vuelto fundamental en la Neurociencia Educativa actual.

Varios estudios respaldan la afirmación de que practicar una nueva habilidad bajo condiciones adecuadas, es decir, en consonancia con los principios que rigen la plasticidad cerebral, puede alterar cientos de millones e incluso miles de millones de conexiones entre las células nerviosas en el cerebro humano (Sibaja et al., 2016).

Se ha demostrado que para mantener el cerebro activo no es suficiente con practicar lo que ya se domina; es necesario aprender nuevas habilidades para que el cerebro continúe desarrollando su capacidad de aprendizaje, de esta manera, se puede preservar o reactivar el período crítico de aprendizaje.

4.1.8. Organización neuronal

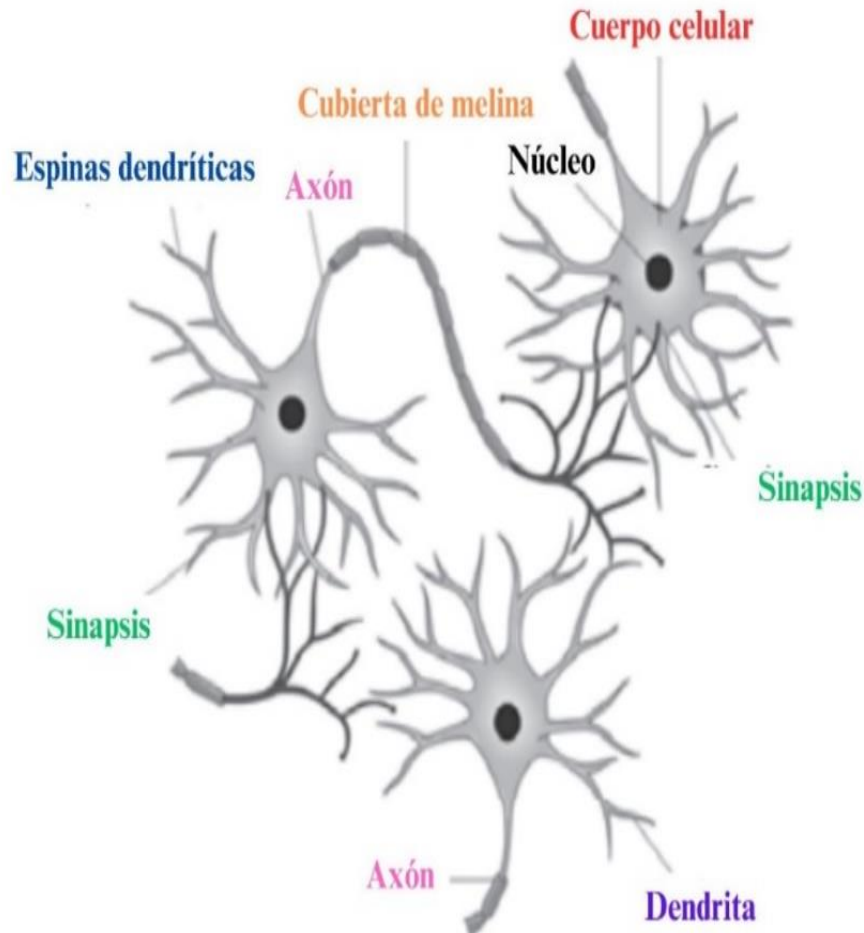
De acuerdo con Briones y Benavides (2021), el sistema nervioso central (SNC) está compuesto por innumerables células en el cerebro y la médula espinal. Estas células se dividen principalmente en dos categorías fundamentales: neuronas y células gliales. El SNC es el centro de procesamiento de la información y coordinación del cuerpo, donde las neuronas transmiten señales eléctricas y las células gliales proporcionan el soporte necesario para mantener su funcionamiento óptimo.

Las neuronas son las células especializadas en la transmisión de señales eléctricas y químicas dentro del sistema nervioso, mientras que las células gliales desempeñan funciones de soporte y mantenimiento para las neuronas, como la provisión de nutrientes, la eliminación de desechos y la regulación del entorno extracelular.

Juntas, estas células forman una red compleja que permite la comunicación y el procesamiento de información en el sistema nervioso central. La figura 9 proporciona una representación detallada de la disposición de las células nerviosas.

Figura 9

Estructura de las neuronas



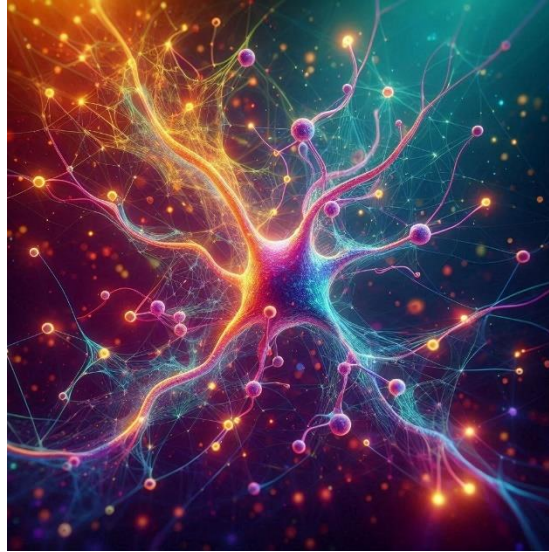
Nota. La imagen 9 representa la estructura de las neuronas adaptada de Brain Matters: Translating Research into Classroom Practice, de P. Wolfe, p. 15 © 2001, elaborado por el investigador.

4.1.8.1. Neuronas

El cerebro y la médula espinal albergan aproximadamente 100 mil millones de neuronas que transmiten y reciben información a través de músculos y órganos (Valerio et al., 2016). A diferencia de otras células del cuerpo, la mayoría de las neuronas en el sistema nervioso central (SNC) no se regeneran, lo que implica que las células cerebrales y de la médula espinal perdidas debido a eventos como embolias o lesiones pueden no recuperarse.

Figura 10

Neuronas



Nota. Imagen representativa de las neuronas, elaborada por el investigador.

Aunque se ha observado evidencia de cierta regeneración neuronal, especialmente en regiones como el hipocampo, que están implicadas en funciones como la memoria y el aprendizaje, aún se desconoce la magnitud y los detalles precisos de este proceso (Pineda, 2016). Además, las neuronas se distinguen de otras células corporales por su comunicación mediante señales eléctricas y reacciones químicas.

Esta característica única en su organización y funcionamiento las hace fundamentales para la transmisión rápida y eficiente de información en el sistema nervioso. La complejidad de esta comunicación neuronal es esencial para la coordinación de funciones cognitivas, sensoriales y motoras en el organismo humano.

4.1.8.2. Células gliales

El segundo grupo de células en el sistema nervioso central (SNC) son las células gliales, que superan en número a las neuronas. Estas células cumplen un papel de soporte, respaldando las funciones de las neuronas sin transmitir señales directas como ellas. Las células gliales desempeñan diversas funciones, entre las cuales se destaca mantener un entorno propicio para el funcionamiento neuronal.

Figura 11

Células gliales



Nota. Imagen representativa de las células gliales, elaborada por el investigador.

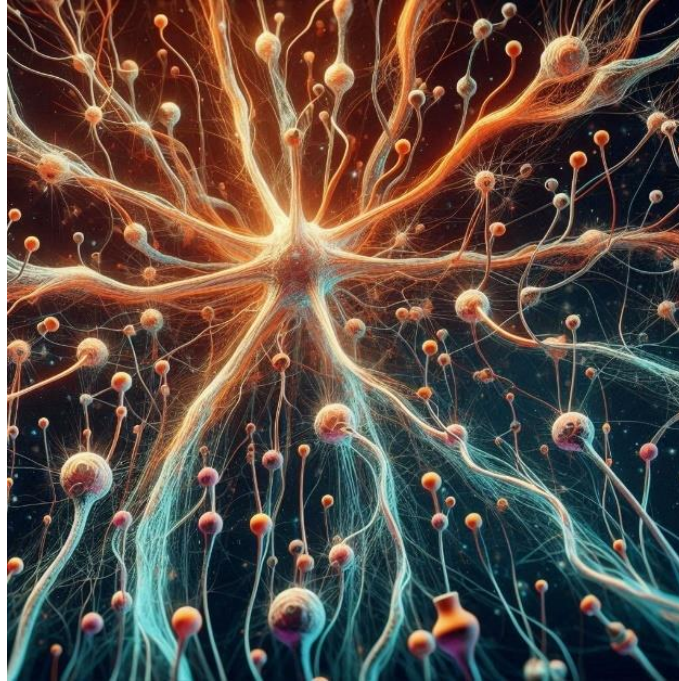
Contribuyen a la eliminación de sustancias químicas que podrían interferir en la actividad neuronal y se encargan de remover las células muertas en el cerebro, asimismo, desempeñan un papel crucial en la formación de la mielina, una capa que recubre los axones y facilita la transmisión de señales cerebrales. Se ha observado que las células gliales también desempeñan funciones esenciales en el desarrollo del cerebro fetal, colaborando estrechamente con las neuronas para asegurar el eficaz funcionamiento del SNC (Wolfe, 2010).

4.1.8.3. Sinapsis, axón, dendritas, cubierta de mielina y espinas dendríticas.

La representación gráfica de la organización neuronal que se muestra en la Figura 4, donde se identifican los cuerpos celulares, axones y dendritas de las neuronas. Cada neurona está compuesta por un cuerpo celular, múltiples dendritas y un axón. Las dendritas, pequeñas prolongaciones celulares, reciben información de otras células, mientras que el axón, una extensa trama de tejido, transmite mensajes a otras células. La vaina de mielina rodea el axón, facilitando la transmisión de señales.

Figura 12

Sinapsis, axón, dendritas, cubierta de mielina y espinas dendríticas



Nota. Imagen representativa, elaborada por el investigador.

Cada axón culmina en una estructura ramificada, cuyas terminales se conectan con las dendritas en lo que se conoce como sinapsis. Esta interconexión es esencial para la comunicación entre neuronas, donde los mensajes se transmiten a través de la sinapsis. El complejo proceso comunicativo involucra neurotransmisores químicos en el extremo de cada axón, que se liberan en el espacio sináptico, un hueco entre las dendritas y el axón (Johnson y Mayer, 2009).

Cuando las señales eléctricas y químicas alcanzan niveles suficientes, los neurotransmisores activan o inhiben reacciones en las dendritas conectadas. Este ciclo, que inicia como una reacción eléctrica en la neurona, se convierte en una reacción química en el espacio sináptico y vuelve a ser una respuesta eléctrica en la dendrita.

Este proceso dinámico y rápido entre neuronas es fundamental para entender el aprendizaje, ya que, desde una perspectiva neurocientífica, implica cambios en la receptividad celular mediante la formación, fortalecimiento y conexión de las conexiones neuronales a través del uso (Jensen, 2005).

4.1.9. Hemisferios cerebrales

El cerebro se compone de dos partes: el hemisferio derecho y el hemisferio izquierdo, ambos hemisferios están interconectados mediante una estructura conocida como cuerpo calloso, que consiste en millones de fibras nerviosas que atraviesan todo el cerebro, gracias a estas fibras, los dos hemisferios permanecen constantemente comunicados.

Cada hemisferio cerebral tiene especializaciones funcionales distintas, lo cual constituye un aspecto fundamental en la organización del cerebro. Se ha descubierto que cada hemisferio está especializado en diferentes comportamientos, por ende, es importante destacar que existe una relación inversa entre los hemisferios y nuestro cuerpo. En consecuencia, el hemisferio derecho supervisa el movimiento de la parte izquierda de nuestro cuerpo, mientras que el hemisferio izquierdo coordina la parte derecha (Arauco et al., 2023).

Figura 13

Hemisferios cerebrales



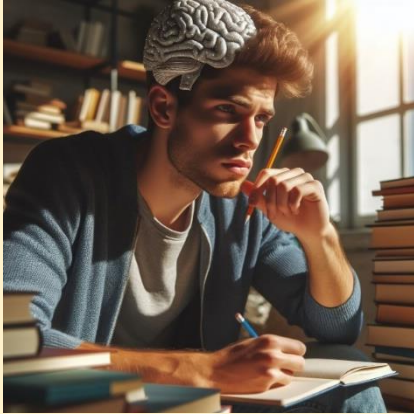
Nota. La imagen 13 representa los hemisferios cerebrales, elaborado por el investigador.

De acuerdo con Zhang et al. (2016), ambos hemisferios cerebrales están conectados mediante el "cuerpo calloso", una estructura compuesta por fibras nerviosas blancas que facilita la transferencia de información de uno a otro. Cada hemisferio cerebral cumple con diversas funciones, a continuación, se detallan cada una de ellas:

Tabla 4

Funciones de los hemisferios cerebrales

<i>Hemisferios cerebrales</i>	<i>Definición</i>
<p>Funciones del hemisferio derecho</p>  	<p>La parte derecha del cerebro está vinculada a la expresión no verbal, se ha comprobado que en esta área se localizan la percepción y orientación espacial, así como la conducta emocional, que abarca la capacidad para expresar y comprender emociones, además, se encarga de controlar los aspectos no verbales de la comunicación, la intuición, el reconocimiento y la memoria de caras, voces y melodías. En el cerebro derecho, el pensamiento y la memoria se desarrollan mediante imágenes. Varios estudios indican que las personas cuyo hemisferio dominante es el derecho tienden a estudiar, pensar, recordar y aprender en forma de imágenes, similar a una película silente, destacando su alta creatividad e imaginación.</p>
<p>Funciones del hemisferio izquierdo</p> 	<p>En la mayoría de las personas, el hemisferio izquierdo es el dominante y parece ser la parte más compleja, estando vinculado principalmente con la capacidad verbal. En este hemisferio se encuentran dos estructuras altamente relacionadas con la capacidad lingüística del ser humano, conocidas como el "Área de Broca" y el "Área de Wernicke", que son especializadas en el lenguaje y exclusivas de los seres humanos. La función específica</p>



del "Área de Broca" es la expresión oral, siendo responsable de la producción del habla, por lo tanto, un daño en esta zona puede ocasionar afasia, incapacitando al individuo para hablar y escribir, en cambio, el "Área de Wernicke" tiene como función específica la comprensión del lenguaje, siendo el área receptiva del habla; su lesión puede generar dificultades para expresar y entender el lenguaje. Además de las funciones verbales, el hemisferio izquierdo también desempeña otras funciones como el análisis, razonamiento lógico, abstracciones, resolución de problemas numéricos, asimilación de información teórica y deducciones.

Nota. La tabla 4 representa las diversas funcionalidades de los hemisferios cerebrales de acuerdo a lo manifestado por Zhang et al. (2016), elaborado por el investigador.

El hemisferio izquierdo ha sido el objeto principal de estudio, ya que la mayoría de las investigaciones indican que este hemisferio es el dominante. Parece que en los diestros predomina el hemisferio izquierdo, mientras que en los zurdos lo hace el hemisferio derecho (Mendieta y Briones, 2017).

Sin embargo, esto no implica que tanto diestros como zurdos no puedan potenciar el desarrollo del hemisferio no dominante, dado que, como se mencionó anteriormente, ambos hemisferios están interconectados y pueden complementarse en diversas tareas.

De hecho, las personas con un cerebro altamente desarrollado utilizan de manera simultánea ambos hemisferios, lo que sugiere que el desarrollo equilibrado de ambas partes del cerebro puede contribuir a una mayor capacidad cognitiva y habilidades diversas. Este equilibrio permite una integración más efectiva de funciones analíticas y creativas, potenciando el rendimiento intelectual en múltiples áreas.

4.1.10. Lóbulos cerebrales

La estructura de cada hemisferio cerebral incluye la corteza cerebral y diversas estructuras subcorticales situadas debajo de ella. La corteza cerebral, compuesta por sustancia gris, se caracteriza por sus múltiples giros y surcos (Rosell et al., 2020). Los lóbulos cerebrales, en realidad, representan divisiones de la corteza cerebral determinadas por la disposición de giros y surcos principales.

Los lóbulos cerebrales desempeñan un papel crucial en el proceso de aprendizaje, ya que están asociados con funciones cognitivas específicas que son fundamentales para adquirir y procesar información. Por ejemplo, el lóbulo frontal es responsable de funciones ejecutivas como la planificación, la toma de decisiones y el control inhibitorio, que son esenciales para la organización y el seguimiento de tareas de aprendizaje. Asimismo, el lóbulo parietal está implicado en la percepción espacial, la atención selectiva y la integración sensoriomotora, lo que facilita la comprensión y la manipulación de conceptos durante el aprendizaje.

Figura 14

Lóbulos cerebrales





Nota. La imagen 14 representa los lóbulos cerebrales, elaborado por el investigador.

Aunque muchos autores solo reconocen 4 lóbulos cerebrales, de acuerdo con Izaguirre (2017), aborda la división de la corteza cerebral considerando los 6 lóbulos: frontal, temporal, parietal, occipital, ínsula y límbico, esto se debe a que cada lóbulo de la corteza cerebral presenta características anatómicas distintivas que desempeñan funciones significativas en el organismo.

Tal como manifiesta Mora (2022), estos lóbulos no están anatómicamente separados, sino que están físicamente contiguos y se interconectan mediante vías neuronales para colaborar en el procesamiento y síntesis de información, a continuación, se detallan cada uno de ellos en la siguiente tabla:

Tabla 5

Lóbulos cerebrales

<i>Lóbulos cerebrales</i>	<i>Definición</i>
<p>Lóbulo frontal</p> 	<p>Posición: Situado en la parte posterior del hueso frontal; se encuentra anterior al lóbulo parietal, separado por el surco central, y está ubicado superior y anterior al lóbulo temporal, dividido por el surco lateral o cisura de Silvio.</p> <p>Pliegues: Incluye el giro frontal superior, medio e inferior, así como el giro precentral.</p> <p>Funciones: Desempeña un papel en el control de los movimientos voluntarios, participa en la atención, contribuye a las tareas de memoria a corto plazo, está implicado en la motivación, la planificación y la producción del habla.</p>
<p>Lóbulo parietal</p> 	<p>Posición: Situado debajo del hueso parietal, encima del lóbulo occipital (dividido por el surco parietooccipital) y en la parte posterior del lóbulo frontal (separado por el surco central).</p>

Lóbulo temporal



Lóbulo occipital



Lóbulo de la ínsula



Pliegues: Incluye el giro postcentral y los lóbulos parietales superior e inferior.

Funciones: Integra estímulos propioceptivos y mecanoceptivos, desempeña un papel en el procesamiento del habla o lenguaje.

Posición: Situado en la parte interna del hueso temporal; se encuentra debajo y detrás del lóbulo frontal, dividido por el surco lateral.

Pliegues: Contiene el giro temporal superior, medio e inferior.

Funciones: Se encarga de convertir estímulos sensoriales, tanto auditivos como visuales, en información comprensible para la retención de la memoria visual y la comprensión del habla.

Posición: Situado en la parte frontal del hueso occipital; se halla detrás del lóbulo parietal, separado por el surco parietooccipital, y posterior al lóbulo temporal.

Pliegues: Incluye el giro occipital superior, medio e inferior, así como las estructuras conocidas como cuña y giro lingual.

Función: Actúa como el centro principal para el procesamiento visual en el cerebro.

Posición: Situado debajo del área donde se fusionan las cortezas de los lóbulos frontal, parietal y temporal.

Pliegues: Contiene giros cortos y giros largos.

Funciones: Se encarga del procesamiento e integración de los sentidos del gusto, la sensación visceral, el dolor y las funciones vestibulares.

Lóbulo límbico



Posición: En la cara interna de cada hemisferio cerebral y alrededor del cuerpo calloso.

Pliegues: Comprende el giro paraterminal, el cingular y el parahipocampal.

Funciones: Participa en la regulación de las emociones, la modulación de funciones viscerales y autónomas, así como en procesos de aprendizaje y memoria.

Nota. La tabla 5 representa los seis lóbulos cerebrales argumentados por Mora (2022), elaborado por el investigador.

Los seis lóbulos cerebrales, frontal, parietal, temporal, occipital y límbicos, desempeñan un papel crucial en el proceso de aprendizaje de los estudiantes, en conjunto, estos lóbulos desempeñan un papel integral en la adquisición de conocimientos y habilidades, afectando aspectos cognitivos, emocionales y sensoriales.

4.1.11. Bloques funcionales del sistema nervioso


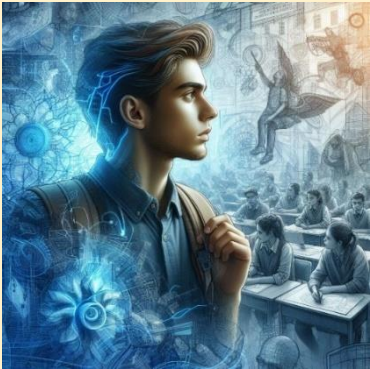

La gran mayoría de las neuronas en el cerebro no son ni sensitivas ni motoras, sino interneuronas que se sitúan entre el polo sensitivo y el polo motor. Esta extensa red interneuronal constituye el 99,98% de todas las neuronas en el sistema nervioso central, siendo el 70% de ellas ubicadas en la neocorteza (Solís, 2021).

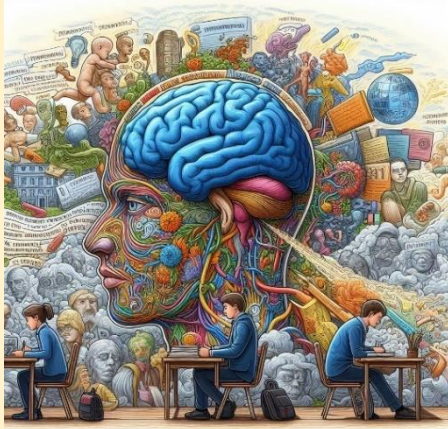
Este complejo sistema tiene una entrada, que representa la única vía para percibir el mundo exterior a través de la propiocepción e interocepción, y una salida, que es la forma en que se responde tanto al entorno externo como interno, influyendo en él mediante la conducta motora y las respuestas reflejas (Muñoz, 2015). Entre estos dos polos se encuentran elementos fundamentales como la memoria, los sentimientos, los pensamientos y la autoconciencia.

Como afirman Arango y Pimienta (2004), se pueden identificar cinco bloques fundamentales que participan de manera interactiva en la formación de los fenómenos mentales. A diferencia de una estructura rígida y localizada, este concepto de bloque busca definir un sistema con características específicas en función, sin un límite anatómico preciso, permitiendo que algunos bloques se superpongan a otros, a continuación, se detallan cada uno de ellos:

Tabla 6

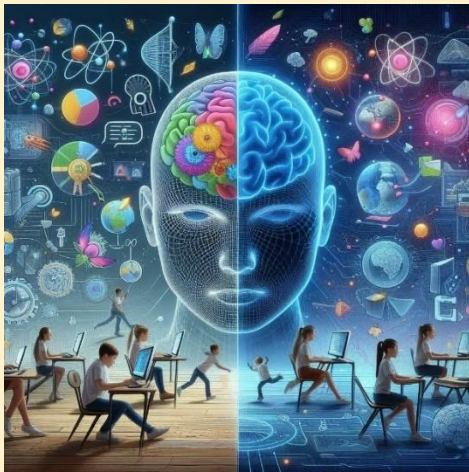
Bloques funcionales

<i>Bloques funcionales</i>	<i>Función</i>
<p>Bloque I: percepción</p> 	<p>El objetivo principal en la percepción consiste en crear una experiencia perceptiva completa y unificada, mediante la comparación de lo percibido y los perceptos con categorías similares previamente almacenadas.</p>
<p>Bloque II: memoria</p> 	<p>Permite la incorporación de una nueva conducta, comportamiento o estructura como resultado de la interacción con el entorno externo y la capacidad de reconocer estímulos previamente conocidos.</p>
<p>Bloque III: solución de problemas</p> 	<p>Habilita la capacidad de estructurar una acción adecuada para abordar un problema complejo, ya que se fundamenta en la continuidad histórico-biográfica del individuo y su respuesta frente a las dificultades.</p>
<p>Bloque IV: el sistema comparador</p>	



Facilita que el proceso de adquisición de información pueda tener lugar incluso después de que el estímulo haya desaparecido, siendo una función de la corteza prefrontal que implica la conexión coherente del evento novedoso con el trasfondo histórico-biográfico de la persona.

Bloque V: las funciones afectivas



Permite la correlación entre diversos estados emocionales y distintos estados operativos del cerebro, los cuales se distinguen por su variado enfoque en el procesamiento de la información.

Nota. La tabla 6 representa los bloques funcionales manifestados por Arango y Pimienta (2004), elaborado por el investigador.

Estos cinco bloques funcionales desempeñan un papel crucial en el ámbito educativo al posibilitar la formación integral de fenómenos mentales. La interacción dinámica entre ellos permite a los educadores comprender y abordar la diversidad de procesos cognitivos, emocionales y conductuales de los estudiantes.

La capacidad de organizar, planificar, recordar, experimentar emociones y generar respuestas adaptativas contribuye a la creación de un entorno educativo enriquecedor, además, facilita la adaptabilidad y la construcción de experiencias educativas significativas al conectar la información nueva con el trasfondo histórico-biográfico de los alumnos, promoviendo así un aprendizaje más profundo y duradero.

4.1.12. Sistema límbico

El sistema límbico es la región donde se originan las emociones, de ahí su nombre. El segundo cerebro, conocido como cerebro medio, mamífero, límbico, emocional o paleocerebro, se desarrolló sobre el cerebro reptílico.


En la región cerebral límbica, se manifiesta la habilidad para aprender y modificar las respuestas automáticas, siendo capaz de generar nuevas respuestas frente a situaciones similares, a través de la memoria, tiene la capacidad de almacenar experiencias relacionadas con el dolor, el placer y comportamientos de aproximación o evitación (Tacca y Alva, 2019).

Un caso ilustrativo sería la expresión cálida de un profesor en su clase, que predispone el sistema límbico de los estudiantes hacia un ambiente de aprendizaje sin amenazas. Por otro lado, un gesto de enojo activaría el sistema de alerta, generando una respuesta de evitación.

Según Waipan y Carminati (2012), el sistema límbico está compuesto por el tálamo, el hipotálamo, hipocampo, hipófisis, las amígdalas cerebrales, el núcleo accumbens y la región septal, a continuación, se detallan cada una de ellas:

Tabla 7

Estructuras que conforman el sistema límbico

<i>Estructuras</i>	<i>Definición</i>
<p>Tálamo</p> 	<p>Estructura del tamaño de una avellana. Registra los estímulos que captan los sentidos desde el exterior y canaliza la información para que sea procesada.</p>
<p>Hipotálamo</p>	<p>Tiene un peso aproximadamente 1/300 del peso del cerebro. Asociado al placer-dolor.</p>



Hipocampo

Recibe mensajes sensoriales internos: temperatura, hambre, sueño, sed, presión sanguínea, sexualidad y otros ritmos biológicos. El aprendizaje en un alumno con sueño o hambre es imposible, dado que esos marcadores ponen en riesgo su supervivencia.



Colabora evaluando los estímulos y los pone en el contexto. Por ejemplo: el sonido de una sirena de policía indica peligro. En cambio, el toque de timbre que inicia el recreo indica alegría. Recibe este nombre por su parecido al caballo de mar. Se asocia a la memoria y al aprendizaje. Es una especie de catálogo emocional.

Hipófisis o pituitaria



Reajusta y adapta las condiciones físicas de nuestro cuerpo con el entorno.

Amígdalas



Estructuras con forma de almendra, situadas en la profundidad del lóbulo temporal. Sistema de reacción inmediata del cerebro. Activadas, ponen el cuerpo en estado de alerta.

Complejo septal



Es un conjunto de funciones relacionadas con la supervivencia (alimento, apareamiento, protección y búsqueda de recompensa)

Núcleo accumbens



Yace sobre el Séptum. Tiene un papel importante en la recompensa, el placer, la risa, la adicción y el miedo.

Nota. La tabla 7 representa las estructuras que conforman el sistema límbico según Waipan y Carminati (2012), elaborado por el investigador.

El sistema límbico, reconocido como el epicentro de los sentimientos y emociones humanas, tiene la capacidad de influir positiva o negativamente en el proceso de aprendizaje. Para los educadores, comprender este sistema puede ser valioso, ya que les permite crear ambientes propicios para el aprendizaje al reconocer la interconexión entre las emociones y el proceso cognitivo.

4.1.13. Los neurotransmisores que participan en el proceso de aprendizaje

Se ha demostrado que los neurotransmisores desempeñan un papel crucial en el proceso de aprendizaje, por ende, es importante tener en cuenta que aprender implica la creación de nuevos circuitos neuronales que se activan simultáneamente en respuesta a un estímulo. De acuerdo con Rotger (2017), los neurotransmisores son sustancias químicas generadas por las neuronas, y en ocasiones por las células gliales, encargadas de transmitir información de un punto a otro en la sinapsis.

Hay diversos neurotransmisores, pero los esenciales para el proceso de aprendizaje son la dopamina, la noradrenalina, la acetilcolina y la serotonina, estos, al colaborar de manera

armoniosa, generan lo que las neurociencias denominan el CIRCUITO DE RECOMPENSAS. A continuación, se definirán cada uno de estos neurotransmisores de acuerdo a lo argumentado por Ortiz (2018):

Tabla 8

Neurotransmisores que conforman el circuito de recompensas

<i>Neurotransmisores</i>	<i>Definición</i>
<p data-bbox="428 569 573 600">Dopamina</p> 	<p data-bbox="824 625 1414 930">Durante el proceso de aprendizaje, la dopamina desempeña una función crucial al intensificar la concentración, fortalecer la consolidación y el almacenamiento de información reciente en la memoria a largo plazo.</p>
<p data-bbox="428 974 573 1005">Serotonina</p> 	<p data-bbox="824 978 1414 1388">Controla las actividades perceptivas y cognitivas, desempeñando un papel crucial en la memoria y facilitando el proceso de aprendizaje, asimismo, está vinculada a la supresión de la ira, la inhibición de la agresión, la regulación de la temperatura corporal y la gestión del estado de ánimo, entre otros aspectos.</p>
<p data-bbox="418 1415 583 1446">Acetilcolina</p> 	<p data-bbox="824 1415 1414 1719">Optimiza la retención en la memoria a corto plazo y se activa cuando se requiere una mayor concentración. La acetilcolina experimenta un aumento en situaciones imprevisibles, lo que resulta en un incremento en la retención y el proceso de aprendizaje.</p>

Noradrenalina



Guarda una estrecha relación con la atención al inducir una activación excitatoria en la corteza cerebral, facilitando así el estado de vigilia. Esta capacidad permite al cerebro discernir entre información relevante y no relevante, mejorando el desempeño en actividades dirigidas hacia un objetivo específico.

Nota. La tabla 8 define a los neurotransmisores implicados en el aprendizaje según lo manifestado por Ortiz (2018), elaborado por el investigador.

En este contexto, reconocer la influencia de las redes instintivas emocionales en el proceso de aprendizaje nos insta a adoptar enfoques pedagógicos más holísticos y centrados en el estudiante. La conexión entre las emociones y la cognición resalta la importancia de cultivar un ambiente educativo que promueva experiencias positivas y motivadoras.

Los docentes pueden aprovechar estrategias que no solo busquen la transmisión de información, sino que también estimulen positivamente las emociones de los alumnos, creando así un terreno propicio para la asimilación y retención del conocimiento, ya que, al considerar estas dimensiones emocionales, no solo nutrimos la mente racional, sino que también contribuimos al bienestar emocional de los estudiantes, generando un impacto más integral en su proceso de aprendizaje.

4.1.14. Otras estructuras cerebrales relevantes

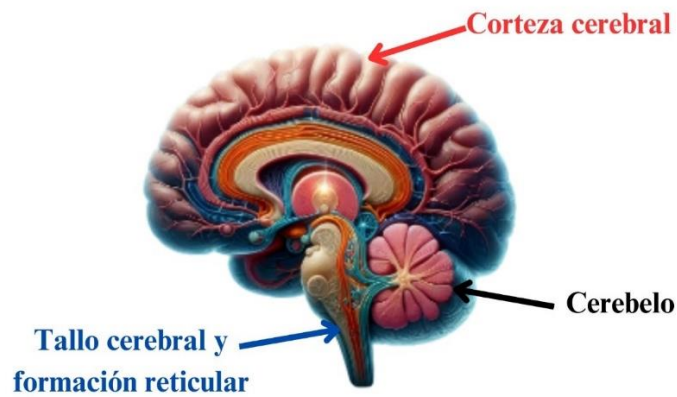
De acuerdo con Martín (2015), otras estructuras cerebrales de suma importancia en el proceso de aprendizaje y asimilación de la información obtenido son la corteza cerebral, el tallo cerebral y formación reticular, por último, el cerebelo, las cuales se describen a continuación: La corteza cerebral es la responsable de las funciones cognitivas superiores, como la percepción, el pensamiento y la toma de decisiones.

El tallo cerebral regula las funciones vitales básicas, incluyendo la respiración y el ritmo cardíaco, mientras que la formación reticular juega un papel crucial en el mantenimiento del estado de alerta y la atención. El cerebelo, por su parte, está involucrado en la coordinación motora y el

equilibrio, aspectos fundamentales para la ejecución de movimientos precisos y el aprendizaje motor. Estas estructuras, trabajando en conjunto, forman la base neurobiológica que facilita la adquisición, procesamiento y almacenamiento de la información, esenciales para el aprendizaje eficaz.

Figura 15


Otras estructuras cerebrales



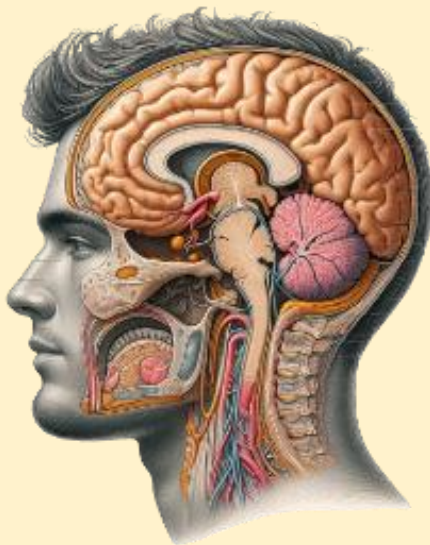
Nota. La imagen 15 representa la ubicación de la corteza cerebral, tallo cerebral y el cerebelo, elaborado por el investigador.

Tabla 9

Otras estructuras cerebrales relevantes

<i>Estructuras cerebrales</i>	<i>Definición</i>
<p data-bbox="386 1402 613 1436">Corteza cerebral</p> 	<p data-bbox="824 1373 1419 1850">El cerebro presenta una capa delgada llamada corteza cerebral, cuyo grosor se asemeja al de la cáscara de una naranja, siendo menos de un cuarto de pulgada. Esta “materia gris” arrugada contribuye a una mayor superficie cerebral mediante pliegues, lo que resulta en un aumento de neuronas y conexiones neuronales. La corteza cerebral alberga dos hemisferios, derecho e izquierdo, compuestos</p>

Tallo cerebral y formación reticular



Cerebelo



por cuatro lóbulos (occipital, parietal, temporal y frontal). Esta región cortical desempeña un papel central en procesos como el aprendizaje, la memoria y el procesamiento de información sensorial.

En la base del cerebro se localiza el tallo cerebral, encargado de funciones del Sistema Nervioso Autónomo (SNA) a través de su formación reticular. Esta red de neuronas y fibras regula funciones corporales involuntarias, como la respiración, frecuencia cardíaca, presión sanguínea, movimiento ocular, salivación y gusto. La formación reticular también desempeña un papel crucial en los niveles de conciencia, influyendo en estados como el sueño y la vigilia.

Ubicado en la zona posterior del cerebro, el cerebelo desempeña un papel fundamental en la regulación del equilibrio corporal, el control muscular, los movimientos y la postura del cuerpo. Aunque estas funciones están mayormente bajo el control consciente de la corteza cerebral, la complejidad de dichas actividades requiere la colaboración activa con el cerebelo para lograr una coordinación efectiva de los movimientos. El cerebelo, al trabajar en conjunto con la corteza cerebral, se convierte en la pieza clave para la adquisición

y automatización de habilidades motoras a través de la práctica, permitiendo que la corteza se concentre en actividades conscientes y cognitivas, como el pensamiento y la resolución de problemas.

Nota. La tabla 9 representa las definiciones de algunas estructuras cerebrales expuestas por Martín (2015), elaborado por el investigador.

El cerebro, el cerebelo y el tallo cerebral desempeñan roles cruciales en el aprendizaje de los estudiantes al coordinar funciones esenciales para la adquisición de conocimientos y habilidades. En conjunto, estas estructuras forman un sistema integral que sustenta el proceso de aprendizaje al facilitar la atención, la coordinación motora y la retención de información.

4.1.15. Desafíos de aplicar la neurociencia en el aula

La incorporación de la neurociencia en el entorno educativo supone el reconocimiento de diversos desafíos tanto desde el ámbito científico como docente. Este enfoque busca la identificación de estrategias compartidas por todos los actores involucrados, con la convicción de que es posible y esencial emprender una revolución educativa en las aulas de nuestras escuelas.

En el marco de una revolución científica, la neurociencia avanza hacia la construcción de un nuevo paradigma que impacta diversas disciplinas. Su integración en la educación plantea desafíos, evidenciando contradicciones y suscitando temores al cambio y zonas de confort. Los docentes, como actores clave, deben asumir el reto de adoptar este nuevo paradigma y aplicar los conocimientos neurocientíficos en el aula, requiriendo una transformación sustancial en su práctica diaria (Vélez, 2020).

En cuanto a los programas de formación, la gran cantidad de investigaciones basadas en neurociencia exige un replanteamiento de los modelos educativos clásicos. La evidencia científica desafía a los docentes, ya que su formación previa generalmente no abordó la ciencia como generadora de conocimiento sobre la práctica docente. La falta de preparación para interpretar la ciencia y su aplicación en la enseñanza representa un obstáculo significativo (Pherez et al., 2018).

Desde la perspectiva política, las respuestas varían desde un apoyo entusiasta hasta una resistencia marcada. La aplicación de las neurociencias en la educación ha generado reacciones gubernamentales espasmódicas, con iniciativas limitadas y escasa continuidad. Aunque existen experiencias pioneras, como la de República Dominicana, la falta de cambios estructurales en la formación docente y la ausencia de nuevos programas curriculares basados en la neurociencia reflejan la resistencia institucional al cambio. En este contexto, la necesidad de una formación más sólida y una mayor integración de la evidencia científica en los programas educativos se presenta como un desafío crucial (Kandel, 2021).

La evidencia científica proveniente de la neurociencia ofrece un nuevo paradigma que desafía las estructuras tradicionales y requiere una adaptación tanto por parte de los docentes como de los programas de formación. En este contexto, el desafío radica en superar barreras, como la falta de preparación y la resistencia política, para construir puentes entre la neurociencia y el aula, fomentando una revolución educativa basada en el conocimiento científico y la adaptación a las necesidades actuales de los estudiantes.

4.1.16. Neuroeducación

La neuroeducación implica la aplicación de los conocimientos de la neurociencia al ámbito educativo, explorando cómo el estudio del cerebro puede ofrecer información sobre el proceso de aprendizaje. Desde hace tiempo, se tiene constancia de que el aprendizaje genera modificaciones en el cerebro. Ante las contribuciones provenientes de las neurociencias que pueden ser aplicadas en el ámbito educativo, resulta imperativo reorganizar la práctica pedagógica para lograr una conexión más estrecha entre el proceso de aprendizaje y el funcionamiento cerebral.

En este contexto, según Alargada y Giménez (2019), está surgiendo una disciplina innovadora conocida como neuroeducación, la cual se presenta como una nueva corriente de pensamiento y acción. Su principal objetivo radica en acercar a los actores educativos a los conocimientos relacionados con el cerebro y el proceso de aprendizaje.

El concepto de neuroeducación involucra un encuentro entre las disciplinas de la educación y las neurociencias, fusionando los conocimientos de las ciencias del cerebro, la mente y la educación según Perero y Rodríguez (2020). En este sentido, la neurociencia educativa busca una

mayor integración del estudio del desarrollo neurocognitivo en el campo de las ciencias de la educación, partiendo de la premisa de que comprender cómo aprende y funciona el cerebro puede mejorar tanto la práctica pedagógica como las experiencias de aprendizaje.

La neuroeducación propone reconsiderar la configuración de los entornos educativos. Mora (2013), sugiere la relevancia de que los estudiantes en los primeros años de la escuela tengan la posibilidad de recibir clases fuera de las aulas convencionales, optando por entornos más naturales, ya que estos generan mayores estímulos para los estudiantes.

4.1.16.1. Objetivos de la neuroeducación

Actualmente, el término neuroeducación ha evolucionado en su definición y se puede caracterizar como un enfoque educativo multidisciplinario, ya que, surge de la interacción entre tres campos fundamentales: la neurociencia, la psicología y la educación. De acuerdo con Alonso (2015), su objetivo radica en la integración de conocimientos relacionados con el funcionamiento y desarrollo cerebral dentro del ámbito educativo. Esta integración busca mejorar la práctica pedagógica y docente, estableciendo una conexión directa entre la comprensión de los procesos cerebrales y la aplicación efectiva de métodos de enseñanza.

Sousa (2002), en su obra titulada "Cómo aprende el cerebro", resalta la influencia de las emociones en la atención y la toma de decisiones, además, aboga por la teoría de que no existen dos cerebros idénticos, por lo tanto, subraya la importancia de profundizar no solo en la ciencia del aprendizaje, sino también en el desarrollo de la ciencia de la enseñanza. Este enfoque se convierte así en uno de los objetivos centrales de la neuroeducación.

Otro objetivo relevante de la neuroeducación tal como manifiesta Teulé (2015), es que persigue la optimización de diseños educativos, permitiendo el desarrollo de estrategias pedagógicas más efectivas y adecuadas a los procesos cognitivos y biológicos de los estudiantes, esta disciplina busca enriquecer la educación mediante una comprensión integral de los procesos cerebrales, promoviendo la mejora continua de las estrategias educativas.

Al reconocer que el cerebro está diseñado para aprender de manera activa, la neuroeducación busca promover estrategias didácticas que involucren la participación activa de los estudiantes en el proceso de aprendizaje. Esto implica asociar el aprendizaje a emociones

positivas, como el interés y el deseo de saber, para estimular la motivación y el compromiso del estudiante con la tarea educativa.

4.1.16.2. Principios neuroeducativos

Basándonos en las contribuciones actuales de la neurociencia, que han arrojado luz sobre los procesos cognitivos y neuronales implicados en el aprendizaje, se han formulado ciertas afirmaciones que generan principios educativos sólidos. Estos principios, respaldados por evidencia científica, han sido comparados con clasificaciones realizadas por distintos autores, como Figueroa y Fernum (2020), estableciendo así una correlación entre los hallazgos neurocientíficos y estas perspectivas pedagógicas.

Figura 16

Imagen representativa de los principios neuroeducativos



Nota. Representación de los principios neuroeducativos, elaborada por el investigador.

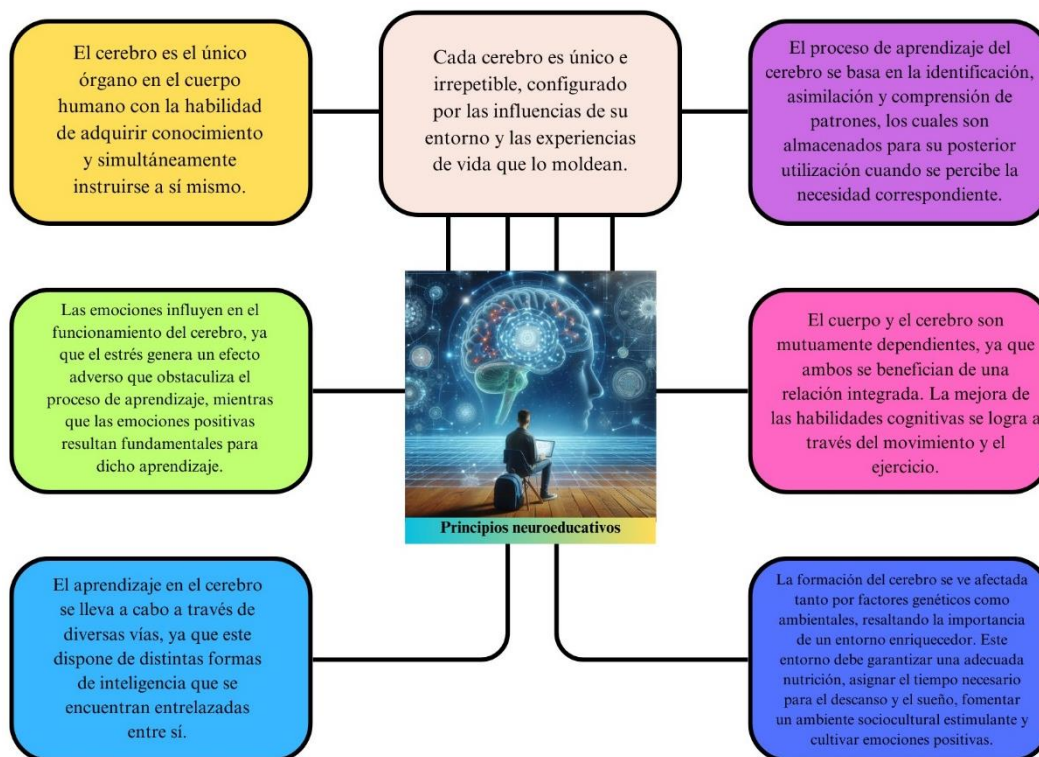
Esta conexión entre la neurociencia y la educación ha dado lugar a una mayor comprensión de cómo se pueden optimizar los entornos de aprendizaje para favorecer el desarrollo cognitivo y académico de los estudiantes, además, se proponen recomendaciones prácticas para la implementación coherente de estos principios en la práctica educativa, lo que permite a los

educadores adaptar sus métodos de enseñanza y estrategias de aprendizaje para satisfacer las necesidades individuales de los estudiantes y promover un aprendizaje efectivo y significativo.

De acuerdo con Mansilla (2020), manifiesta ciertas consideraciones significativas de acuerdo con algunos principios neuroeducativos, a tener en cuenta:

Figura 17

Principios neuroeducativos



Nota. La imagen 17 representa los principios neuroeducativos en base a lo manifestado por Mansilla (2020), elaborado por el investigador.

Por otra parte, según Rodríguez (2016), los cuatro principios educativos que engloban las contribuciones y descubrimientos de la neurociencia son los siguientes:

- La educación del ser humano debe abordar todas sus dimensiones (intelectual, física, social, creativa, emocional...) de manera integral.
- La generación de conocimiento progresa a medida que se establecen conexiones entre los conceptos existentes en los individuos y los nuevos que se les presentan.

- El profesor actúa como facilitador del aprendizaje, creando entornos propicios y estimulantes, pero requiere la participación activa de los alumnos.
- El aprendizaje se desarrolla de manera gradual y adaptada a la edad y los intereses de los alumnos, manteniendo una conexión esencial entre el proceso de aprendizaje y la práctica educativa.

Es esencial integrar gradualmente los conocimientos provenientes de la neuroeducación de forma coherente con la base de conocimientos existente. El profesor desempeña un papel clave como facilitador del aprendizaje al crear entornos educativos estimulantes, además, se enfatiza la importancia de presentar el conocimiento de manera adaptada a las necesidades específicas de cada etapa evolutiva. Todas estas prácticas encuentran justificación en los principios fundamentales de la neurociencia y tienen implicaciones educativas significativas para los docentes.

4.1.16.3. ¿Cómo aprende el cerebro?

La información se introduce a través de los sentidos o se genera mediante la reflexión o la imaginación, este flujo de conocimiento adquirido se dirige al tálamo y, simultáneamente, se transmite a áreas específicas del cerebro responsables de procesar distintos tipos de información, tales como la visual, motora o de comprensión del lenguaje.

Luego del procesamiento, el cerebro adquiere una impresión sensorial general y realiza una evaluación emocional en las áreas subcorticales para analizar la naturaleza y relevancia del estímulo, posteriormente, la información depurada y significativa se dirige al hipocampo, donde se evalúa, organiza y retiene temporalmente antes de distribuirse a varias áreas cerebrales según su naturaleza, facilitando así el almacenamiento (Caicedo, 2016).

En el contexto del aprendizaje, según las ideas de Rodríguez (2015), se producen cambios internos en el cerebro, como la formación de nuevas sinapsis a raíz de la experiencia, la modificación sináptica para fortalecer, debilitar o reprogramar neuronas, y la eliminación de aquellas que ya no son utilizadas. En situaciones más extremas, como lesiones, pueden ocurrir reprogramaciones en áreas completas del cerebro para compensar la situación.

Los estudios en neuroeducación proporcionan elementos esenciales que tanto docentes como estudiantes deben considerar para mejorar el rendimiento académico y optimizar las

funciones cerebrales. Estos elementos abarcan la percepción, atención, memoria, emociones, curiosidad, movimiento y ejercicio físico, juego y arte.

4.1.16.4. Procesos cognitivos

Es inherente al ser humano buscar significado, coherencia y explicación en todo lo que experimenta, fundamentándose en sus conocimientos previos. Solo cuando logra una cierta concordancia entre lo percibido y lo que ya sabe, adquiere significado para él, en ausencia de conocimientos que permitan interpretar de manera satisfactoria lo observado, recurre por analogía a situaciones familiares y deduce la información faltante.

Desde temprana edad, los individuos tienen la habilidad de dirigir su atención, es decir, seleccionar algún aspecto del entorno que los rodea para ser conscientemente percibido. Resulta interesante notar que, a medida que la persona crece, la capacidad de prestar atención sigue siendo limitada en términos de la cantidad de contenido (Carrillo y Zambrano, 2021).

Sin embargo, lo que experimenta cambios notables es la capacidad de mantener la atención y tomar decisiones sobre el objeto al que se dirigirá, ya que es sencillo distraer a los niños pequeños ya que numerosos estímulos capturan su atención, siendo un elemento del entorno reemplazado rápidamente por otro que logre atraer su interés.

Los procesos cognitivos se refieren a las estructuras o mecanismos mentales que entran en acción cuando una persona observa, lee, escucha o contempla algo, los cuales incluyen la percepción, la atención, la memoria, las emociones, la curiosidad, el movimiento y ejercicio físico, el juego y el arte (Fuenmayor y Villasmil, 2008). Estos procesos son esenciales en la vida cotidiana, ya que el individuo constantemente está involucrado en la percepción, atención, pensamiento, y utiliza su memoria y curiosidad de manera continua.

4.1.16.4.1. La percepción

Según Schunk (2012), la percepción implica asignar significado a los estímulos ambientales captados por los sentidos. Para que un estímulo sea percibido, debe permanecer en uno o más registros sensoriales y compararse con la información almacenada en la memoria a largo plazo. Un concepto estrechamente ligado a la percepción es la sensación.

Aunque desde el punto de vista fisiológico se pueden separar, la sensación se refiere a la captación de impresiones del entorno, seguida por la percepción, que implica la interpretación de esas impresiones. Ortiz (2015) destaca que la percepción es un fenómeno subjetivo y parcial de la realidad, dependiendo del sujeto que percibe, sus conocimientos, necesidades, intereses y motivos.

En consonancia con esto, Vilatuña et al. (2012), concluyen que hay una interpenetración y relación recíproca entre percepción, conocimiento y acción. Subrayan la importancia de la percepción en el ámbito escolar, ya que facilita el desarrollo de diversas áreas cerebrales conectadas e integradas para dar sentido a lo abordado en las clases, mediante los contenidos visuales, auditivos y hápticos.

A raíz de estas consideraciones, se reconoce la necesidad de prestar especial atención al proceso senso-perceptivo y su desarrollo en niños preescolares y escolares, en este contexto, Meza (2020) destaca la importancia de cultivar habilidades como la observación y la representación de lo observado, mediante actividades como ejercicios de figura fondo, contemplación de obras artísticas, discriminación de objetos similares, y la identificación de relaciones entre figuras, entre otros.

Finalmente, López et al. (2018) argumentan que "las imágenes, sonidos, sensaciones somáticas, olores, sabores, etc., contribuyen al desarrollo de las formas cognitivas superiores. Sensación y percepción son fundamentales en la construcción del conocimiento, permitiendo tener confianza en las creencias individuales y colectivas" (p. 142).

4.1.16.4.2. La atención

La atención, según Eyza (2020), es el proceso encargado de establecer prioridades y secuenciar temporalmente las respuestas más apropiadas para cada momento. Se trata de una propiedad del sistema nervioso que dirige las acciones del cuerpo y del cerebro, permitiendo enfocar selectivamente la conciencia al filtrar lo relevante y descartar estímulos o información no deseada. Este esfuerzo neurocognitivo precede a la percepción, intención y acción.

La atención implica tres aspectos fundamentales: activación, selección y control, cada uno asociado con el funcionamiento de regiones específicas del cerebro y neurotransmisores distintos. De acuerdo con Echavarría (2013), el proceso atencional se compone de cuatro componentes: el

sistema reticular, encargado de mantener el estado de alerta y vigilancia; el sistema límbico, responsable del aspecto motivacional; el sistema frontal, que coordina la parte motora del cuerpo; y el sistema parietal, que realiza la representación o el mapa sensorial interno.

Es crucial considerar los periodos de atención en los niños, ya que algunos autores sugieren que, para determinar su tiempo de atención, se debe tomar su edad y agregarle dos minutos más. Por ejemplo, un niño de 4 años tendría un tiempo de atención estimado de 6 minutos. Este enfoque reconoce las limitaciones cognitivas y emocionales de los niños en desarrollo, brindando una guía útil para estructurar actividades educativas adaptadas a sus capacidades y necesidades específicas.

4.1.16.4.3. La memoria

La memoria se define como la capacidad para registrar, conservar y evocar vivencias pasadas. El aprendizaje y la memoria están estrechamente vinculados, dando lugar a cambios adaptativos en el comportamiento. La memoria consta de tres fases: codificación, almacenamiento y recuperación. La codificación implica registrar la información del entorno para su uso futuro, el almacenamiento implica conservarla, y la recuperación permite localizar la información previamente codificada y almacenada (Pérez y Alba, 2014).

Contrariamente a la creencia de que la memoria se forma instantáneamente al recibir la información, excepto en situaciones emocionales intensas, su formación implica dos etapas subsecuentes: memoria a corto plazo y memoria a largo plazo. La memoria a corto plazo almacena información durante un breve periodo y es frágil y susceptible a interferencias, pero la repetición provoca cambios neurales conduciendo a la memoria a largo plazo (Morgado, 2005).

La memoria a largo plazo almacena información de manera duradera y estable, siendo menos vulnerable a interferencias. Aprender se considera un intento constante de almacenar información en la memoria a largo plazo, y el proceso gradual de transferencia de información de la memoria a corto plazo a la de largo plazo se denomina consolidación de la memoria.

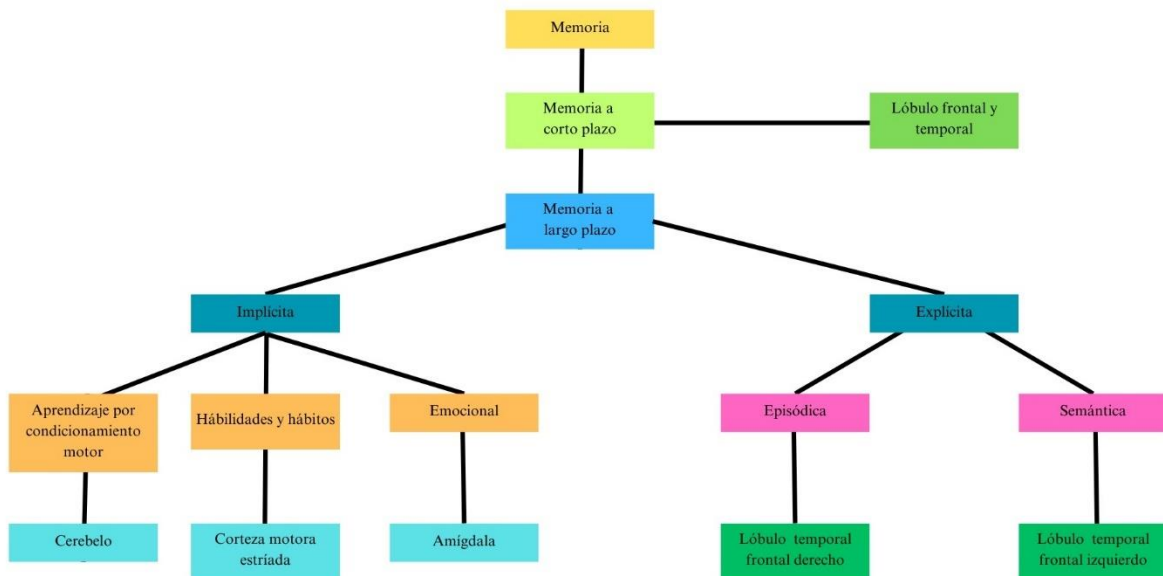
La memoria y el aprendizaje están íntimamente relacionados, ya que ambos procesos permiten la adaptación a nuevas situaciones. El aprendizaje induce cambios duraderos en el sistema nervioso, proporcionando una sensación de continuidad (Aguilar, 2010). En este sentido, Cañal de León (2014) destaca que aprender y memorizar implican establecer conexiones

específicas entre neuronas y patrones neuronales que representan la realidad, subrayando la importancia de enfocarse y ejercitar la memoria.

La siguiente figura presenta un esquema sobre los diferentes tipos de memoria y la estructura cerebral con la que guardan relación, tomando en consideración la información proporcionada por Morgado (2005):

Figura 18

Diferentes tipos de memoria y su relación con la estructura cerebral



Nota. La imagen 18 representa el esquema de la memoria y las estructuras cerebrales argumentadas por Morgado (2005), elaborado por el investigador.

Por último, existe una forma específica de la memoria explícita conocida como memoria de trabajo. Su función principal es retener información recién escuchada, leída o experimentada, la cual se utiliza para el razonamiento, la resolución de problemas (tanto matemáticos como cotidianos) y la toma de decisiones, siendo esencial para el aprendizaje y la vida en general. Esta capacidad está estrechamente ligada a la inteligencia individual y, al igual que la atención, puede ser mejorada mediante entrenamiento para obtener mejores resultados.

Alsina y Sáiz (2004) proponen varios ejercicios para mejorar la memoria, como recordar series de dígitos orales (de 2 a 9 elementos), recordar listas de palabras (hasta 9 diferentes), realizar pruebas de matrices de cuadrados (presentando una matriz y recordando los colores de los cuadrados para reproducirlos en una matriz en blanco), así como pruebas de memoria visual figurativa (con imágenes) y de búsqueda visual (marcar símbolos idénticos a uno inicial durante un minuto). Además, sugieren un ejercicio de ampliación de la escucha, que implica leer frases y determinar su veracidad, seguido de recordar la última palabra de cada una.

Para concluir, según la teoría del aprendizaje significativo de David Ausubel, se postula que se aprenderá y memorizará de manera más efectiva y rápida cuando la enseñanza fomente activamente que cada estudiante relacione de manera sistemática los nuevos contenidos con sus conocimientos previos.

4.1.16.4.4. Las emociones

Las emociones desempeñan un papel fundamental en el entorno educativo, ya que impactan en el estado de ánimo, la motivación, e incluso en el carácter y comportamiento de los individuos. Investigaciones recientes han revelado cómo las emociones y la inteligencia emocional tienen efectos significativos en la actividad cerebral, destacando, por ejemplo, que aquellos que emplean estrategias cognitivas para regular sus emociones muestran una mayor actividad en la corteza prefrontal, una región clave encargada de las funciones ejecutivas (Guerrero, 2015).

Se ha comprobado también que la consolidación de recuerdos en la memoria está estrechamente vinculada a la asociación con emociones. Los aprendizajes que están conectados a experiencias emocionales, ya sean positivas o negativas, son los que perduran a lo largo del tiempo. Los hallazgos más destacados en este campo indican que entornos educativos estresantes o hostiles afectan negativamente la atención y obstaculizan la retención de información. El estrés impacta la comunicación entre neuronas, dificultando tanto la consolidación como la evocación de la información.

En cuanto a las recomendaciones propuestas por Logatt (2016) para cultivar emociones positivas en el aula, estas incluyen la creación de ambientes de aprendizaje colaborativos y emocionalmente positivos, involucrar a los estudiantes como participantes activos en las clases,

motivar a través de investigaciones que despierten su interés y curiosidad, premiar tanto las buenas respuestas como las buenas preguntas, permitir a los estudiantes enseñar a otros, aplaudir sus iniciativas, asociar la educación con el bienestar y la felicidad, fomentar la risa como una forma de interacción positiva, y promover la meditación y la atención plena (mindfulness).

4.1.16.4.5. La curiosidad

Tokuhama (2016) sostiene que “el cerebro humano tiene una predisposición natural a buscar y detectar la novedad” (p.18). Esto implica que, de manera innata, nuestro cerebro se siente atraído por lo diferente, centrándose en lo que se aparta de lo habitual, lo ya conocido y experimentado. Por esta razón, es crucial estimular la curiosidad en los estudiantes.

Algunas estrategias sugeridas por Zambrana (2020) para estimular la curiosidad incluyen:

- **Iniciar la clase con un elemento provocador:** Se puede comenzar con una frase intrigante, un dibujo sugerente, un pensamiento profundo o un rompecabezas digital sin resolver, con el objetivo de captar la atención de los estudiantes y generar interés desde el principio.
- **Presentar problemas cotidianos:** Introducir situaciones problemáticas de la vida real que inciten a los estudiantes a imaginar, crear diferentes escenarios, buscar respuestas, reflexionar y proponer soluciones, fomentando así el pensamiento crítico y la curiosidad.
- **Introducir elementos de incongruencia o novedad:** Durante la clase, incluir elementos que desafíen las expectativas, como contradicciones, sorpresas o situaciones de incertidumbre, para estimular la curiosidad y promover un ambiente de aprendizaje dinámico.

Castillo, (2020), propone diversas prácticas educativas para despertar la curiosidad:

- **Fomentar la creatividad y la imaginación:** Promover actividades que estimulen la creatividad y la capacidad de imaginar nuevas posibilidades.
- **Enseñar a generar y probar hipótesis:** Incentivar a los estudiantes a formular suposiciones y buscar evidencia para validarlas.
- **Utilizar el método socrático:** Emplear preguntas abiertas que fomenten la reflexión y el diálogo en el aula.
- **Cultivar el arte de preguntar:** Estimular el interés de los estudiantes mediante preguntas desafiantes y provocativas.
- **Incorporar el aprendizaje cooperativo:** Fomentar la colaboración entre los estudiantes para resolver problemas y generar nuevas ideas.
- **Utilizar casos de estudio:** Presentar situaciones complejas que requieran análisis y resolución.
- **Ser apasionado:** Transmitir entusiasmo y pasión por el tema de estudio para motivar a los estudiantes.
- **Diseñar aulas participativas e interactivas:** Proporcionar oportunidades para la participación activa y el intercambio de ideas.
- **Usar la tecnología:** Integrar herramientas tecnológicas que faciliten el aprendizaje y la exploración.
- **Diseñar clases desafiantes o que impliquen retos:** Plantear actividades que estimulen el pensamiento crítico y la resolución de problemas.
- **Clases divertidas:** Incorporar elementos lúdicos y actividades entretenidas para mantener el interés de los estudiantes.

- **Incluir enigmas o misterios:** Presentar desafíos que requieran investigación y resolución por parte de los estudiantes.
- **Realizar salidas de campo:** Proporcionar experiencias prácticas fuera del aula que estimulen la curiosidad y el aprendizaje experiencial.

4.1.16.4.6. El movimiento y el ejercicio físico

El profesor Ratey (2008) señaló que “el ejercicio físico y la actividad motora sitúan al cerebro del estudiante en una posición óptima para el aprendizaje” (p.15). Es cierto que el cerebro necesita estar preparado para recibir y procesar la información de manera efectiva, pero ¿cómo se puede lograr esto? La forma adecuada de hacerlo es mediante el movimiento corporal, involucrando cada parte del cuerpo en la actividad física.

Estos movimientos son percibidos por las dendritas de las neuronas, que transmiten señales al cerebro, indicándole que está listo para aprender de manera integral con todos los sentidos. Es asombroso observar cómo cada sensor de nuestro cuerpo se activa, lo que resulta en una mente más aguda y receptiva.

El movimiento representa energía y es fundamental para el proceso de aprendizaje, como señala Ortiz (2015). La actividad motora desempeña un papel implícito en la adquisición de todo tipo de conocimiento, y las diferentes habilidades motoras están involucradas en los procesos de lectura y escritura.

Es posible trabajar con los estudiantes activando sus cuerpos mediante ejercicios simples entre clases, además, se destaca la importancia de incorporar la actividad física en las escuelas y se reconocen los beneficios de asignaturas como educación física, teatro, baile y cualquier otra actividad que promueva el movimiento y el ejercicio físico.

4.1.16.4.7. El juego

Los seres humanos tienen una inclinación innata hacia el juego, lo que sugiere que aprendemos con mayor facilidad cuando disfrutamos de lo que hacemos, como señalan Melo y Hernández (2014). Desde la infancia hasta la vejez, el juego sigue siendo una actividad placentera

para las personas, ya sea que jueguen solas o acompañadas, por lo tanto, el juego se convierte en un recurso invaluable para construir conocimiento y ofrece oportunidades de aprendizaje en diversas formas y contextos.

Es importante reconocer que el juego es una actividad universal, presente en todas las culturas, épocas y circunstancias, como señala Minerva (2002). La didáctica considera al juego como un elemento esencial que no solo facilita la adquisición de conocimientos, sino que también proporciona satisfacción durante el proceso de aprendizaje.

Barrera et al. (2015), destacan la importancia de ofrecer experiencias novedosas que estimulen la activación neuronal, la necesidad de desafíos para mantener la atención y la relevancia de una retroalimentación positiva, el uso de recompensas y, sobre todo, la emoción, todos ellos elementos característicos de los juegos, por lo tanto, el juego debería ser la estrategia más utilizada para promover el aprendizaje de manera efectiva.

4.1.16.4.8. El arte

El arte ejerce una considerable influencia en el cerebro, estimulando un amplio conjunto de habilidades y procesos mentales. Facilita el desarrollo de diversas capacidades cognitivas y emocionales, al mismo tiempo que fomenta competencias humanas como la adaptabilidad, el análisis de problemas, la motivación, el control, la capacidad crítica y la toma de decisiones.

Desde los primeros años de vida, se llevan a cabo actividades artísticas dirigidas a promover el progreso sensorial, motor, cognitivo y emocional, siendo esenciales para el desarrollo de la percepción, la motricidad fina y gruesa, así como la interacción social. Por estas razones, la educación artística se considera fundamental en el ámbito educativo (Martos, 2016).

El arte también desempeña un papel importante en conectar a los niños con sus emociones, proporcionando una vía para canalizar, interpretar y resolver conflictos, lo que contribuye al desarrollo emocional. Además, mejora el pensamiento creativo y divergente, influyendo positivamente en la resolución de problemas tanto en el ámbito matemático como en la vida cotidiana, y se presenta como una herramienta poderosa para estimular la imaginación. Asimismo, fomenta la expresión individual, permitiendo a los niños explorar y comunicar sus pensamientos y sentimientos de manera única, lo que enriquece su autoexpresión y autoconocimiento.

4.1.16.5. Funciones ejecutivas

Las funciones ejecutivas pueden ser entendidas como un conjunto de actividades mentales de alto nivel que un individuo utiliza para alcanzar metas; implican la resolución de situaciones complejas y novedosas, requiriendo una conducta organizada y la toma de decisiones. Se destaca su naturaleza consciente y deliberada con el propósito de generar un comportamiento intencional (Yoldi, 2015).

Las bases neurológicas de las funciones ejecutivas abarcan diversas regiones cerebrales, siendo la corteza prefrontal y la corteza cingulada anterior las áreas principales, aunque también se encuentran implicadas la corteza parietal y el hipocampo de manera significativa.


Al nacer, los niños no poseen estas habilidades ejecutivas para controlar impulsos, planificar y mantener la atención, pero sí tienen el potencial genético para desarrollarlas. Este proceso depende de las experiencias vividas, la práctica y el entorno. Así, estas funciones emergen desde edades tempranas y establecen circuitos básicos que maduran con el tiempo, volviéndose más eficientes en la adolescencia y en la etapa adulta (Leopoldo y Joselevitch, 2018).

Las investigaciones neurocientíficas indican que estas funciones son cruciales, ya que están vinculadas al rendimiento académico, especialmente en áreas como matemáticas, ciencias, lectura y escritura (Arcos, 2021). También se ha concluido que mejoran los logros escolares en aspectos relacionados con el desarrollo emocional y moral.

En la tabla 10, se definen las funciones ejecutivas más relevantes:

Tabla 10

Funciones ejecutivas

<i>Función ejecutiva</i>	<i>Definición</i>
Observación 	La capacidad para concentrar de manera efectiva todos los canales de percepción en el proceso de análisis con el objetivo de extraer información pertinente.

Anticipación



La habilidad de anticipar posibilidades y resultados basados en las secuencias mentales realizadas, involucra la capacidad de cuestionarse "¿Qué sucedería si...?" Es la destreza de formular hipótesis.

Flexibilidad



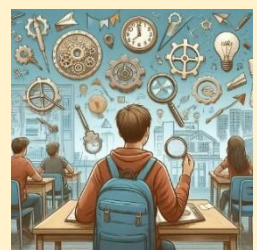
La capacidad y destreza para realizar modificaciones y adaptaciones en función de las diversas exigencias, prioridades y puntos de vista.

Orden y organización



La habilidad de estructurar información (datos, pruebas y elementos) de acuerdo con criterios o secuencias previamente establecidos. Algunos de estos criterios pueden incluir aspectos como espacio, tiempo, distancia, tamaño, calidad, costo, y uso, entre otros.

Planificación



La destreza de seleccionar las estrategias requeridas para alcanzar un objetivo, teniendo en cuenta factores como el tiempo, los recursos y las acciones disponibles.

Resolución de problemas



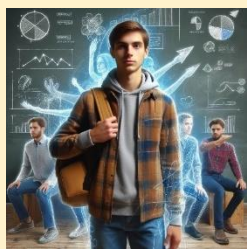
La capacidad de examinar situaciones y explorar opciones y tácticas para resolverlas.

Toma de decisiones



Habilidad de elegir la opción o solución más adecuada entre varias alternativas según las circunstancias específicas.

Comunicación asertiva



La destreza de relacionarse con los demás de manera respetuosa y honesta, sin caer en la pasividad ni en la agresividad.

Control inhibitorio



La habilidad para contrarrestar el impulso de realizar una acción determinada y, en su lugar, optar por lo más conveniente o necesario, lo que permite evitar comportamientos impulsivos.

Autorregulación



La destreza de guiar nuestros pensamientos, emociones y comportamiento hacia una adecuada adaptación al entorno.

Memoria de trabajo



La capacidad de retener información en la memoria mientras se trabaja o se actualiza.

Toma de conciencia de los errores



La habilidad de monitorear las acciones realizadas y percatarse de los errores para poder corregir o ajustar la actividad.

Nota. La tabla 10 menciona las definiciones de las funciones ejecutivas expuestas por Arcos (2021), elaborado por el investigador.

Existen diversas maneras de potenciar las funciones ejecutivas de los estudiantes, según Jácome y Campos (2023), quien propone tres estrategias:

1. Incorporar actividades que requieran la aplicación de los conocimientos, como experimentos, casos prácticos, método de proyectos, aprendizaje basado en problemas, aprendizaje situado y aprendizaje en el servicio.
2. Integrar actividades destinadas a fomentar y desarrollar las funciones ejecutivas, como mejorar la observación, realizar inferencias en lecturas o experimentos, abordar la resolución de problemas, enfrentar desafíos individuales o colectivos, resolver laberintos y participar en juegos mentales (sudoku, crucigramas, triángulos mágicos, ajedrez, etc.), así como organizar y comparar información mediante discusiones y debates en clase.
3. Diseñar y modelar actividades que promuevan habilidades de pensamiento de nivel superior; en este contexto, el profesor debe exhibir o modelar habilidades de pensamiento avanzado, como juzgar, planificar, establecer metas, implementar estrategias de metacognición, discriminar información y resolver problemas.

En consecuencia, las funciones ejecutivas podrían ser vistas como un sistema ampliado, donde el papel del sistema atencional supervisor facilita la capacidad del individuo para responder a situaciones nuevas, mientras que el marcador somático dirige la atención hacia una opción específica. Este proceso permite ampliar tanto la atención como la memoria operativa hacia la siguiente etapa de toma de decisiones (deliberación), donde el marcador somático destaca una posible respuesta deseada.

4.1.16.6. Control inhibitorio

Se trata de un mecanismo que regula y controla la inclinación a generar respuestas impulsivas que surgen de otras áreas cerebrales. Esta función de regulación es esencial para el comportamiento y la atención, ya que organiza estas respuestas y previene posibles excesos en su manifestación.

El control inhibitorio guarda una estrecha relación con el desempeño académico (Ramírez, 2015), dado que la adaptación al entorno escolar requiere que el individuo resuelva conflictos, establezca metas y mantenga la disciplina en el trabajo bajo la guía de los docentes y el personal directivo, además, debe internalizar hábitos y rutinas para mejorar el desarrollo de las funciones ejecutivas. Por lo tanto, el control inhibitorio facilita la adquisición del aprendizaje escolar.

La capacidad de control inhibitorio implica la capacidad de suprimir respuestas a nivel tanto físico, emocional como cognitivo. Esta destreza para inhibir respuestas demuestra el control sobre las reacciones automáticas y se considera la forma más efectiva de procesamiento, con la corteza prefrontal desempeñando un papel activo en este proceso (Peña et al., 2017).

El control inhibitorio se ha convertido en uno de los aspectos más destacados dentro del estudio de las funciones ejecutivas, experimentando un aumento en su atención en los últimos años. Se trata de un concepto multidimensional que abarca el control de la atención, cognición, emociones y comportamiento. De acuerdo con Martín (2022), se refiere a la capacidad de suprimir pensamientos o acciones que no son pertinentes para el objetivo o tarea en curso.

Este componente ejecutivo contribuye al funcionamiento adecuado de los procesos cognitivos y tiene un impacto significativo en el rendimiento académico, la interacción social y el desempeño en la vida cotidiana. La falta de eficacia en los mecanismos cerebrales que controlan esta función se conoce como impulsividad, y esta disfunción puede manifestarse en diversos trastornos.

4.1.16.7. Etapas del desarrollo cognitivo según Jean Piaget

Para Piaget, la inteligencia es un proceso dinámico y constructivo, basado en la capacidad de realizar operaciones lógicas cada vez más complejas. El autor argumenta que el pensamiento

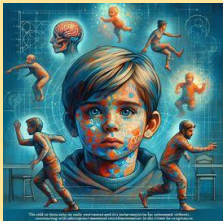

infantil difiere significativamente del pensamiento adulto, pasando por diversas etapas de desarrollo caracterizadas por diferentes formas de razonamiento. Sin embargo, Piaget también advierte que factores externos, como la educación y las experiencias culturales, pueden influir en la trayectoria del desarrollo cognitivo individual.

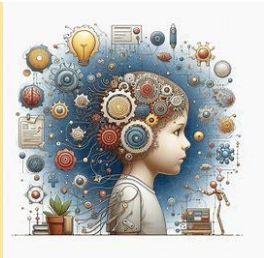
De acuerdo a Castaño (2006), Piaget manifestaba que el desarrollo cognitivo del sujeto se organiza en cuatro etapas sucesivas, marcadas por períodos de equilibrio y desequilibrio cognitivo. Estos estadios se diferencian por la naturaleza y la cantidad de las estructuras mentales implicadas, estableciendo una base sólida para la adquisición de nuevas habilidades en cada fase.

En la siguiente tabla, se describen las etapas del desarrollo cognitivo:

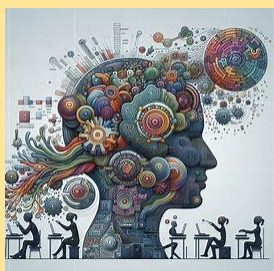
Tabla 11

Etapas del desarrollo cognitivo

<i>Etapas/estadios</i>	<i>Características</i>
<p>Primera etapa-Sensorio-motora (0 – 24 meses)</p> 	<p>El niño, en esta etapa, actúa principalmente a través del movimiento y la interacción directa con su entorno, sin construir representaciones mentales abstractas de los eventos que experimenta.</p>
<p>Segunda etapa-Preoperacional (2 – 7 años)</p> 	<p>En esta etapa, el juego simbólico, los dibujos y el lenguaje se convierten en herramientas fundamentales para que el niño explore su entorno y desarrolle habilidades cognitivas superiores, como la imaginación y la representación mental.</p>
<p>Tercera etapa-Operaciones concretas (7 – 11 años)</p>	<p>Se adquieren habilidades cognitivas más sofisticadas, como la seriación, la clasificación y la comprensión de conceptos abstractos. Esto</p>



**Cuarta etapa- Operaciones formales
(12 años en adelante)**



permite a los individuos resolver problemas de manera más eficiente y adaptarse a nuevas situaciones.

En esta última etapa, se desarrolla de forma pertinente y holística la habilidad de pensar de manera formal y aplicar principios generales a situaciones particulares.

Nota. Etapas del desarrollo cognitivo según Jean Piaget, elaborado por el investigador.

Como afirma Saldarriaga (2016), “para Piaget el desarrollo intelectual, es un proceso de reestructuración del conocimiento, que inicia con un cambio externo, creando un conflicto o desequilibrio en la persona, el cual modifica la estructura que existe, elaborando nuevas ideas o esquemas, a medida que el humano se desarrolla” (p. 130).

Piaget sentó las bases para comprender cómo los niños construyen su conocimiento del mundo a través de etapas sucesivas. Su teoría, aunque simplificada, sigue siendo relevante en la neuroeducación, al destacar la importancia de la interacción activa del niño con su entorno y la necesidad de adaptar las estrategias pedagógicas a sus capacidades cognitivas.

La neuroeducación, a su vez, ha enriquecido y complementado la teoría de Piaget, proporcionando evidencia neurobiológica sobre los mecanismos cerebrales subyacentes al aprendizaje y al desarrollo cognitivo. Esto ha permitido diseñar intervenciones educativas más precisas y efectivas, basadas en una comprensión más profunda de cómo el cerebro aprende.

4.1.16.8. Dimensiones generales y sintetizadas del nivel neuroeducativo

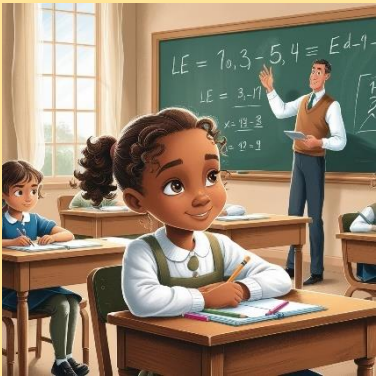

Conocer la respuesta conductual ante estímulos particulares es esencial para entender cómo los procesos neurobiológicos, como la curiosidad, la atención y la motivación, se activan en el

aprendizaje. Estos procesos, controlados por la selección emocional del estímulo, permiten que los sentidos se enfoquen de manera selectiva, orientando los procesos cognitivos hacia la percepción y comprensión de la información. De acuerdo con Márquez y Ortega (2022), esta comprensión es vital para diseñar estrategias pedagógicas que promuevan un aprendizaje más significativo y autónomo en los estudiantes, estimulando su creatividad y pensamiento crítico.

A continuación, Díaz (2023) menciona las 11 dimensiones a considerar en el nivel neuroeducativo:

Tabla 12

Dimensiones del nivel neuroeducativo

<i>Dimensión</i>	<i>Definición</i>
<p style="text-align: center;">Atención</p> 	<p>Es la reacción conductual ante un estímulo particular que dirige los sentidos a centrarse de manera selectiva, orientando los procesos cognitivos hacia la percepción, comprensión y procesamiento de la información recibida. Este proceso es controlado por una selección emocional del estímulo, y juega un papel crucial en los procesos neurobiológicos de curiosidad, atención y motivación.</p>
<p style="text-align: center;">Curiosidad</p> 	<p>Ante la incertidumbre, el cerebro humano inicia un proceso activo de búsqueda de información para construir estructuras cognitivas más completas y significativas. Esta búsqueda reduce la disonancia cognitiva al llenar los vacíos de conocimiento y</p>

proporcionar una mayor certeza y comprensión.

Diseño Universal para el aprendizaje



Esta metodología otorga al estudiante un papel protagonista, permitiéndole construir su propio conocimiento de manera autónoma. A través de una variedad de actividades y recursos, se busca estimular la creatividad, la reflexión crítica y la capacidad de resolver problemas.

Emociones



Son el resultado de complejos procesos químicos que ocurren en una región cerebral conocida como sistema límbico. Esta área es esencial para procesar las emociones, traduciendo las experiencias sensoriales en respuestas emocionales específicas como miedo, alegría o tristeza. Estas respuestas, a su vez, desencadenan cambios fisiológicos y preparan al individuo para actuar en consecuencia.

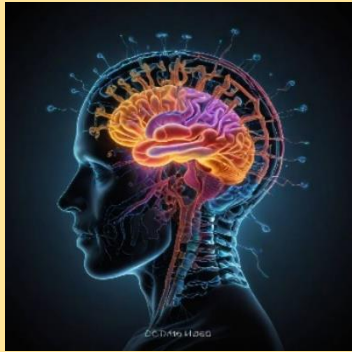
Funciones ejecutivas y cognitivas



Los procesos mentales básicos, como la atención, la orientación, la memoria y la percepción, nos permiten conectar con el mundo que nos rodea. Estas funciones cognitivas fundamentales son la base sobre la cual se construyen habilidades más complejas, conocidas como funciones ejecutivas. Estas últimas son un conjunto de capacidades cognitivas de alto nivel que nos permiten

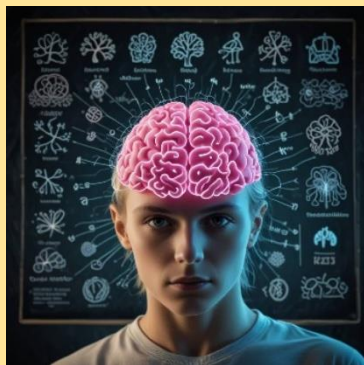
planificar, tomar decisiones, organizar nuestras acciones y alcanzar nuestros objetivos de manera efectiva.

Memorias



Son el resultado de los cambios estructurales y funcionales que ocurren en el cerebro cuando se aprende algo nuevo, adaptando las redes neuronales preexistentes.

Neuroaprendizaje



Se refiere al desarrollo de las capacidades mentales superiores que permiten al individuo aprender, recordar y utilizar información de manera efectiva. Este proceso implica el entrenamiento de habilidades como la atención, la memoria, el razonamiento y la resolución de problemas, las cuales son fundamentales para el pensamiento crítico y la adaptación a nuevos desafíos.

Neuroeducador



Actúa como catalizador de la transformación de información en conocimiento significativo. Su rol es dinamizar procesos cognitivos profundos, fomentando la autorreflexión y la capacidad de los estudiantes para regular su propio aprendizaje. A través de estrategias pedagógicas innovadoras, construye un

entorno de aprendizaje que promueve el desarrollo integral de las habilidades intelectuales.

Neuroevaluación



Implica la recopilación sistemática de evidencias de aprendizaje para ajustar las prácticas pedagógicas a las necesidades individuales de cada estudiante. De esta manera, se busca facilitar la construcción de estructuras cognitivas más complejas y promover el desarrollo de habilidades metacognitivas, es decir, la capacidad de reflexionar sobre el propio aprendizaje.

Periodos atencionales



Aluden a los momentos en los que el cerebro logra mantener una concentración prolongada, lo que facilita los procesos de aprendizaje y generación de conocimiento.

Planificación neurodidáctica



La planificación didáctica propuesta adopta una visión holística del aprendizaje, considerando el aula como un entorno natural que favorece el desarrollo integral de los estudiantes. Inspirada en los hallazgos de la neurociencia, esta propuesta pedagógica sitúa al docente como un facilitador que promueve

el desarrollo de habilidades metacognitivas, es decir, la capacidad de los estudiantes de reflexionar sobre sus propios procesos de aprendizaje.

Nota. Dimensiones del nivel neuroeducativo adaptado de Díaz (2023), elaborado por el investigador.

Entender cómo el cerebro maneja la incertidumbre es crucial para fomentar un aprendizaje efectivo. Ante la falta de información, el cerebro activa un proceso de búsqueda que reduce la disonancia cognitiva al llenar los vacíos de conocimiento (Muchiut et al., 2022). Este proceso no solo es fundamental para construir estructuras cognitivas más completas, sino también para desarrollar habilidades metacognitivas, permitiendo a los estudiantes reflexionar sobre su propio aprendizaje y mejorar sus capacidades de resolución de problemas y adaptación a nuevos desafíos.

4.1.16.9. Desafíos futuros en neuroeducación

La neuroeducación es un área emergente con amplio potencial, aunque enfrenta diversos desafíos para consolidarse como una disciplina establecida (Knox, 2016). Es importante tener en cuenta que el aprendizaje es solo un aspecto de la educación, donde el componente biológico está vinculado a la estructura cerebral, lo que influye en el desarrollo de procesos cerebrales que definen las funciones cognitivas.

Por otra parte, es crucial considerar la importancia que tienen para la educación diversos factores como el sistema educativo, la familia, la sociedad y en última instancia, el Estado (Thomas et al., 2018). Es esencial reconocer que el aprendizaje es un proceso cerebral complejo que requiere la maduración adecuada de múltiples estructuras y procesos, frecuentemente organizados de manera secuencial, que abarcan el desarrollo de habilidades sensoriales, habilidades motoras tanto gruesas como finas, pensamiento operativo, pensamiento lógico-formal, pensamiento emocional, pensamiento conceptual, funciones ejecutivas y control a lo largo de toda la vida (Yurgelun, 2007).

Asimismo, es necesario tener en cuenta que en ocasiones los objetivos sociales de la educación pueden no estar claros. Surge un dilema entre alcanzar la excelencia, como se refleja en el posicionamiento en rankings y los resultados de pruebas de conocimiento internacionales, optando por seleccionar a los individuos más capacitados, lo cual podría excluir a aquellos

socialmente desfavorecidos; o bien, garantizar la equidad, lo que implicaría sacrificar el ingreso de los individuos más capacitados para asegurar el acceso a la educación para grupos minoritarios, excluidos, población vulnerable o aquellos con recursos socioeconómicos limitados (Forlin, 2010).

4.1.17. Neurodidáctica

El concepto de neurodidáctica surgió por primera vez en 1988 gracias a Gerhard Friedrich y Gerhard Preiss, como resultado de investigaciones educativas que exploraban la interrelación entre la neurología y el proceso de aprendizaje. Estos estudios, citados por Lalangui (2023), se enfocaron en comprender los cambios que ocurrían en diferentes regiones del cerebro durante el aprendizaje.

La neurodidáctica es un campo dentro de las neurociencias dedicado a mejorar el proceso de enseñanza mediante el estudio del desarrollo cerebral. De acuerdo con Guirado (2017), cada forma de aprendizaje se origina y se desarrolla gracias a la interconexión de las neuronas, ofreciendo la posibilidad de realizar ajustes (plasticidad cerebral) o configurar redes nerviosas para facilitar la comprensión de conceptos.

La neurodidáctica se enfoca en los procesos de aprendizaje humano, considerando los procesos cerebrales fundamentales para la adquisición de conocimiento. Dominar el léxico implica abarcar todos sus aspectos y dimensiones (significado, pronunciación, escritura). Es necesario comprenderlo, memorizarlo, establecer relaciones con él y asimilarlo para que quede almacenado en el repertorio mental (Paz et al., 2019).

En definitiva, la neurodidáctica surge como una disciplina derivada de la neurociencia y se fundamenta en ella. Una de sus responsabilidades principales es revelar la interrelación entre sensaciones, percepciones, memoria, pensamiento, emociones y lenguaje, evidenciando cómo estos elementos están intrínsecamente entrelazados en el proceso de aprendizaje.

4.1.17.1. Objetivo de la neurodidáctica

El objetivo de la Neurodidáctica es atender a la variedad de estudiantes dentro del aula, mediante un enfoque inclusivo que fomente la creación de conexiones neuronales, enriqueciendo

así la red de interacciones cerebrales y promoviendo una mayor integración de funciones cerebrales.

De acuerdo con Paniagua (2013), el propósito de la Neurodidáctica es proporcionar soluciones a la diversidad de los estudiantes, lo cual implica un cambio significativo en todas las áreas de la enseñanza que se buscan fortalecer, como las artes, el bilingüismo, las tecnologías, los procesos de formación de los docentes, el diseño del plan de estudios, e incluso en la organización de las clases.

Esto implica generar conexiones neuronales, mejorar su cantidad y calidad, así como sus capacidades funcionales, mediante interacciones desde una edad temprana y a lo largo de toda la vida, lo que influye en la estructura neuronal y fomenta la mayor cantidad de conexiones cerebrales posibles.

Otro objetivo de la neurodidáctica consiste en ampliar la comprensión de las neurociencias, reconociendo que la actividad cerebral no solo está influenciada por las prácticas educativas, sino también por factores como la alimentación, la etapa de desarrollo, y las relaciones sociales del estudiante (Mendoza et al., 2020).

Es pertinente considerar que el entorno familiar y las experiencias familiares también impactan en los niveles de aprendizaje alcanzados. Este enfoque holístico busca integrar tanto los aspectos educativos como los contextuales para comprender mejor cómo se pueden optimizar los procesos de enseñanza y aprendizaje, teniendo en cuenta la totalidad del entorno en el que se desenvuelve el estudiante.

4.1.17.2. Alcances y límites de la neurodidáctica

La neurodidáctica, una disciplina con el potencial de generar significativos cambios en diversos aspectos educativos, abarca desde estrategias de enseñanza hasta políticas disciplinarias, artes, educación especial, currículo, tecnología, bilingüismo, música, entornos de aprendizaje, formación docente, evaluación y la misma organización pedagógica y curricular. De acuerdo con Parra et al. (2016), a pesar de sus promesas, presenta limitaciones notables, como la exclusividad de estudios realizados con estudiantes, sin incluir a los profesores, lo que implica que los principios de la neurodidáctica para los educadores son meras inferencias.

Otro límite es la percepción de que la configuración cerebral está solo influenciada por la escolaridad, ignorando otras dimensiones como el sistema social, la alimentación, la nutrición y el contexto histórico en el que se desarrolla dicha configuración, además, la neurodidáctica omite el papel de la familia en sus estudios, a pesar de que en educación reconocemos la influencia crucial de la familia en el estudiante y su proceso de aprendizaje.

Es relevante señalar que la neurodidáctica, al centrarse principalmente en aspectos cerebrales y cognitivos, tiende a pasar por alto la complejidad de factores emocionales y afectivos que también influyen en el proceso educativo. Las emociones, el bienestar emocional y la motivación, elementos esenciales para el aprendizaje efectivo, a menudo quedan en segundo plano en las discusiones de la neurodidáctica (Guevara, 2019).

Integrar una comprensión más profunda de la interacción entre lo cognitivo y lo emocional podría enriquecer aún más la disciplina, proporcionando un enfoque más holístico y equilibrado para mejorar la enseñanza y el aprendizaje. Al considerar estas dimensiones adicionales, la neurodidáctica podría avanzar hacia un enfoque más completo y efectivo en el ámbito educativo.

4.1.17.3. Principios de la neurodidáctica

La neurodidáctica sostiene que el aprendizaje está estrechamente ligado a las emociones, de acuerdo con Guillén (2012), destaca ocho estrategias clave para mejorar la enseñanza, estas incluyen reconocer la plasticidad cerebral y la importancia de las emociones en el aprendizaje, estimular la curiosidad, fomentar el ejercicio físico, promover la práctica continua, utilizar el juego como herramienta educativa, aprovechar el arte para activar procesos cognitivos y socioemocionales, y reconocer la importancia de la interacción social para el desarrollo cerebral.

Por otra parte, Molina et al. (2017) presentan doce principios que abordan el desarrollo humano a través de procesos cognitivos. Estos principios incluyen la modificación física del cerebro durante el aprendizaje, la naturaleza eminentemente social del cerebro, la búsqueda innata de significado, la organización mental de la información significativa, la importancia de las emociones en el proceso de aprendizaje, la plasticidad cerebral y neurogénesis, la influencia de la atención y percepción periférica, la interacción de procesos conscientes e inconscientes en el aprendizaje, la relación entre memoria asociativa y desarrollo de la memoria espacial y sistemática,

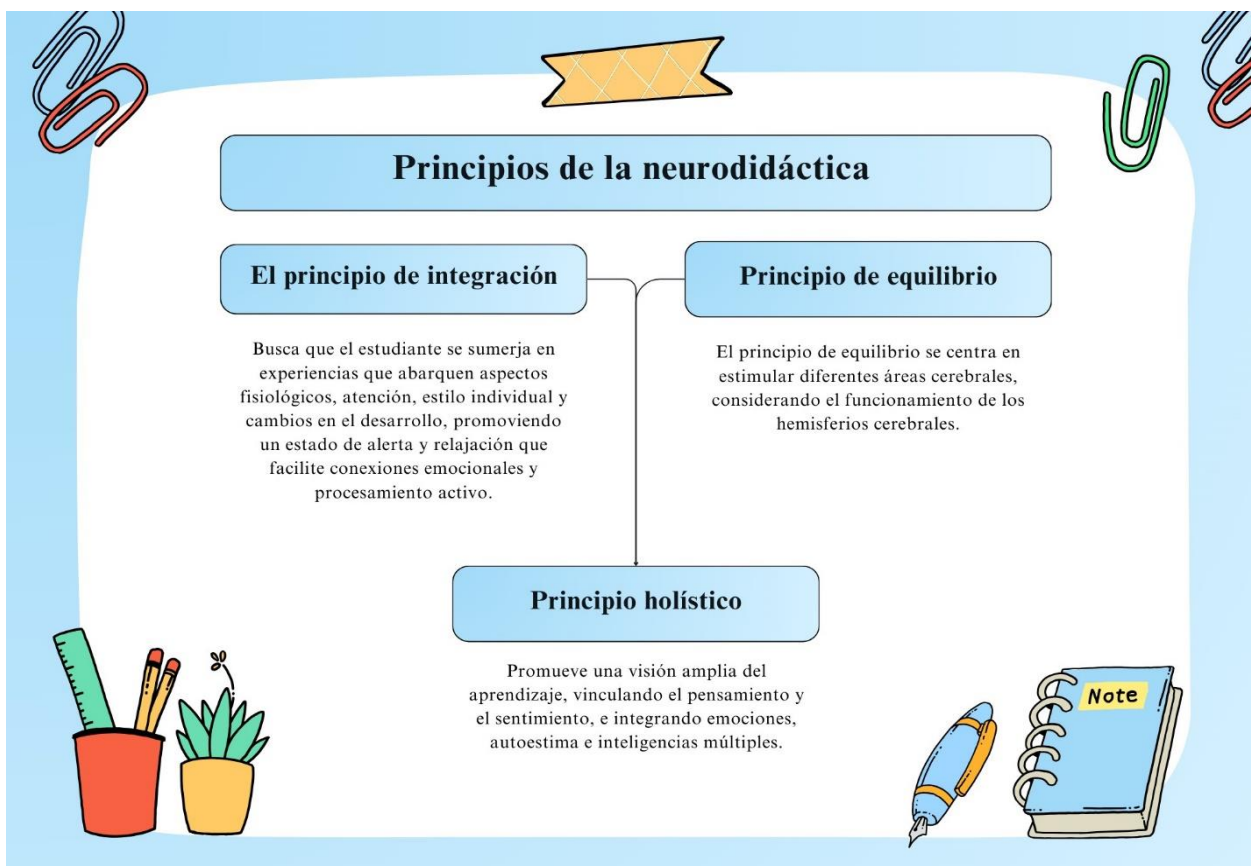
la consideración del aprendizaje como un proceso progresivo, el impacto positivo de los retos y negativo de entornos amenazantes en el aprendizaje, y la singularidad de cada cerebro en términos de emociones y estructuras cerebrales.

Por su parte, Ávila (2021), señala cinco pilares esenciales en la neurodidáctica: la diversión en el aprendizaje, aunque requiera esfuerzo; la frecuente ocurrencia de aprendizaje espontáneo; la fase previa a la adolescencia como propicia para el aprendizaje; el carácter emocional del proceso de aprendizaje; y la facilitación del aprendizaje mediante un entorno estimulante.

La neurodidáctica se enfoca en el proceso de aprendizaje, aprovechando el conocimiento del cerebro y su potencial neurofisiológico, así como su plasticidad neuronal. Según Rodríguez (2023), tres principios guían la participación en el aprendizaje: integración, equilibrio y holístico.

Figura 19

Principios de la neurodidáctica



Nota. La imagen 19 representa los 3 principios de la neurodidáctica según Rodríguez (2023), elaborado por el investigador.

Los aportes brindados por la neurodidáctica ofrecen una perspectiva fascinante sobre el proceso de aprendizaje y enseñanza, al comprender mejor cómo funciona el cerebro y cómo puede ser influenciado por diferentes estímulos y enfoques educativos, podemos diseñar prácticas más efectivas y significativas en el ámbito educativo.

4.1.17.4. Elementos de la neurodidáctica

Los elementos fundamentales de la neurodidáctica abordan varios aspectos esenciales para el proceso de aprendizaje, en primer lugar, se destaca la importancia de las emociones, que influyen en la motivación y están asociadas con diferentes etapas neurofisiológicas, como la orientación, la integración emocional, la selección de respuestas y el mantenimiento del contexto emocional. Las emociones son fundamentales para el aprendizaje significativo y la memoria (Meneses, 2020).

Figura 20

Elementos de la neurodidáctica



Nota. Imagen representativa de los elementos de la neurodidáctica, elaborado por el investigador.

Asimismo, se resalta el papel crucial de la estimulación sensorial a través de los cinco sentidos, que conectan al individuo con su entorno y contribuyen a una comprensión más completa y profunda del aprendizaje. La motivación se identifica como un motor esencial para el aprendizaje, y se reconoce que su activación no es solo al comienzo de la clase, sino que debe ser cultivada durante todo el proceso de enseñanza-aprendizaje, según la perspectiva constructivista de Díaz y Hernández (2010).

Por último, se enfatiza la importancia de la motivación en el ámbito académico, como un factor clave para despertar la curiosidad, fomentar el descubrimiento y superar los desafíos, lo que lleva al estudiante a adquirir las competencias necesarias (Mosconi et al., 2016). El docente juega un papel crucial en este proceso al estimular el interés por aprender y crear entornos enriquecedores que promuevan el desarrollo cognitivo y emocional del estudiante universitario.

4.1.17.5. Estrategias neurodidácticas

Las estrategias neurodidácticas se definen como un conjunto de técnicas que se fundamentan en el funcionamiento del cerebro con el propósito de mejorar las capacidades cognitivas, emocionales e interactivas del estudiante. Según lo expresado por Palma (2017), estas estrategias, alientan el proceso de enseñanza y aprendizaje al facilitar la participación activa del alumno y fomentar la creación de entornos educativos dinámicos y divertidos, lo que estimula el interés del estudiante por aprender.

Rodríguez et al. (2023), exponen que:

Esta disciplina no solo se enfoca en la transmisión de datos y conocimientos objetivos, sino que también reconoce la influencia significativa de los procesos biológicos, químicos y eléctricos que tienen lugar en el cerebro durante el acto de aprender. Además, subraya el papel crucial de las emociones en el proceso de aprendizaje y recalca la necesidad de crear un ambiente educativo que sea estimulante y motivador para los estudiantes. (p. 1071)

Las estrategias neurodidácticas buscan atender el interés de los estudiantes, considerar sus capacidades cognitivas y emocionales, establecer conexiones socio-emocionales, y ofrecer una experiencia de aprendizaje estimulante, como mencionan (Tacca et al., 2019). Esta descripción coincide con la adaptación de las estrategias educativas para el aprendizaje según Briones y Benavidez (2021), el papel crucial del docente en la calidad educativa según Salamanca (2021), y el desarrollo del proceso educativo en el aula (Hernández et al., 2024).

Además, al tener en cuenta los diversos estilos de aprendizaje al diseñar las clases, según Hernández et al. (2023), se puede crear un entorno propicio para satisfacer las necesidades académicas de los estudiantes. A partir de la descripción de las estrategias neurodidácticas y su

enfoque en adaptarse a las características individuales de los estudiantes, se puede deducir que el éxito educativo depende significativamente de la personalización del proceso educativo.


Cuando los educadores toman en consideración las particularidades cognitivas, afectivas y los estilos de aprendizaje de cada alumno, están más equipados para diseñar experiencias educativas que no solo capturan el interés de los estudiantes, sino que también fomentan una conexión más profunda y efectiva con el material.

Según Machicado (2015), las estrategias neurodidácticas se dividen en tres tipos principales: operativas, metodológicas y socioemocionales, cada una diseñada para abordar diferentes aspectos del proceso de aprendizaje y apoyar el desarrollo integral del estudiante, por lo tanto, es provechoso integrar estos tres tipos de estrategias en el proceso de aprendizaje.

Su combinación proporciona un enfoque holístico que atiende tanto las necesidades cognitivas como las emocionales de los estudiantes, promoviendo así un aprendizaje más efectivo y significativo, a continuación, se describen estas estrategias y su aplicación en el contexto educativo:

Tabla 13

Tipos de estrategias neurodidácticas

Categoría	Definición
<p>Estrategias operativas</p> 	<p>Constituyen un montón de estilos creativos de enseñanza, desarrollados en representación del desvelo del educando y el contexto. Entre las más conocidas están: la mayéutica, la dialéctica, mnemotécnica, la analogía y metáfora.</p>
<p>Estrategias metodológicas</p>	<p>Ofrecen procedimientos racionales en la exploración y formación del saber, fundamentados en tácticas socioemocionales y funcionales. Algunas de estas incluyen: mapas</p>



Estrategias socioemocionales



de ideas, mapas de conceptos, mapas cognitivos, esquemas sinópticos, tablas comparativas, diagramas, centigramos y neurógrafos.

Se establece una conexión entre los elementos fisiológicos, psicológicos y de comportamiento de la implicación de los alumnos en su vivencia educativa. Las tácticas empleadas comprenden: descanso, feedback y percepción.

Nota. Categorías de las estrategias neurodidácticas expuestas por Machicado (2015), elaborado por el investigador.

La incorporación de estrategias operativas, metodológicas y socioemocionales en el ámbito educativo representa un enfoque integral y equilibrado para mejorar el proceso de aprendizaje. Al combinar herramientas lógicas para la construcción del conocimiento, enfoques creativos que despiertan el interés y estrategias que consideran aspectos emocionales y conductuales, se establece un entorno educativo que busca no solo el crecimiento académico, sino también el bienestar y la comprensión completa del estudiante. Este enfoque global reconoce la complejidad del aprendizaje y fomenta una educación más efectiva y significativa.

4.1.17.6. Habilidades cognitivas y sus categorías

Las habilidades cognitivas se centran principalmente en las destrezas y procesos que facilitan la adquisición de conocimiento desde diversas perspectivas y por distintos métodos. Estas habilidades utilizan como herramientas los sentidos, la experiencia y la vivencia del estudiantado, impulsando así el aprendizaje.

Las habilidades cognitivas encargadas del desarrollo del conocimiento se clasifican en *analíticas, críticas y creativas*. Para potenciar estas habilidades, es esencial fortalecerlas con el contenido disciplinar, que se busca impartir, compartir y profundizar (Sepúlveda et al., 2022). De

acuerdo con Villegas (2021), estas habilidades facilitan la coordinación entre el sistema sensorial y el cerebro, permitiendo que las experiencias se adquieran a través de la observación, la escucha y la práctica.

Nuestro objetivo como individuos íntegros y holísticos es comprender cómo almacenamos la información externa, formamos representaciones claras en la memoria y podemos recordarlas, ya sea de forma consciente o inconsciente, a continuación, se detallan cada una de las categorías de las habilidades cognitivas:

- **Habilidades analíticas:** Se distinguen por su enfoque en la resolución de problemas y la toma de decisiones, además de fomentar la consciencia de los procesos cognitivos mediante el manejo de conocimientos, habilidades y actitudes (Mantuano y Vélez, 2021). Estas habilidades permiten al estudiante desarrollar la capacidad de pensar de manera estructurada, razonar, analizar, comparar, sintetizar, transferir, inferir, deducir y construir conocimiento.
- **Habilidades críticas:** Estas habilidades se fundamentan en la razón y la integridad intelectual, y para desarrollarlas es crucial enfocarse en el trabajo intelectual continuo. En este contexto, los estudiantes deben cultivar constantemente habilidades críticas para que se transformen en competencias efectivas. Según Cangalaya (2020), esto les permitirá argumentar, analizar, resolver problemas y evaluar de manera competente. Es importante destacar que estas habilidades representan el nivel más avanzado de las capacidades cognitivas necesarias para la vida de un estudiante.
- **Habilidades creativas:** Las habilidades creativas se definen como la capacidad de idear conceptos originales y proponer soluciones innovadoras. Estas habilidades permiten a las personas pensar de manera no convencional, combinar ideas de formas nuevas y abordar problemas desde perspectivas frescas (Pin y Mendoza, 2023). Por lo tanto, facilitan la expresión de la imaginación y la invención, contribuyendo a la creación de productos, procesos o enfoques únicos.

Combinadas, las habilidades analíticas, críticas y creativas facilitan una comprensión más profunda y flexible de los conceptos, impulsan la capacidad para adaptar estrategias y enfoques a diferentes situaciones, y fomentan la generación de soluciones novedosas. Esto permite a los

estudiantes abordar problemas de manera más efectiva y desarrollar una perspectiva más completa e integrada del conocimiento.

4.1.17.7. Habilidades y/o competencias emocionales y su clasificación

Las emociones tienen un impacto significativo en diversos aspectos de la vida, ya que guían el comportamiento y son esenciales para la toma de decisiones. Actúan como mecanismos que permiten al cerebro analizar y comprender su entorno, facilitando la adaptación a situaciones complejas (Lalangui, 2023). Las reacciones emocionales a situaciones específicas surgen de manera automática en respuesta a estímulos internos, como pensamientos y sensaciones, o externos, como las acciones de otras personas.

Integrar las emociones en el proceso de aprendizaje mejora la retención de información a largo plazo. En la actualidad, se reconoce que las emociones son un componente clave en la enseñanza y el aprendizaje, ya que afectan el razonamiento, la memoria, la toma de decisiones y la disposición para aprender (Espinoza et al., 2024). Los estudiantes tienden a recordar mejor lo que consideran relevante para su vida y tienden a olvidar lo que no les resulta significativo.

Según Ramos y San Andrés (2019), las habilidades clave de la competencia emocional se detallan a continuación:

- **Conciencia emocional:** Consiste en la habilidad para identificar emociones y sentimientos, usar las palabras y expresiones adecuadas, mostrar empatía, razonar y entender las propias respuestas emocionales.
- **Regulación emocional:** Implica la madurez emocional, la capacidad de adaptarse y tolerar, las estrategias para enfrentar desafíos y la habilidad para generar emociones positivas por sí mismo.
- **Autonomía emocional:** Autoestima, automotivación, autoeficacia emocional, sentido de responsabilidad, actitud positiva, evaluación crítica de normas sociales y resiliencia.
- **Competencia emocional:** Normas sociales fundamentales, respeto hacia los demás, comunicación asertiva y expresiva, compartir sentimientos, cooperación, capacidad de afirmar y prevenir o resolver conflictos, y manejo de situaciones emocionales.

- **Competencia para vida y el bienestar:** Establecer metas alcanzables, tomar decisiones, buscar apoyo y recursos, mantener el bienestar emocional y adaptarse a las circunstancias de la vida.

El fomento de las habilidades emocionales en el ámbito educativo es crucial para que los estudiantes desarrollen competencias valiosas para su vida fuera de la escuela. Estas competencias les permiten tomar decisiones independientes, enfrentar desafíos, asumir responsabilidades afectivas con docentes y familiares, establecer metas alcanzables y realistas, expresar sus emociones sin temor y adoptar una postura crítica frente a las situaciones del país.

4.1.17.8. Desafíos de aplicar la neurodidáctica en el aula

La implementación de la neurodidáctica en el aula presenta una serie de desafíos significativos que los educadores deben enfrentar para maximizar su eficacia. Como indica Chuca (2017), la complejidad del conocimiento neurocientífico puede ser abrumadora para muchos docentes, ya que requiere una comprensión profunda de los procesos cerebrales y su relación con el aprendizaje. Esto puede dificultar la traducción de los hallazgos neurocientíficos en prácticas pedagógicas concretas y efectivas.

Además, la falta de recursos y formación adecuada en neurociencia aplicada a la educación representa otro obstáculo importante. Según Fernández (2017), los docentes pueden carecer de acceso a materiales educativos actualizados y oportunidades de desarrollo profesional que les permitan integrar de manera efectiva los principios neurodidácticos en su enseñanza diaria. Esta brecha de conocimiento y recursos puede limitar la capacidad de los educadores para implementar enfoques basados en la neurociencia de manera efectiva.

Otro desafío importante radica en la diversidad de los estudiantes y el contexto del aula, ya que de acuerdo a las estrategias neurodidácticas deben adaptarse a las necesidades individuales de los estudiantes, lo que puede resultar complicado dado el amplio espectro de estilos de aprendizaje, habilidades y experiencias previas en el aula (Vásquez et al., 2019). Esto requiere una planificación cuidadosa y flexibilidad por parte de los educadores para garantizar que las estrategias neurodidácticas sean inclusivas y efectivas para todos los estudiantes.

Por último, la evaluación del impacto de las estrategias neurodidácticas en el aprendizaje y el rendimiento estudiantil puede ser un desafío adicional. Medir el éxito de estas estrategias y su efectividad en el logro de los objetivos de aprendizaje puede requerir herramientas de evaluación especializadas y un enfoque de investigación cuidadoso (Ordoñez y Mohedano, 2019). Sin una evaluación rigurosa, los educadores pueden tener dificultades para determinar qué prácticas son más efectivas y cómo mejorar continuamente su enfoque neurodidáctico en el aula.

4.1.18. Beneficios de la Neurociencia, Neuroeducación y Neurodidáctica

Los beneficios al emplear la neurociencia, la neuroeducación y la neurodidáctica, se reconoce en su capacidad para potenciar el proceso de aprendizaje. Esto se debe a que las estrategias derivadas de las mismas, facilitan una mejor asimilación, retención y aplicación del conocimiento por parte del estudiante.

Comprender el funcionamiento del cerebro permite a los educadores estar más capacitados para brindar apoyo integral a los alumnos, desde dirigir la atención hasta mejorar la retención, ya que este enfoque promete aprovechar los avances en neurología, psicología, tecnología y otros campos (Pherez et al., 2018).

Integrar esta información en el aula puede ayudar a los docentes a captar el interés de diversos estudiantes, ofrecer retroalimentación efectiva para promover una comprensión más profunda y crear un ambiente de aprendizaje enriquecedor que aborde las necesidades sociales y emocionales de los alumnos, al tiempo que respalda el desarrollo de sus cerebros.

Según Buxarrais y Martínez (2015), es evidente que un entorno de aprendizaje que es tanto estimulante como equilibrado es crucial para mejorar la educación de los estudiantes, ya que estos adquieren conocimientos de manera "social", es decir, forman comprensión y significados interactuando activa y dinámicamente con su entorno físico, social y emocional.

Por lo tanto, aplicar en el aula estrategias basadas en las neurociencias no solo ayuda a los estudiantes en contextos educativos típicos, sino también a aquellos con dificultades de aprendizaje. Al alentar y motivar a los estudiantes, se despierta su interés en aprender, lo que ayuda a superar problemas de atención y mejora su autocontrol y habilidades de aprendizaje.

Por estas razones, es crucial mantener expectativas positivas sobre las capacidades de los estudiantes, fomentando factores motivacionales que prevengan el estrés, la ansiedad y el abandono escolar prematuro. motivacionales que eviten el estrés, la inquietud y el abandono prematuro de los estudios.

Es esencial conectar las neurociencias con la pedagogía para comprender la estructura y el funcionamiento del cerebro, así como los aspectos fundamentales del aprendizaje como la memoria, la atención y las emociones. Esto permitirá que los educadores adopten un enfoque renovado en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Figura 21

Beneficios de la neurociencia



Nota. Imagen ilustrativa de los beneficios de aplicar las Neurociencias en el aula, elaborado por el investigador.

Según Caicedo (2012), la educación basada en el cerebro, tal como se comprende en la actualidad después de aproximadamente dos décadas de desarrollo, se basa en principios extraídos de investigaciones relevantes. Estos principios han sido seleccionados por científicos de diversas disciplinas relacionadas y educadores para formar los fundamentos teóricos de un nuevo paradigma, que a su vez sirven como base para diseñar estrategias pedagógicas.

Esto marca el punto de partida para la adopción de metodologías que apliquen estos principios en la práctica educativa. Dada la forma en que ha surgido y las disciplinas involucradas en su construcción, es importante destacar que se trata de una propuesta interdisciplinaria y

multidisciplinaria. Esto es fundamental, ya que el aprendizaje y la educación son temas que no pueden ser abordados únicamente desde una sola ciencia.

4.1.19. Rol del docente en la Neurociencia

Para los educadores, la neurociencia presenta nuevas oportunidades significativas. Los progresos en este campo han transformado la comprensión del proceso de enseñanza y aprendizaje. De acuerdo con Bullón (2017), los estudiantes ya no son vistos simplemente como receptores de información, como proponía el conductismo, sino como constructores activos de su propio conocimiento, según el enfoque constructivista. Además, la neurociencia ha enfatizado la relevancia de integrar las emociones en la educación y su impacto en el aprendizaje de los alumnos.

La educación puede ser vista como la aplicación práctica de la neurociencia. Esto no implica que cada docente deba convertirse en neurólogo ni aprender de memoria los neurotransmisores y las áreas cerebrales vinculadas con la cognición. Sin embargo, de acuerdo a una investigación realizada por la Universidad de Panamá (2021), sugiere que los maestros pueden ser más eficaces si poseen conocimientos básicos sobre cómo el cerebro percibe, procesa, almacena y recupera información.

Como indica Geake y Cooper (2006), si consideramos que el aprendizaje es el núcleo de la educación, entonces los hallazgos en neurociencia podrían mejorar nuestra comprensión de cómo aprenden nuestros alumnos y, por ende, cómo enseñarles de manera más efectiva, adecuada y disfrutable.

Cuando los educadores consideran los principios de la Neurociencia, diseñan un plan de estudios basado en experiencias tangibles y conceptos integrados, además, se enfocan en la enseñanza que fomenta el pensamiento complejo y el desarrollo cerebral. El proceso de aprendizaje implica la formación de nuevas conexiones neuronales, con la liberación de neurotransmisores que refuerzan o debilitan estas sinapsis. El éxito en la enseñanza tiene un impacto directo en la función cerebral al modificar y variar estas conexiones. Todo esto se logra en un entorno propicio que facilita una formación educativa excepcional, donde el estudiante juega un papel activo en la recepción de la información.

En concordancia con lo expuesto, Pardos y González (2018) proponen una serie de criterios relevantes que los educadores deben considerar al dirigir el proceso de enseñanza:

- Familiarizarse con los fundamentos del funcionamiento del cerebro humano y adoptar una metodología didáctica y de evaluación flexible.
- Aprender a mejorar la atención durante el proceso de aprendizaje.
- Valorar la motivación y reconocer tanto los procesos de aprendizaje (esfuerzo, actitud, progreso individual) como los resultados (calificaciones).
- Promover aprendizajes significativos y perdurables, que son generalmente más efectivos y sencillos que los basados únicamente en asociaciones o memorización. Permitir que los estudiantes dispongan del tiempo necesario para consolidar y practicar lo aprendido, adaptándose al ritmo individual de cada uno.
- Reconocer la importancia del entorno socioemocional, del juego y del deporte.
- Identificar las dificultades de aprendizaje en etapas tempranas para intervenir adecuadamente.
- Fomentar el autocontrol en el aula, una habilidad esencial para lograr aprendizajes efectivos.

Como docentes, es esencial ser capaces de facilitar la conexión entre el estudiante y el contenido de aprendizaje, promoviendo experiencias significativas que generen éxito y estimulen el interés por aprender. Se debe trabajar en aspectos como el control de la atención, la recepción y expresión de información, el orden secuencial y espacial, la memoria, el lenguaje, la motricidad, así como en el desarrollo del pensamiento social y superior (Maia et al., 2011). De acuerdo con Verdugo y Campoverde (2021), es fundamental concebir la escuela como un entorno sociocultural responsable de la transmisión del conocimiento y la cultura, relacionando los contenidos académicos con el contexto social.

Las demandas de la sociedad contemporánea hacia la educación requieren que se examinen y apliquen, basándose en evidencia científica, las aportaciones de la neurociencia al proceso educativo. Esto es fundamental para lograr una formación efectiva que fomente la creatividad, el protagonismo en el aprendizaje, la flexibilidad cognitiva y la autorregulación en las generaciones futuras.

4.1.20. Rol del estudiante en la Neurociencia

El papel del estudiante en el ámbito de la neurociencia es crucial para comprender cómo se lleva a cabo el aprendizaje a nivel cerebral y cómo se pueden mejorar las estrategias educativas. Los estudiantes tienen una participación activa al ser objeto de estudio sobre cómo sus cerebros procesan la información, retienen el conocimiento y responden a los estímulos educativos.

De acuerdo con Sibley y Etnier (2003), la neurociencia reconoce la importancia de comprender cómo los estudiantes aprenden, lo que implica entender las conexiones entre sus emociones, pensamientos y procesos cognitivos.

La activa participación del estudiante en la neurociencia implica tener en cuenta tanto los aspectos emocionales como cognitivos durante el proceso de enseñanza-aprendizaje. Es decir, se pone énfasis en la importancia de integrar los aspectos cognitivos y emocionales del estudiante para lograr un aprendizaje efectivo (Sánchez et al., 2017). Esto subraya la importancia de abordar el interés y la motivación del estudiante en relación con el contenido que están aprendiendo, reconociendo el impacto de las emociones en el proceso educativo.

Además, la curiosidad y la estimulación sensorial son elementos fundamentales para captar la atención de los estudiantes y facilitar la asimilación de nuevos conocimientos. La neurociencia destaca que los estudiantes aprenden de manera óptima cuando están intrínsecamente motivados y emocionalmente comprometidos con el proceso de aprendizaje (Hernández y Portolés, 2016).

Por otro lado, la neuroplasticidad, que es la capacidad del cerebro para reorganizarse y adaptarse, enfatiza la importancia de considerar a los estudiantes como agentes activos en su propio proceso de aprendizaje. Esto implica una participación consciente y activa en la adquisición de conocimientos a lo largo de la vida.

De acuerdo con Pacheco et al. (2015), la neurociencia, para optimizar el proceso de aprendizaje, el estudiante debe adoptar un papel activo, estar emocionalmente comprometido, físicamente involucrado y demostrar una actitud curiosa y motivada. Estos factores, esenciales para el crecimiento cognitivo y el desarrollo de habilidades, subrayan la relevancia de tener en cuenta aspectos emocionales, físicos y cognitivos al diseñar entornos educativos que promuevan un aprendizaje efectivo y significativo.

4.1.21. Neuromitos

La neurociencia, siendo una disciplina joven en pleno auge investigativo, tiene el potencial de influir en los programas educativos con sus descubrimientos. Según Mujica (2020), contamos con suficiente evidencia para provocar un cambio en cómo concebimos el aprendizaje en la educación en general.

Es importante comprender los neuromitos como productos y tener un entendimiento de lo que afirman y por qué lo hacen, como señala Robayo (2017). La considerable repercusión social y profesional de estos neuromitos se debe, en gran medida, a la falta de conocimiento en este campo.

Forés et al. (2015), explican que los neuromitos son concepciones erróneas sobre el funcionamiento del cerebro, particularmente en el ámbito educativo. Estas ideas erróneas surgieron de afirmaciones que en su momento fueron aceptadas como verdaderas, pero que, con el progreso científico y tecnológico, se ha demostrado que son incorrectas.

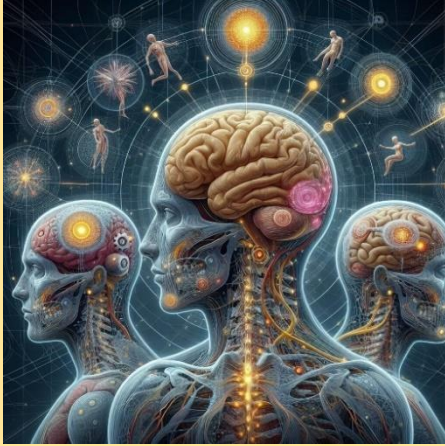
El avance de la neurociencia nos permite ahora observar en tiempo real cómo el cerebro aprende, lo que nos brinda la capacidad de verificar científicamente qué métodos funcionan y cuáles no en el proceso educativo. Este conocimiento nos permite desarrollar estrategias pedagógicas más efectivas, adaptadas a las necesidades individuales de los estudiantes. Además, abre la puerta a la creación de entornos de aprendizaje que potencien el desarrollo cognitivo de manera más eficiente y personalizada.

En la siguiente tabla, se presentan algunos de los neuromitos más conocidos que siguen vigentes en la actualidad según lo expuesto por Painemil et al. (2021):

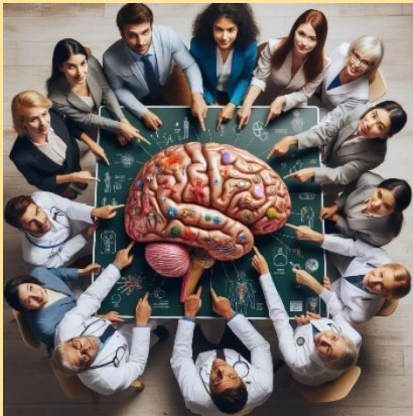
Tabla 14

Neuromitos

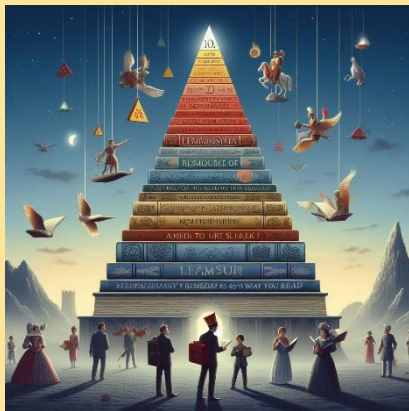
<i>Neuromito</i>	<i>Argumentación</i>
Las partes del cerebro funcionan aisladas unas de otras y las habilidades están localizadas en ciertas áreas.	Cada hemisferio del cerebro tiene funciones distintas, aunque operan en conjunto para formar una unidad. En vez de trabajar de



La mayoría de las personas usan aproximadamente el 10 % de su cerebro.



Las personas solo recuerdan el 10 % de lo que leen (Pirámide del aprendizaje).



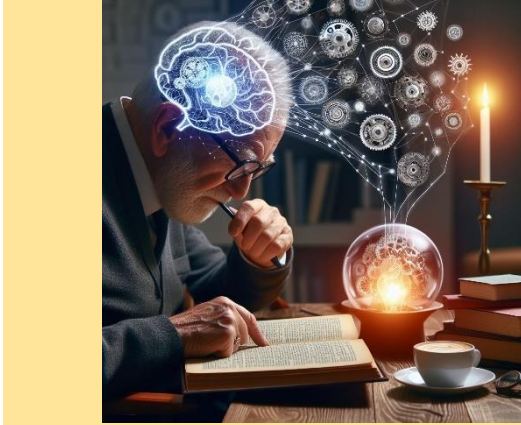
Con la edad se pierde capacidad para aprender habilidades y conceptos nuevos.

manera aislada, el cerebro se activa mediante redes neuronales complejas que involucran miles e incluso cientos de miles de neuronas y células gliales distribuidas en diversas partes. Para desarrollar habilidades complejas, se requieren múltiples redes neuronales que se extienden por todo el cerebro, formando una red intrincada de vías necesarias para el pleno desarrollo de una habilidad.

El mito de que solo usamos el 10% del cerebro ha sido utilizado como argumento pseudocientífico. No existe un estudio que respalde este porcentaje. Las imágenes cerebrales más actualizadas muestran que el cerebro está activo en la mayoría de las tareas, y aunque algunas funciones pueden activar áreas específicas del cerebro en momentos particulares, esto no implica que solo usemos el 10% en general.

La popular "pirámide del aprendizaje" que afirma que las personas retienen solo el 10% de lo que leen carece de evidencia sólida. Su origen se remonta a una adaptación sin fundamento científico de Edgar Dale. No hay explicación sobre el origen de los porcentajes utilizados en esta teoría

El neuromito de que las personas mayores pierden la capacidad de aprendizaje ha sido



desacreditado por la neurociencia moderna. La plasticidad cerebral y la epigenética demuestran que el cerebro puede adaptarse y cambiar a lo largo de la vida. La capacidad de aprendizaje se mantiene en todas las etapas de la vida, lo que desafía la idea de que el aprendizaje está limitado por la edad.

Nota. La presente tabla expone algunos de los neuromitos más conocidos en el ámbito académico, adaptado de Painemil et al. (2021), elaborado por el investigador.

Al comprender la realidad científica detrás de estos mitos, los educadores pueden adoptar prácticas más efectivas y centradas en el aprendizaje real del cerebro. Esto implica reconocer la complejidad del funcionamiento cerebral y la capacidad de adaptación a lo largo de la vida, lo que lleva a una educación más inclusiva y orientada al desarrollo completo de cada individuo. La aplicación de conocimientos basados en evidencia neurocientífica en el diseño de programas educativos puede promover un ambiente de aprendizaje enriquecido y estimulante, que potencie las capacidades cognitivas y el crecimiento personal de los estudiantes.

4.1.22. Objetivos de la Agenda 2030 en Educación y la implementación de la Neurociencia

Se están explorando nuevos horizontes del conocimiento para enfrentar los desafíos y las circunstancias adversas en la educación, incluyendo los avances en neurociencia. La comunidad educativa muestra un creciente interés en entender mejor las interacciones entre los procesos biológicos y el aprendizaje humano.

De acuerdo con Naciones Unidas (2018), la Agenda 2030 se enfoca en diez temas clave relacionados con la educación, abarcando la educación primaria y secundaria, la primera infancia, la educación técnica, vocacional, terciaria y de adultos, habilidades laborales, equidad, alfabetización y aritmética, desarrollo sostenible y ciudadanía global, infraestructuras educativas y entornos de aprendizaje, becas y formación de maestros. Implementar programas escolares centrados en el desarrollo neurocognitivo puede influir directa o indirectamente en estos objetivos educativos.

Figura 22

Objetivos de desarrollo sostenible



Nota. Imagen representativa de los objetivos de desarrollo sostenible, tomada de Naciones Unidad (2018).

Los maestros son algunos de los más eficaces potenciadores cognitivos del mundo, transformando diariamente el cerebro de los estudiantes al enseñarles habilidades de lectura, aritmética y razonamiento (Yandun y Moya, 2024). Por esta razón, el aula es un entorno ideal para implementar intervenciones basadas en los hallazgos de la neurociencia, con el fin de mejorar el potencial de aprendizaje tanto en estudiantes típicos como en aquellos con necesidades especiales.

4.2. Proceso de aprendizaje

El proceso de aprendizaje no solo se percibe como una secuencia de etapas, sino también como un resultado que surge de la interacción entre diversos elementos educativos. Según lo planteado por Díaz y Hernández (2010), esto implica que el aprendizaje se desarrolla dentro de la persona, como un proceso de construcción dinámica.

Se enfatiza que el proceso de aprendizaje es una vivencia individual y única para cada persona, por lo tanto, el facilitador debe proporcionar las herramientas y crear las condiciones adecuadas para el aprendizaje, reconociendo que el estudiante es el principal actor y motor de su propio proceso de aprendizaje.

De acuerdo con Andrade et al. (2015), consideran el proceso de aprendizaje como una actividad activa y sistémica, en la que participan de manera significativa los contextos externos y las estrategias mediadoras, incluyendo el uso de herramientas tecnológicas. Estas estrategias facilitan una interacción constructiva con el conocimiento y están influenciadas por los esquemas mentales del individuo. Estos esquemas deben estar condicionados o influenciados por factores como el estado emocional, cognitivo y las habilidades del aprendiz.

El aprendizaje es una actividad de construcción activa y de reestructuración de los conocimientos ya existentes, que se basa en las acciones del individuo que facilitan la generación de nuevo conocimiento, según lo describen Riaño et al. (2017). Es esencial tener presente que todo proceso de aprendizaje debe contemplar el funcionamiento del sistema nervioso, el cual facilita la organización de conexiones nerviosas temporales que permiten al individuo adaptar sus respuestas al entorno de manera flexible y adaptable.

4.2.1. ¿Qué es aprender?

Aprender es un proceso complejo y dinámico mediante el cual los individuos adquieren, asimilan y modifican conocimientos, habilidades, actitudes o valores a partir de la experiencia, la interacción con el entorno y la reflexión. Implica la incorporación de nueva información o la adaptación de conocimientos previos a través de la exploración, la experimentación y la práctica. El aprendizaje puede manifestarse en cambios observables en el comportamiento, en la adquisición de nuevas competencias o en la comprensión más profunda de conceptos abstractos.

Fairstein y Gyssels (2003), exponen que:

El proceso de aprendizaje sucede en personas: personas con historias y con vidas. Historias de fracasos o de éxitos, de amor o de desamparo, de logros o frustraciones, de alegrías o tristezas. Todas estas emociones pueden jugar a favor o en contra del buen desarrollo del proceso de aprendizaje. (p.15)

Por su parte, Ortiz et al. (2018) citando a (Coll y Solé, 2001, pp. 1-2), indican que:

Aprender significativamente supone la posibilidad de atribuir significado a lo que se debe aprender a partir de lo que ya se conoce. Este proceso desemboca en la realización de aprendizajes que pueden ser efectivamente integrados en la estructura cognitiva del que aprende (...) conseguir que los aprendizajes que los alumnos realicen sean los más significativos posible supone establecer las condiciones que deben permitir el logro de una vieja aspiración de las corrientes más progresistas de la educación: una enseñanza individualizada, que enfatiza la actuación, la actividad mental del alumno en el proceso de construcción de conocimientos. (p. 23)

El aprendizaje, al ser uno de los procesos más intrincados que experimenta el ser humano, resulta especialmente desafiante de comprender en su totalidad. Su complejidad radica en el hecho de que abarca todas las dimensiones de la persona, incluyendo lo emocional, lo cognitivo y lo social, interactuando de manera integrada para facilitar la adquisición y asimilación de conocimientos, habilidades y valores.

Los estudiantes que se comprometen cognitivamente en el proceso de aprendizaje, mediante la aplicación de estrategias cognitivas y/o basadas en la neurociencia, tienden a alcanzar mejores resultados académicos, sin embargo, esta aplicación de estrategias neurodidácticas o cognitivas debe ir de la mano con el uso de estrategias autorregulatorias. De hecho, según González (1997), la implementación de las estrategias mencionadas, como la supervisión de la comprensión, el establecimiento de metas y la gestión del esfuerzo y la persistencia, resulta fundamental para el desempeño académico en una variedad de tareas, por lo tanto, es crucial que el estudiante no solo comprenda qué estrategias cognitivas utilizar, sino también cómo y cuándo emplearlas de manera adecuada.

De acuerdo con Delors (1994), expone en su investigación denominada “Los cuatro pilares de la Educación”, lo siguiente:

La educación debería basarse en cuatro aprendizajes esenciales que, a lo largo de la vida, se convierten en los pilares fundamentales del conocimiento para cada individuo: aprender a conocer, que implica obtener herramientas para comprender; aprender a hacer, que permite actuar e influir en el entorno; aprender a vivir juntos, que fomenta la participación y cooperación con otros en diversas actividades; y aprender a ser, un proceso integral que integra aspectos de los tres anteriores.

Estas cuatro áreas del conocimiento están interconectadas, con numerosas interacciones y puntos en común que las enlazan. (pp. 95-99)

Aprender es un proceso complejo y multidimensional que abarca la adquisición de conocimientos, habilidades y valores esenciales para la vida. Según lo manifestado por los autores, aprender no sólo implica la absorción de información, sino también el desarrollo de capacidades para interactuar efectivamente con el mundo y con los demás.

4.2.2. Importancia del proceso de aprendizaje

En la actualidad, se destaca cada vez más la importancia de abordar el estudio del aprendizaje desde la perspectiva del alumno, quien atribuye significado y relevancia a los materiales que procesa y toma decisiones sobre qué aprender y cómo hacerlo. Como señala Beltrán (1993), el enfoque no se limita a evaluar la cantidad de conocimiento adquirido, sino que se centra especialmente en comprender la estructura y la calidad de ese conocimiento, así como los procesos empleados para alcanzarlo.

Reconociendo que el aprendizaje es un proceso mediado socialmente, también se subraya la necesidad de la participación activa del estudiante como requisito fundamental para lograr un cambio real en la comprensión significativa.

En la actualidad, diversos estudios han resaltado la importancia crucial del aprendizaje, por ejemplo, Roa (2021) sugiere la necesidad de adoptar una concepción diferente del aprendizaje, alejada del enfoque tradicional de transmisión de conocimientos. En su lugar, aboga por una

educación que empodere al estudiante como protagonista activo de su proceso de aprendizaje, permitiéndole reconstruir conceptos e integrarlos en su propio marco cognitivo.

Claramente, la educación ha experimentado un cambio significativo, donde se espera que los estudiantes no solo memoricen información de manera pasiva, sino que se conviertan en aprendices activos y conscientes, responsables de construir su propio conocimiento, asimismo, se busca que los docentes no se limiten a transmitir información, sino que actúen como facilitadores que aseguren que los estudiantes sean capaces de generar nuevos conocimientos.

Una población educada y con habilidades sólidas contribuye al progreso económico, social y cultural de una nación, ya que, promueve la igualdad de oportunidades al capacitar a las personas para acceder a mejores empleos y mejorar su calidad de vida, además, el aprendizaje fomenta la comprensión intercultural, el respeto y la tolerancia, elementos esenciales para construir sociedades más inclusivas y cohesionadas (Buitrago, 2020).

El aprendizaje y la retención significativa, son de suma importancia en la educación, ya que son los mecanismos humanos ideales para adquirir y almacenar la vasta cantidad de ideas e información de cualquier campo del conocimiento. La capacidad de los seres humanos para absorber y retener grandes cantidades de información es notable, considerando que, a diferencia de los ordenadores, solo podemos captar y recordar de inmediato unos pocos elementos presentados una sola vez (Morcira, 2020).

Además, la memoria para listas aprendidas de forma memorística y repetitiva es limitada tanto en duración como en la cantidad de elementos, a menos que se practiquen intensamente y se repasen con frecuencia. En un mundo en constante cambio y evolución, donde surgen nuevos desafíos y oportunidades, el aprendizaje se convierte en un recurso invaluable para la adaptación, la superación de obstáculos y la consecución de metas. El acceso a oportunidades educativas de calidad y el fomento de una cultura de aprendizaje continuo son elementos clave para garantizar la equidad, la inclusión y el desarrollo sostenible en las comunidades y sociedades a nivel global.

4.2.3. Características de las etapas del proceso de aprendizaje

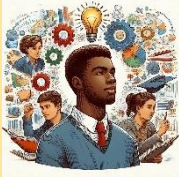


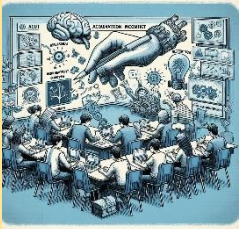
El proceso de aprendizaje es un fenómeno complejo que involucra varios componentes y etapas. Este proceso puede ser observado en distintos contextos, desde el aprendizaje formal en un

aula hasta el aprendizaje informal que ocurre en la vida cotidiana. De acuerdo con Yáñez (2016), “las principales características de las etapas del proceso de aprendizaje que ocurren de manera gradual e interconectada: motivación, interés, atención, adquisición, comprensión, asimilación, aplicación, transferencia y evaluación” (p. 71).

A continuación, en la siguiente tabla se detallan cada una de estas etapas:

Tabla 15

Etapas del proceso de aprendizaje

<i>Etapas</i>	<i>Objetivo</i>
<p>Motivación</p> 	<p>Es fundamental, ya que impulsa al individuo a aprender de manera efectiva, siendo influenciada por factores internos y externos</p>
<p>Interés</p> 	<p>Fomenta la consecución de la meta previamente fijada y el enfoque de los estudiantes.</p>
<p>Atención</p> 	<p>Es esencial para la percepción y el pensamiento, y se relaciona estrechamente con la concentración.</p>
<p>Adquisición</p> 	<p>Implica el contacto inicial con los contenidos de una asignatura, donde la retención se ve favorecida por la relevancia y utilidad de la información.</p>

Comprensión e interiorización



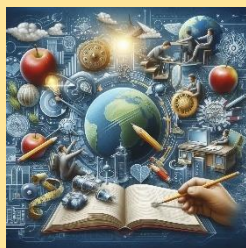
Están ligadas al pensamiento crítico y la capacidad de abstracción, permitiendo al estudiante juzgar, relacionar y conceptualizar nuevos conocimientos.

Asimilación y acomodación



Conservar, organizar y adaptar la nueva información de acuerdo con las necesidades, intereses y utilidad específicos.

Aplicación



La aplicación del conocimiento en situaciones reales y la transferencia a contextos diferentes son indicadores clave de un aprendizaje efectivo.

Evaluación



Es crucial para reorientar, modificar o mantener el proceso de aprendizaje en un ritmo adecuado.

Nota. La presente tabla expone las características de las etapas del proceso de aprendizaje, adaptado de Yáñez (2016), elaborado por el investigador.

El proceso de aprendizaje, es inherentemente complejo y multifacético, involucrando una secuencia de fases que no solo se encadenan, sino que también se influyen mutuamente de manera significativa. Esta interconexión destaca la importancia de no considerar el aprendizaje como un acto lineal o meramente acumulativo. Más bien, es un proceso dinámico y cíclico que requiere un enfoque holístico para ser efectivamente comprendido y facilitado.

Las etapas del proceso de aprendizaje están condicionadas por la habilidad del educador para integrar de manera coherente, sistemática y adecuada los componentes del proceso de enseñanza-aprendizaje. Como facilitador del aprendizaje, el docente debe esforzarse en supervisar y completar todas estas fases eficazmente en su práctica diaria. El éxito en la gestión del aprendizaje depende de seguir una serie de pasos validados por la investigación científica que son aplicables en cualquier campo del conocimiento (Osorio et al., 2021).

Esto requiere que los docentes revisen, contextualicen, combinen, apliquen y evalúen todos los elementos involucrados en la dinámica didáctica antes de poder fomentar aprendizajes significativos y perdurables en los alumnos.

4.2.4. Fases del aprendizaje

Se debe tener presente que el propósito de la educación no es simplemente proporcionar al estudiante una creciente cantidad de conocimientos, sino desarrollar en él un estado profundo y duradero, una orientación del alma que lo guíe de manera constante no solo en su infancia, sino a lo largo de toda su vida.

En concordancia con lo anteriormente manifestado, Bofill y Miró (2007), argumentan que para que se produzca aprendizaje el aprendiz debe pasar por las fases siguientes:

a. Motivación: Esta se divide en dos tipos:

- ***Motivación subjetiva:*** Es la disposición y el deseo del estudiante de aprender, que puede ser motivación intrínseca (por gusto personal) o extrínseca (por obligación). La falta de motivación intrínseca puede hacer que el aprendizaje sea ineficaz.
- ***Motivación de contenidos:*** Se refiere a la capacidad del estudiante de entender la relevancia y el propósito de lo que está aprendiendo, así como su conexión con conocimientos previos. Es vital que los contenidos estén bien contextualizados y que los objetivos de aprendizaje sean claros.

b. Conocimiento: Es la etapa inicial según la taxonomía de Bloom, centrada en la memorización básica, como recordar datos específicos. Sin embargo, comprender los datos es fundamental para progresar en el aprendizaje.

c. Comprensión: Esta etapa involucra la habilidad de explicar y relacionar conceptos, más allá de la memorización. Comprender no es sinónimo de aprender por completo; requiere que los contenidos sean significativos y bien integrados por el estudiante.

d. Aplicación: Consiste en la habilidad de usar lo aprendido en nuevos contextos, lo que implica un aprendizaje profundo y la capacidad de adaptar y evaluar la información en situaciones variadas. Esto va más allá de realizar tareas rutinarias y entra en la capacidad de aplicar teoría a práctica.

e. Validación: Es la retroalimentación necesaria en todas las etapas anteriores para asegurar que el aprendizaje es correcto. Esto incluye no solo pruebas y exámenes sino también evaluación formativa continua, proporcionando guía y ajustes según sea necesario. (pp. 559-560)

Estas fases, tienen presente lo que es el proceso de aprendizaje, el cual se define como la manera en que los estudiantes adquieren y comprenden los conocimientos impartidos durante la enseñanza, ya sea de manera consciente o inconsciente, estructurada o no estructurada, formal o informal. Las personas tienen diferentes estilos de aprendizaje y asimilan la información de manera distinta.

Según Ochoa (2022), el aprendizaje implica “una serie de acciones o fases destinadas a alcanzar un objetivo educativo. Estas fases involucran procesos cognitivos que se basan en las capacidades y habilidades cognitivas inherentes de los estudiantes, las cuales no son adquiridas sino genéticas” (p.117). Estas capacidades les permiten a los individuos desarrollar una variedad de comportamientos y habilidades, como observar, organizar, analizar, recordar, deducir e interpretar información, entre otras habilidades relacionadas con el aprendizaje.

4.2.5. Factores que influyen en el proceso de aprendizaje

En la búsqueda y determinación de los factores que afectan el aprendizaje, se identifican tres corrientes de estudio, cada una desarrollada con enfoques muy distintos. Estas corrientes se basan en diversas nociones epistemológicas sobre la causalidad de los factores, su importancia relativa, los posibles mecanismos de mejora y la concepción filosófica del conocimiento.

Artunduaga (2023), en la tabla 16, argumenta lo siguiente acerca de dichas corrientes, que influyen el proceso de aprendizaje:

Tabla 16

Corrientes que influyen en el aprendizaje

<i>Corriente que influyen el proceso de aprendizaje</i>
<ul style="list-style-type: none">• La primera corriente se basa en la teoría del aprendizaje por reestructuración, enfocada en el constructivismo. Esta perspectiva examina los factores que influyen directamente en la actividad mental de los estudiantes, los procesos de mediación en el aula, la relevancia y pertinencia de los contenidos, y especialmente, la significatividad de los aprendizajes.• La segunda corriente está representada por diversas teorías que sostienen la causalidad no lineal en los factores que afectan los procesos escolares. Estas teorías se basan en perspectivas que van más allá de la racionalidad técnica y consideran elementos culturales intangibles.• La tercera corriente, originada en distintas áreas de investigación, se fundamenta en la eficacia escolar. Esta perspectiva estudia factores que influyen en la productividad escolar, la evaluación del impacto de los programas compensatorios, el éxito de escuelas excepcionalmente efectivas, la igualdad de oportunidades educativas y la eficacia docente.

Nota. Corrientes que influyen en el proceso de aprendizaje según Artunduaga (2023), elaborado por investigador.

Actualmente, la tercera corriente es la que tiene mayor aceptación, debido a la competitividad internacional resultante de la globalización, que exige altos estándares de calidad y rendimiento académico para formar ciudadanos calificados y capaces de participar activamente en la sociedad del siglo XXI.

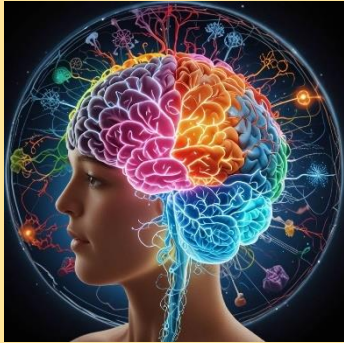
Por otro lado, Bustamante y Cabrera (2022), mencionan que “los factores que afectan el aprendizaje académico están estrechamente relacionados con las características individuales de cada estudiante y su manera de aprender” (pp. 101-105). A continuación, exploraremos cuatro variables que pueden facilitar o impedir el aprendizaje, incluyendo algunas consideraciones relevantes para la enseñanza:

Tabla 17

Factores que influyen en el proceso de aprendizaje

Factores	Descripción
<p data-bbox="418 426 581 457" style="text-align: center;">Fisiológicos</p> 	<p data-bbox="824 426 1417 846">Involucran factores como la edad, salud, sistema nervioso, nivel de ansiedad o estrés y tiempos de reacción. La concentración en clase puede verse afectada por elementos como la ansiedad, nutrición deficiente o ritmos de aprendizaje variados, prefiriendo algunos estudiantes la mañana, tarde o noche para estudiar.</p>
<p data-bbox="402 926 597 957" style="text-align: center;">Socioafectivos</p> 	<p data-bbox="824 978 1417 1339">Engloban emociones, sentimientos y relaciones interpersonales. Al diseñar experiencias de aprendizaje, es crucial entender la disposición emocional de los estudiantes para fomentar su desarrollo intelectual y emocional, elementos clave para su éxito académico.</p>
<p data-bbox="315 1419 686 1451" style="text-align: center;">Ambientales o contextuales</p> 	<p data-bbox="824 1419 1417 1839">Se refieren al entorno físico y social del aprendizaje, incluyendo el espacio, el tiempo y las interacciones con otros. Reconocer los diversos estilos de aprendizaje es esencial para permitir que los estudiantes prosperen según sus preferencias y explorar nuevas formas de aprender, como en el trabajo en equipo con pares de diferentes estilos.</p>

Cognitivos



Los procesos mentales involucrados en el aprendizaje están vinculados con la actividad de los hemisferios cerebrales. Crear experiencias que estimulen ambos hemisferios de manera equilibrada promueve un aprendizaje más completo e integrado.

Nota. La tabla 17 representa los factores que pueden influir en el proceso de aprendizaje en los estudiantes, adaptada de Bustamante y Cabrera (2022), elaborado por el investigador.

Los factores fisiológicos, socioafectivos, ambientales y cognitivos influyen significativamente en el proceso de aprendizaje. La salud, el estado emocional y el entorno físico-social son elementos clave a considerar al diseñar experiencias educativas, así mismo, es importante reconocer y adaptarse a las preferencias individuales de los estudiantes puede mejorar su rendimiento académico y su bienestar general. Estimular ambos hemisferios cerebrales de manera equilibrada es fundamental para un aprendizaje integral y efectivo. La comprensión de estos aspectos contribuye a un entorno de aprendizaje más inclusivo y enriquecedor.

Escobar et al. (2019), mencionan que “los hábitos de estudio deficientes representan un desafío perdurable que no se limita únicamente a la educación básica, sino que también afecta a otros niveles educativos” (p. 54). Hasta ahora, ha sido difícil alcanzar altos niveles de participación de los estudiantes en el estudio diario, así como dedicar al menos una hora de su tiempo libre para revisar y reforzar los conocimientos adquiridos durante el día. La falta de estudio diario conduce a la acumulación de contenido, lo que dificulta una preparación efectiva para los exámenes al final del período académico y, por ende, para el desarrollo profesional futuro.

4.2.6. Evaluación del y para el aprendizaje

Evaluar el aprendizaje de los estudiantes es crucial; de lo contrario, no podríamos identificar los logros alcanzados ni los objetivos pendientes. Ignoraríamos si los alumnos han adquirido los conocimientos esperados y no contaríamos con datos para mejorar la enseñanza, en consecuencia, no podríamos hacer mejoras necesarias.

De acuerdo a Moreno (2016), expone lo siguiente:

El aprendizaje es un proceso multidimensional, por tanto, no cabe adoptar una concepción simplista que limite su alcance mediante el empleo de técnicas e instrumentos de evaluación rudimentarios y reduccionistas. Además, cabría recordar que la evaluación siempre va a estar condicionada por los modelos de enseñanza, las teorías del aprendizaje, la formación del profesor como evaluador, sus experiencias previas (o la falta de éstas) en este ámbito (por ejemplo, con qué propuestas se siente más cómodo, cuáles le han funcionado, cuáles domina mejor...) y las posibilidades o condiciones laborales que le ofrece el contexto en que ejerce su quehacer. (p. 48)

Desde una perspectiva educativa, es evidente que la evaluación tiene una finalidad formativa, ya que busca identificar aspectos del proceso de enseñanza y aprendizaje para mejorarlos. Si el objetivo se centra en el aprendizaje, esto implica evaluar el proceso de aprendizaje de cada estudiante con una actitud investigadora, analítica y reflexiva. De este modo, se puede comprender no solo si el estudiante está aprendiendo, sino también las causas de las dificultades que enfrenta, para poder tomar decisiones adecuadas y planificar intervenciones futuras.

Hoy en día, tenemos una cantidad excesiva de evaluación del aprendizaje, y quizá lo que realmente falta es más evaluación para el aprendizaje. Aunque existen muchas evaluaciones del aprendizaje, para equilibrar ambas, debemos invertir mucho más en la evaluación para el aprendizaje.

Como indica Cobeña y Yáñez (2022), “se pueden obtener beneficios significativos al transformar el actual proceso cotidiano de evaluación en el aula en una herramienta más poderosa para el aprendizaje (p.17). Para lograrlo, es esencial proporcionar a los profesores las herramientas de evaluación que necesitan para mejorar su trabajo.

En línea con lo manifestado, Serrano (2002), propone algunas prácticas de enseñanza y evaluación innovadoras que parecen más enfocadas en fomentar procesos de aprendizaje y estrategias de autorregulación por parte de los estudiantes, al mismo tiempo que permiten a los docentes ajustar su intervención pedagógica, a continuación, se detallan cada una de ellas:

Tabla 18*Prácticas de enseñanza y evaluación innovadoras*

<i>Prácticas de enseñanza y evaluación innovadoras enfocadas en fomentar procesos de aprendizaje y estrategias de autorregulación</i>	<i>Definición</i>
Evaluaciones iniciales	Realizar evaluaciones al inicio de cada unidad para conocer los conocimientos previos y condiciones de los estudiantes. Por ejemplo, usar cuestionarios diagnósticos o discusiones en grupo para determinar su punto de partida.
Objetivos claros	Informar a los alumnos sobre los objetivos de aprendizaje y competencias a desarrollar. Por ejemplo, explicar los criterios de evaluación de un proyecto al comienzo del curso.
Actividades significativas	Proponer tareas variadas que involucren diferentes áreas del conocimiento. Por ejemplo, proyectos interdisciplinarios donde los estudiantes investiguen un tema desde múltiples perspectivas.
Evaluación continua	Incluir actividades que permitan una retroalimentación constante, como revisiones de borradores o discusiones sobre lecturas en clase. Esto ayuda a los estudiantes a entender y mejorar su aprendizaje en tiempo real.
Revisión colaborativa	Fomentar la revisión y corrección de textos en parejas o grupos. Por ejemplo, talleres de escritura donde los estudiantes comentan y mejoran los trabajos de sus compañeros.

Discusión de resultados	Analizar en clase los resultados de las tareas para identificar fortalezas y debilidades. Por ejemplo, discutir los resultados de un examen y planificar actividades de mejora.
Problemas reales	Plantear preguntas o problemas actuales y discutirlos en clase. Por ejemplo, debatir las causas y consecuencias de un evento histórico reciente para desarrollar habilidades de análisis crítico.
Estimular preguntas	Fomentar que los estudiantes formulen preguntas y problemas. Por ejemplo, crear sesiones de preguntas abiertas donde los estudiantes exploren temas de interés.
Entrevistas individuales	Realizar entrevistas personalizadas para discutir el progreso y las dificultades en las tareas. Por ejemplo, reuniones de tutoría para revisar un ensayo y planificar mejoras.
Criterios claros	Explicar claramente los criterios de evaluación y fomentar la autoevaluación. Por ejemplo, proporcionar rúbricas detalladas y discutir las en clase.
Pautas de orientación	Usar guías de autocorrección y orientación para tareas. Por ejemplo, proporcionar listas de verificación que los estudiantes puedan usar para revisar sus trabajos antes de entregarlos.

Nota. Prácticas de enseñanza y evaluación innovadoras que parecen más enfocadas en fomentar procesos de aprendizaje y estrategias de autorregulación por parte de los estudiantes según Serrano (2002), elaborado por el investigador.

La propuesta de evaluación para el aprendizaje se alinea mejor con una perspectiva socioconstructivista de un currículo que busca fomentar la capacidad de aprendizaje continuo en los individuos. Para lograr este objetivo, es necesario proporcionar formación docente en el ámbito

de la evaluación, así como apoyo en las escuelas para que los profesores puedan implementar y mantener los cambios e innovaciones a lo largo del tiempo. Por lo tanto, la prioridad de la evaluación a nivel nacional debe ser asegurar que las evaluaciones del y para el aprendizaje describan con precisión los logros de los estudiantes y se utilicen en su beneficio.

4.2.7. Procesos neuronales en el aprendizaje

Como hemos visto, el aprendizaje implica un cambio en la persona. Pero, ¿dónde se produce este cambio? Por lo general, cuando hablamos de aprendizaje, nos referimos a su impacto en nuestro pensamiento, un concepto abstracto pero omnipresente en nuestra vida diaria, ya sea en nuestras ideas sociopolíticas, nuestra perspectiva de vida o nuestra actividad académica.

Entonces, ¿cómo ocurre este cambio? El proceso de aprendizaje comienza con la recepción de un estímulo o input que activa el cerebro y captura la atención del individuo, lo que genera un comportamiento. Este acto de devolver la información recibida al exterior provoca cambios en la mente, es decir, aprendizaje.

De acuerdo con Vera et al. (2020):

El estímulo llega al cerebro y activa los conocimientos previamente adquiridos, a través de las conexiones neuronales formadas por la sinapsis. Estas conexiones neuronales, a veces llamadas redes hebbianas, se van fortaleciendo y ramificando a medida que adquirimos un mayor conocimiento sobre el tema en cuestión. Una vez que la información adquiere significado a través de estas conexiones, se establecen patrones que nos ayudan a identificar nuevamente el estímulo.

Estos patrones se almacenan en la memoria cerebral, lo que sugiere que en neuroeducación, memoria y aprendizaje son conceptos intercambiables, donde la memoria se define como el mantenimiento de conexiones en la mente en lugar de la retención de datos específicos. (p.13)

En el ámbito educativo, podemos equiparar cada neurona a un dato que los estudiantes tienen en su mente, por lo tanto, el propósito del proceso educativo es establecer conexiones entre estos conocimientos, ya que el mundo no consiste en elementos aislados, sino en un campo

interconectado. Es crucial comprender el equilibrio y las interacciones dentro de este campo para entender cómo cada individuo puede generar nuevas ideas a partir de los conocimientos adquiridos.

Según Barros (2016), estas ideas se relacionan con las teorías de Vygotski, por ejemplo, consideremos el concepto de música. Aunque podemos aprender su definición, solo adquiere significado cuando comprendemos sus diferentes tipos, sus roles en la sociedad y cómo se relaciona con momentos específicos de nuestras vidas.

Del mismo modo, podemos entender una época histórica al estudiar los eventos que ocurrieron, pero realmente la comprenderemos cuando analicemos las causas subyacentes, los sentimientos de la sociedad y cómo estos se reflejaron en la estética de la época. Por estas razones, en la escuela se debe fomentar un aprendizaje transversal que involucre las emociones y la curiosidad.

Para lograr lo anteriormente mencionado de manera efectiva, es necesario continuar generando información si esta despierta el interés y la motivación del individuo. Una de las principales herramientas para esto es externalizar la información para su análisis, lo cual se logra mediante la realización de actividades o la verificación de la información recibida. Por ejemplo, no se puede dominar un juego hasta que se juegue, lo que destaca la importancia de que los estudiantes experimenten con los conocimientos adquiridos desde diferentes perspectivas, similar a lo que sucede en los juegos.

En este sentido, la retroalimentación, según Yépez et al. (2020), es crucial para que los docentes guíen a los estudiantes en la asimilación de nueva información. Ejemplos de metodologías que abogan por este enfoque son aquellas propuestas por diversos autores vinculados a la neurociencia y neurodidáctica, como Mora (2017) o Guillén (2012), las cuales se basan en el juego, la estimulación de la curiosidad a través de situaciones de aprendizaje emocionantes, entre otros aspectos.

4.2.8. Aspectos del aprendizaje según la neurociencia

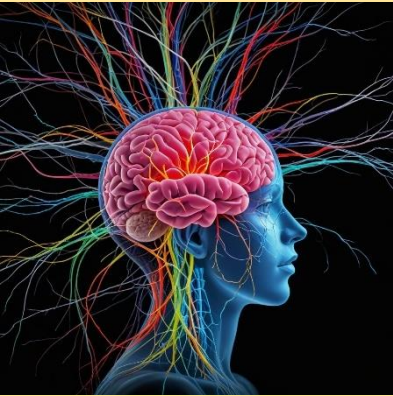

En el proceso de aprendizaje, es fundamental establecer directrices que fomenten el desarrollo integral del estudiante. Dentro de estas directrices, se destaca la importancia de mejorar y fortalecer aspectos esenciales como el enfoque didáctico utilizado en el aula, el ambiente tanto

físico como social de la clase, el plan de estudios, las estrategias de evaluación, la distribución horaria de las clases y el material didáctico proporcionado, ya sea en formato digital o tradicional, además, es crucial mantener la atención en el nivel de actividad física, los hábitos alimenticios, el sueño y las emociones de los estudiantes como parte integral del proceso natural de aprendizaje.

Entre los aspectos del aprendizaje a tener en cuenta según la neurociencia, Araya y Espinoza (2020), exponen los siguientes:

Tabla 19

Aspectos del aprendizaje según la neurociencia

<i>Aspectos</i>	<i>Argumentación</i>
<p data-bbox="212 762 787 850">La base para el aprendizaje constante: La plasticidad neural</p>  	<p data-bbox="824 762 1414 1728">La plasticidad neural es la capacidad de las redes neuronales para cambiar a lo largo de nuestro desarrollo, influenciadas por el ambiente. Esto implica una constante reconstrucción de conexiones neuronales, dependiendo de su uso y consolidación. La neuroplasticidad se refiere a la capacidad del sistema nervioso para modificar su estructura en respuesta a estímulos ambientales, nuevos conocimientos, desarrollo, disfunción o daño. La educación juega un papel crucial en este proceso al proporcionar un entorno estimulante que promueve el desarrollo cerebral y el aprendizaje. Sin embargo, es esencial reconocer que factores socioculturales también influyen en el desarrollo cerebral y deben ser considerados para abordar desigualdades educativas.</p>
<p data-bbox="224 1757 781 1791">El aprendizaje con base en las emociones</p>	<p data-bbox="824 1757 1414 1843">Las Neurociencias han evidenciado que las emociones positivas facilitan la memoria y el</p>



Actividad física y calidad del sueño para fortalecer el aprendizaje

aprendizaje al mantener la curiosidad y la motivación, esenciales para un aprendizaje efectivo y duradero. A nivel neurofisiológico, las emociones activan el hipocampo, vinculado con la memoria, y anclan mejor los conocimientos obtenidos, generando recuerdos emocionales que facilitan su evocación posterior. Por otro lado, las emociones negativas, como la ansiedad o el miedo, pueden obstaculizar el anclaje de nuevos conocimientos debido a la liberación de cortisol. Estas situaciones crónicas pueden afectar los procesos cognitivos esenciales para el rendimiento académico y el aprendizaje de competencias laborales. La influencia emocional en el aprendizaje condiciona las acciones posibles para su consecución y determina la toma de decisiones en el cerebro. Por tanto, es fundamental considerar la enseñanza como una experiencia emocional que requiere autorregulación emocional tanto en estudiantes como en docentes para promover un ambiente de aprendizaje positivo y efectivo.

La actividad física, influye positivamente en las funciones cognitivas y la predisposición hacia el aprendizaje, ofreciendo beneficios que van desde una mayor autoestima hasta la prevención del síndrome de Burnout en estudiantes. Además, el ejercicio actúa como neuroprotector celular y promueve la



motivación y atención durante las clases. Por otro lado, la calidad del sueño juega un papel crucial en el rendimiento cognitivo, la memoria y el bienestar general, siendo esencial para la consolidación de aprendizajes y la regeneración celular. La desregulación del sueño puede generar trastornos que afectan diversas funciones cognitivas, especialmente en adolescentes y jóvenes universitarios, subrayando la importancia de promover hábitos saludables de sueño para mejorar el desempeño académico y la calidad de vida estudiantil.

Neuronas espejo y aprendizaje en contextos sociales



Las neuronas espejo son células cerebrales que nos permiten comprender a los demás y conectarnos emocionalmente con ellos al activarse tanto al realizar ciertas acciones como al observarlas en otros. Este proceso neurobiológico subyace a la empatía y la capacidad de comprender las intenciones y emociones de los demás. Su función principal se relaciona con el aprendizaje por imitación, la interacción social y la toma de decisiones. La comprensión de estas neuronas no solo mejora la convivencia en entornos educativos, sino que también ofrece estrategias para



promover el aprendizaje compartido y la resolución colaborativa de problemas. Los educadores pueden utilizar este conocimiento para crear ambientes emocionalmente positivos que fomenten el trabajo en equipo y la transmisión de valores y actitudes, además de contenidos académicos.

Nota. La tabla 19 representa los cuatro aspectos que se deben tener a consideración según los aportes actuales de la neurociencia, adaptada de Araya y Espinoza (2020), elaborado por el investigador.

Las razones expuestas señalan que la educación eficaz debe adoptar un enfoque integral y centrado en el estudiante, empleando métodos activos de enseñanza-aprendizaje en lugar de enfoques pasivos convencionales.

Según señalan Garcés et al. (2018) “esto implica la incorporación de estrategias que promuevan un aprendizaje experiencial y significativo, que fomente la autonomía y las competencias emprendedoras necesarias para el desarrollo como agentes de cambio social” (p. 46).

Asimismo, requiere un papel renovado por parte del docente, que facilite la reflexión, la crítica, el trabajo colaborativo y la autoformación, creando un ambiente propicio para convertir ideas en acciones. Este rol también implica adaptarse a las necesidades individuales, utilizando estrategias pedagógicas que integren las nuevas tecnologías y enfoques interdisciplinarios para enriquecer el proceso educativo y preparar a los estudiantes para los desafíos del futuro.

4.2.9. Los siete principios de aprendizaje y su aplicación

En relación con los principios del aprendizaje, las investigaciones de Susan Ambrose y sus colegas, tal como se describen en su libro de 2010 "How Learning Works", ofrecen una fuente valiosa de elementos aplicables de manera práctica en la preparación y desarrollo de un curso. A continuación, se presenta una exposición de estos principios según lo señalado por Ambrose.

Para empezar, es importante tener en cuenta que estos principios reconocen que el aprendizaje:

a) Es un proceso de desarrollo que se cruza con otros procesos de desarrollo en la vida de un estudiante

b) Los estudiantes no solo ingresan a nuestras aulas con habilidades, conocimientos y destrezas, sino también con experiencias sociales y emocionales que influyen en lo que valoran, cómo se perciben a sí mismos y a los demás, y cómo se involucran en el proceso de aprendizaje.

Estos principios están interrelacionados de manera holística y, aunque cada uno se presenta de manera independiente, se integran en situaciones reales de aprendizaje y son funcionalmente inseparables.

Con esto en mente, Espejo y Sarmiento (2017), enuncia los principios de la siguiente manera, como su aplicación:

Tabla 20

Principios del aprendizaje y su aplicación

<i>Principio</i>	<i>Definición</i>	<i>Ejemplo de buena práctica</i>
Principio 1. El conocimiento previo	El conocimiento previo de los estudiantes puede influir positivamente o negativamente en su aprendizaje. Si es preciso y adecuado, facilita la comprensión de nuevos conceptos; si es incorrecto o inadecuado, puede interferir con el aprendizaje de nuevos contenidos.	Llevar a cabo un diagnóstico utilizando diversas actividades o implementando distintos procedimientos.
Principio 2.	La manera en que los estudiantes estructuran sus conocimientos afecta su	Emplear organizadores gráficos, como un mapa conceptual, tanto al inicio

La forma en que los estudiantes organizan el conocimiento capacidad de aprendizaje y como durante el transcurso del curso (por ejemplo, para resumir cada unidad).

Conexiones precisas y significativas entre los nuevos y los viejos conocimientos mejoran la recuperación y el uso de la información.

Principio 3.
La motivación de los estudiantes La motivación es crucial para el aprendizaje, ya que impulsa la intensidad y la persistencia del estudiante. Un estudiante motivado comprende la relevancia del contenido y se siente apoyado por el docente y las actividades del curso. Implementar actividades motivacionales al inicio, a mitad y al final del curso. Verificar el nivel de entusiasmo de los estudiantes en cada clase.

Principio 4.
Para desarrollar dominio sobre un tema, los estudiantes deben desarrollar recursos cognitivos, actitudinales y procedimentales Para dominar un tema, los estudiantes necesitan integrar aspectos cognitivos, actitudinales y procedimentales, y saber cuándo aplicar lo aprendido. El enfoque debe ser holístico, evitando la separación de estos elementos. Clarificar los recursos disponibles relacionados con las competencias del perfil de egreso y vincularlos con los resultados de aprendizaje del curso. Evaluar no solo aspectos cognitivos o procedimentales, sino también actitudinales y metacognitivos.

Emplear diversos métodos de evaluación, incluyendo escalas de apreciación y rúbricas, entre otros.

<p>Principio 5. Una práctica orientada por metas y acoplada con retroalimentación focalizada potencia la calidad del aprendizaje de los estudiantes</p>	<p>La práctica debe estar dirigida a metas claras y acompañada de retroalimentación específica y útil. La evaluación debe ser gradual, con criterios claros y retroalimentación oportuna.</p>	<p>Compartir con los estudiantes los logros de aprendizaje del curso. Detallar en un plan de estudios los resultados de aprendizaje previstos para cada sesión. Establecer un mecanismo de retroalimentación que informe a los estudiantes sobre su progreso en el aprendizaje.</p>
<p>Principio 6. El nivel actual de desarrollo de los estudiantes interactúa con el clima social, emocional e intelectual de la clase</p>	<p>El entorno de aprendizaje, incluyendo el clima social, emocional e intelectual, influye en el aprendizaje de los estudiantes. Un clima positivo puede mejorar el aprendizaje y el desempeño, mientras que un clima negativo puede obstaculizarlos.</p>	<p>Emplear actividades de "rompehielos" al comienzo y durante el curso. Consultar a los estudiantes sobre sus emociones respecto al curso. Aplicar técnicas de trabajo en equipo que fomenten la construcción de relaciones sociales entre los estudiantes.</p>
<p>Principio 7. Para ser aprendices autónomos, los estudiantes deben aprender a monitorear y ajustar su forma de enfrentar el aprendizaje</p>	<p>Los estudiantes deben desarrollar la capacidad de aprender de forma autónoma, ajustando sus estrategias de aprendizaje. La autorregulación y la gestión de tiempo, esfuerzos y recursos son cruciales para el aprendizaje a lo largo de la vida.</p>	<p>Implementar un sistema que habilite a los estudiantes a monitorear su progreso en el curso. Dialogar y analizar con los estudiantes la carga de trabajo independiente relacionada con el curso. Abordar con los estudiantes las estrategias de estudio más adecuadas para el contenido</p>

del curso, promoviendo el intercambio de experiencias entre ellos.

Nota. La tabla 20 representa los siete principios del aprendizaje y su aplicación, adaptada de Espejo y Sarmiento (2017), elaborado por el investigador.

Los principios mencionados son fundamentales para que cada profesor reflexione sobre su aplicación tanto en la planificación como en la ejecución de su curso. ¿Pueden estos principios guiar buenas prácticas que faciliten la implementación efectiva de ciertas metodologías de enseñanza-aprendizaje?

Además, se proporciona una tabla con sugerencias de buenas prácticas relacionadas con cada principio. Es importante destacar que esta tabla es solo una guía inicial y que cada profesor debe adaptarla según su disciplina, el grupo de estudiantes y su experiencia.

4.2.10. Metodologías activas para el aprendizaje

Las metodologías activas implican que los estudiantes construyan su conocimiento siguiendo pautas proporcionadas por el docente. Según Anchundia et al. (2023), estas metodologías activas se caracterizan por ser un sistema de enseñanza que fomenta la interacción del individuo con su entorno. Otros autores, como Villalobos (2022), definen los métodos activos en contraposición a los métodos pasivos o receptivos tradicionales en la enseñanza.

Gutiérrez et al. (2023), por su parte, introducen el concepto de aprendizaje autodirigido en relación con las metodologías activas, ya que buscan promover habilidades que permitan a los estudiantes evaluar la dificultad de los problemas, determinar si han comprendido un texto, saber cuándo emplear estrategias alternativas para comprender la información y evaluar su propio progreso en la adquisición de conocimientos.

Igualmente, es esencial considerar la definición de aprendizaje activo, el cual se puede entender como el proceso mediante el cual los estudiantes adquieren conocimientos, habilidades, valores y actitudes a través de cualquier estrategia educativa que los involucre en el proceso, llevándolos a participar en actividades y debates en lugar de simplemente recibir pasivamente la información proporcionada por el profesor (López et al., 2022).

La educación en la era actual implica un proceso constante de adquisición de conocimientos y de volver a aprender lo que se aprendió en el pasado, lo cual requiere el desarrollo de competencias educativas a lo largo de toda la vida. La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE, 2019) nos presenta las claves para lograrlo:

Tabla 21

Claves para lograr un aprendizaje para la vida

<i>Claves para conseguir un aprendizaje a lo largo de la vida</i>
1) Mejorar las expectativas para el aprendizaje continuo
2) Brindar un sólido inicio para el aprendizaje a lo largo de la vida
3) Hacer que el aprendizaje a lo largo de la vida sea asequible y sostenible
4) Hacer que el aprendizaje a lo largo de la vida sea visible y gratificante
5) Garantizar que el aprendizaje a lo largo de la vida sea accesible y relevante

Nota. La tabla 21 representa las claves para lograr un aprendizaje para la vida según la OCDE (2019), elaborado el investigador.

Es crucial aclarar en este punto que, al hablar de la integración de metodologías activas en el aula, no se descalifican las técnicas más tradicionales y expositivas. La idea es reformular el enfoque metodológico que actualmente dominan los métodos "bancarios" y reemplazarlos con enfoques activos, reservando las estrategias tradicionales para intervenciones específicas que complementen un formato metodológico más innovador.

En general, de acuerdo a Moreira et al. (2021), las metodologías activas tienen las siguientes características:

- Respetan los intereses del estudiante.
- Parten de los conocimientos previos del estudiante.
- Están conectadas con la realidad.
- Involucran al estudiante de forma activa, no solo como receptor de información.
- Son motivadoras.
- Desarrollan competencias.
- Requieren el ejercicio de funciones cognitivas de orden superior.

- Implican un cambio en el rol del docente.
- Necesitan formación previa.
- Se centran generalmente en el trabajo cooperativo, aunque también pueden incluir tareas individuales.
- Promueven la innovación, la creatividad, el aprendizaje significativo y la construcción crítica del conocimiento.
- Preparan a los estudiantes para desafíos profesionales reales, al desarrollar habilidades relevantes para el mundo laboral.
- Fomentan el desarrollo de habilidades prosociales, comunicativas y empáticas.
- Permiten al profesorado crear su propia metodología, adaptada a su contexto específico.

Para aumentar el entusiasmo por aprender competencias, son necesarias metodologías activas y contextualizadas. Aquellas que promuevan la participación y compromiso de los estudiantes, y que les permitan adquirir y aplicar conocimientos en situaciones auténticas, serán las más efectivas para lograr aprendizajes que puedan ser transferidos y perduren en el tiempo.

4.2.10.1. Clasificación de metodologías activas

En cualquier aula de cualquier institución educativa, es posible comenzar a integrar estas estrategias adaptando el proceso de manera personalizada en el uso y aplicación de las metodologías activas. Estas metodologías se centran en involucrar activamente a los estudiantes en su propio aprendizaje, fomentando la participación, el pensamiento crítico y la colaboración.

Al implementarlas, los educadores pueden diseñar experiencias de aprendizaje que se alineen con las necesidades individuales de los estudiantes, aprovechando sus intereses, estilos de aprendizaje y ritmos de desarrollo. Esto no solo mejora la motivación y el compromiso de los estudiantes, sino que también fortalece sus habilidades para resolver problemas, comunicarse efectivamente y aplicar el conocimiento de manera práctica y significativa.

Esto puede implicar una inmersión total en ellas, incorporándolas como una estrategia metodológica principal en la planificación curricular, o introduciéndolas gradualmente según el nivel de capacitación y aceptación del equipo educativo. En cualquier caso, la experiencia derivada

de la implementación de metodologías activas generará un mayor interés en las mismas y proporcionará experiencias gratificantes para docentes, familias y estudiantes.

Enfoquémonos ahora en las siguientes metodologías activas como M.U.S.A.S de acuerdo a lo manifestado por Pertusa (2020):

Tabla 22

Clasificación de las metodologías activas

Metodología	Definición
Gamificación	La gamificación en educación implica la aplicación de métodos, técnicas o estrategias que incorporan actividades y tareas relacionadas con juegos. Se pueden encontrar desde metodologías complejas hasta simples tareas que integran la filosofía del juego en el currículo. Kahoot, Plickers, Knowre, Cerebriti, Minecraft Education Edition, Pear Deck, Edmodo, Classcraft, ClassDojo, ChemCaper, Quizlet, Brainscape, Anki, Toovari, Play Brighter, Quizizz, Trivinet, Arcademics, y Genially son solo algunas de las numerosas aplicaciones educativas que han surgido con el objetivo de gamificar el aula y hacer del aprendizaje una experiencia más interactiva y dinámica para los estudiantes.
Simulación	La simulación en educación abarca prácticas como juegos de rol y role playing, que se diferencian por matices específicos. Se define como la reproducción ficticia de un procedimiento establecido que resulta en aprendizaje. Ampliamente utilizada en

Juego de roles

disciplinas como medicina e ingeniería, la simulación educa a través de situaciones simuladas pero realistas, como la enseñanza de reanimación cardiopulmonar (RCP). Esta metodología ofrece una forma segura para que los estudiantes practiquen procedimientos reales, sin riesgos ni consecuencias negativas.

Los juegos de rol en educación están ganando popularidad entre los estudiantes como una forma de desarrollar habilidades específicas y fomentar la creatividad, convirtiéndose así en una poderosa herramienta de aprendizaje. Estos juegos no solo fortalecen habilidades sociales y de resolución de problemas, sino que también promueven el trabajo en equipo y la creatividad, proporcionando escenarios motivadores para explorar tanto contenidos curriculares como aspectos transversales.

Hedband

Es un juego clásico que se ha adaptado en varios formatos, como el juego de mesa, pero su aplicación en el aula es sencilla y requiere pocos recursos. Consiste en colocar una tarjeta con una palabra (usualmente un personaje histórico) en la frente de cada participante, excepto el que la lleva, quien debe adivinar el personaje mediante preguntas de sí o no. Esta dinámica puede gamificar cualquier materia, ya que permite explorar conceptos, personajes o teorías y llegar a la respuesta correcta mediante la colaboración del grupo. Facilita el desarrollo de habilidades cognitivas

avanzadas, como la formulación de hipótesis, la inferencia y el análisis diferencial, mientras refuerza los contenidos curriculares previamente estudiados.

Escape room

Las "escape room" educativas trasladan el desafío de escapar de una sala resolviendo acertijos. Son herramientas motivadoras y didácticas que permiten incluir diversas disciplinas y promover el trabajo cooperativo. Su flexibilidad las hace adecuadas para diferentes niveles educativos y formas de organización.

Aprendizaje basado en proyectos (ABP)

El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) es una metodología dinámica que gira en torno a la creación de un proyecto que los estudiantes deben llevar a cabo. Este proyecto implica la creación de algo tangible o abstracto, utilizando un enfoque que considera los intereses y conocimientos previos del estudiante, está conectado con la realidad, promueve un rol activo del alumno, es motivador y desarrolla una variedad de competencias. Además, requiere el ejercicio de funciones ejecutivas, fomenta la innovación, la creatividad y el aprendizaje significativo, así como la construcción personal y crítica del conocimiento.

Aprendizaje-servicio

Este enfoque, conocido como aprendizaje basado en proyectos con servicio a la comunidad, implica que los participantes aprendan mientras abordan necesidades reales

en su entorno. La meta es tanto la formación del estudiante como la mejora del entorno, promoviendo una contribución social significativa. Esta metodología es adaptable a diversas edades y etapas educativas. En España, hay numerosas experiencias que van desde actividades de apadrinamiento lector hasta el apoyo a asociaciones de inmigrantes, proporcionando beneficios tanto académicos como cívicos y prosociales.

Aprendizaje basado en retos o problemas (ABR)

El Aprendizaje Basado en Retos o Problemas (ABR) y el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) son similares, pero difieren en enfoque. Mientras que el ABP se centra en el producto final y habilidades adquiridas, el ABR prioriza la resolución de problemas. Ambos se basan en el constructivismo, donde el aprendizaje surge de la interacción activa del estudiante con el contenido, impulsado por el conflicto cognitivo y la negociación social.

M.U.S.A.S (Metodologías que Utilizan Soportes Artísticos)

Este enfoque engloba estrategias educativas que emplean formatos artísticos para motivar y comprometer a los estudiantes en el aprendizaje de diversos contenidos curriculares. Desde dramatizaciones completas hasta proyectos más simples como lapbooks, estas metodologías ofrecen flexibilidad y accesibilidad para su implementación en el aula, independientemente del grado de dedicación del docente.

Teatralización

El uso de la teatralización como método educativo ha sido recurrente a lo largo de la historia, desde los tiempos de Platón hasta experiencias más contemporáneas. Este enfoque, que implica representar contenidos en

Chroma Key

un contexto simulado, no solo transmite información explícita, sino que también promueve el desarrollo integral del estudiante al trabajar aspectos perceptivos, emocionales, motrices, sociales y artísticos, contribuyendo así al desarrollo de diversas competencias.

Esta técnica, originaria del cine, implica la superposición de imágenes o vídeos sobre un fondo de color específico, generalmente verde o azul. Se utiliza ampliamente en campos como la televisión, los videojuegos, la fotografía y el cine debido a su simplicidad y bajo costo. En el ámbito educativo, está ganando popularidad como un recurso metodológico accesible y versátil, que además resulta altamente motivador y divertido para los estudiantes.

Lapbook

El lapbook es una composición personal y artística, usualmente en forma de libro desplegable o carpeta interactiva, donde los estudiantes representan gráficamente contenidos específicos. Su aspecto artístico le confiere su valor pedagógico, al permitir diseñar y crear una manualidad personalizada con diversas posibilidades creativas. Esta metodología no solo aborda los contenidos curriculares, sino que también desarrolla habilidades perceptivas, visoespaciales y visoconstructivas, a menudo excluidas del currículo escolar.

Visual thinking

Consiste en una metodología que emplea dibujos para organizar y representar ideas, desarrollada por autores como Dan Roam, quien ha aplicado este enfoque no solo en educación, sino también en mejorar la productividad de empresas como Google, eBay y General Electric. En el ámbito educativo, esta metodología favorece la memorización, la organización de ideas, la capacidad de síntesis, la planificación, la creación de conceptos, la metacognición y la creatividad, siendo útil también para trabajar con alumnos que requieren apoyo educativo especializado.

Proyecto LOVA

El proyecto L.O.V.A (La Ópera como Vehículo de Aprendizaje) busca integrar la ópera en el proceso educativo, con el profesor actuando como guía mientras los estudiantes tienen un papel protagónico en decisiones. La metodología M.U.S.A. implica nueve pasos, desde la formación de una compañía de ópera hasta la evaluación final. Además, hay diversas técnicas que utilizan recursos artísticos, como los mapas mentales creativos o herramientas visuales como Prezi y Canva, que pueden emplearse en la enseñanza.

Flippedclassroom o aula invertida

Implica que los estudiantes preparen lecciones en casa y dediquen el tiempo en clase a resolver dudas y actividades relacionadas con el contenido previamente estudiado. Aunque ofrece beneficios como la participación activa

Design Thinking

de los estudiantes y el uso de tecnología, ha sido criticada por el tiempo adicional requerido y la cuestionable eficacia de las tareas para casa.

El método del "design thinking", surgido en Stanford, permite a los estudiantes identificar y abordar problemas mediante un proceso que incluye la empatía con el contexto, la identificación del problema, la generación de soluciones y la evaluación de su efectividad. Este enfoque educa a los estudiantes para ser proactivos en la resolución de problemas, fomentando la creatividad y la innovación.

Nota. La tabla 22 representa la clasificación de varias metodologías activas, adaptada de Pertusa (2020), elaborado por el investigador.

Aplicar metodologías activas en el aula no solo beneficia a los estudiantes en términos cognitivos, motivacionales y sociales, sino que también contribuye a mejorar la calidad general del sistema educativo. Al adoptar este enfoque, los profesores se transforman en guías pedagógicos, reavivando habilidades creativas, reflexivas, analíticas y críticas. Esto supone un cambio significativo en su rol, alejándose de la tradicional tarea expositiva hacia un papel más interactivo y enriquecedor.

Por su parte, Asunción (2019), manifiesta que existen diversos tipos de metodologías activas y cada una de ellas tiene características distintivas que los docentes utilizan para desarrollar determinadas competencias y reconstruyen cada día. A continuación, se presentan las más frecuentes de utilizar y más relevantes:

1. Análisis de casos: Implica evaluar situaciones reales para fomentar el pensamiento crítico. Se seleccionan casos pertinentes, se analizan los hechos clave y el contexto, y se generan propuestas de soluciones.

2. Enseñanza basada en preguntas: Estimula el pensamiento crítico y evalúa el aprendizaje. Se identifican objetivos y preguntas para medir el conocimiento o la capacidad reflexiva, se determinan momentos clave para las preguntas, y se construyen preguntas relevantes.

3. Papel de un minuto/One minute paper: Proporciona retroalimentación al final de una clase para recopilar información, evaluar conocimientos y mejorar el clima. Se define un objetivo, se formulan hasta 2 preguntas, se responde de forma anónima en 1-5 minutos.

4. Aprendizaje entre pares: Compartir conocimientos para contrastar y dinamizar el aprendizaje. Requiere preguntas iniciales relacionadas con el contenido, análisis individual y discusión en parejas, revisión de respuestas y generación de explicaciones.

5. Clases invertidas: Los estudiantes preparan el contenido en casa y lo aplican en clase. Se elige el material de aprendizaje, se trabaja a ritmo propio, se discute en clase y se aplica el conocimiento después.

6. Análisis de ilustraciones: Uso de imágenes para aprender en el aula. Se presenta la imagen, se observa y se pregunta, y el docente responde y explica las ilustraciones.

7. Organizadores gráficos: Sistematización visual de contenidos. Se utiliza al final de una clase o unidad, y puede ser de varios tipos como mapas conceptuales, mentales o argumentales.

8. Analogías: Uso de la semejanza para evaluar un tema. Se diseña un análogo, se compara y se evalúa.

9. Juego de roles/Role playing: Simulación de situaciones reales. Incluye diseño y planificación, ejecución y evaluación.

10. Clases expositivas: Busca la comprensión de los temas de una clase mediante una presentación del docente.

11. Aprendizaje basado en problemas: Comienza con un problema presentado por el profesor y busca soluciones y competencias.

12. Aprendizaje en ambientes simulados: Recreación controlada de situaciones cotidianas para aprender de los errores.

13. Debate: Conversación estructurada para enfrentar puntos de vista sobre un tema.

14. Aprendizaje por proyectos: Adquisición de conocimientos a través de proyectos desarrollados en situaciones reales.

15. Aprendizaje basado en equipos/Trabajo colaborativo/Aprendizaje Cooperativo: Interacción de personas en grupos pequeños para desarrollar tareas.

16. Aprendizaje en el servicio: Realización de un servicio para cubrir necesidades comunitarias y aprender en contextos reales.

17. Gamificación/Aprendizaje basado en juegos/Game-based learning: Uso de la mecánica de juegos para afianzar conocimientos y mejorar habilidades. (p.5-8)

Cualquier enfoque de metodología activa que se elija debe contemplar aspectos reflexivos, como, por ejemplo: ¿Cuál es el desafío que se quiere abordar en términos de enseñanza y aprendizaje? ¿Qué innovación metodológica se va a emplear? ¿Cuándo y por cuánto tiempo se implementará? ¿Cuáles son los roles tanto del estudiante como del docente? En cuanto a la evidencia, ¿cómo se documentarán las clases (inicio, desarrollo, cierre)? ¿Cuáles fueron los resultados obtenidos y qué se puede mejorar, aplicando el análisis FODA/DOFA? ¿Cuál fue la percepción de los involucrados respecto a la innovación? ¿Qué opinaron los estudiantes y cómo se sintieron al respecto?

Además, es importante considerar factores técnicos como la planificación de objetivos, metas y cronograma de actividades, así como el programa/syllabus. Si se decide grabar la experiencia, se deben tener en cuenta aspectos técnicos como la memoria y la duración de la batería del dispositivo, la calidad del audio y la distancia, y contar con personas de apoyo para la grabación, como colegas, estudiantes u otros.

La implementación de estas metodologías ofrece oportunidades tanto para el desarrollo cognitivo como profesional del docente, al enfrentarlo a diversos escenarios y desafíos. También permite redefinir los espacios educativos, convirtiéndolos en entornos didácticos funcionales que

facilitan el aprovechamiento efectivo de los recursos disponibles. Aunque alcanzar este nivel requiere un proceso formativo continuo, es fundamental para adaptarse a las necesidades actuales del sistema educativo.

4.2.11. Diseño universal para el aprendizaje (DUA)

El Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) es considerado actualmente como un marco teórico y práctico que promueve una educación inclusiva de calidad, y se encuentra presente en todas las normativas educativas, tanto a nivel estatal como autonómico. No se trata de una metodología, sino de un modelo que incluye diversas pautas, principios y numerosos puntos de verificación.

En un estudio realizado en 2020 que revisaba el panel Delphi de 2017, Tokuhama y otros autores buscan confirmar la validez de los principios y, principalmente, abordar la comprensión de la práctica pedagógica. En dicho estudio, se señala que los principios cuentan con evidencias sólidas que deben considerarse al planificar tanto las programaciones de aula como los programas de formación docente, a continuación, se detallan cada una de dichas evidencias:

- ***Evidencia 1.*** Singularidad del cerebro: Cada cerebro es único. Aunque la estructura básica del cerebro es similar en la mayoría de los humanos (partes similares en regiones similares), no existen dos cerebros idénticos.
- ***Evidencia 2.*** Variabilidad humana: El cerebro de cada individuo está preparado de manera diferente para aprender diversas tareas. Las capacidades de aprendizaje están influenciadas por el contexto del aprendizaje, las experiencias previas de aprendizaje, la elección personal, la biología y la composición genética del individuo, los eventos pre- y perinatales, y las exposiciones ambientales.
- ***Evidencia 3.*** Experiencias previas: El nuevo aprendizaje está influenciado por las experiencias previas.
- ***Evidencia 4.*** Cambios constantes en el cerebro: El cerebro cambia constantemente con las experiencias, y estos cambios ocurren a nivel molecular.
- ***Evidencia 5.*** Neuroplasticidad: El cerebro es neuroplástico, y la plasticidad neuronal existe a lo largo de la vida, aunque con notables diferencias de desarrollo según la edad.

- **Evidencia 6.** Los sistemas de memoria y de atención son necesarios para el aprendizaje: La memoria permite almacenar y recuperar información, mientras que la atención facilita la selección y procesamiento de estímulos relevantes. Estos sistemas interactúan estrechamente, y su buen funcionamiento es crucial para un aprendizaje efectivo.

Tomar como base estas evidencias y la concepción de la variabilidad humana, en lugar de solo atender a la diversidad, nos lleva a la neurociencia, ya que, no hay dos cerebros iguales; nuestros cerebros son únicos y se modifican con las experiencias y el ambiente.

Esto implica romper con la homogeneidad y promover un diseño universal que facilite la presencia, participación y aprendizaje de todos los estudiantes, destacando la importancia de la personalización del aprendizaje y las estrategias de instrucción diferenciadas.

De acuerdo con Coral (2022), el marco DUA se estructura en tres principios, nueve pautas y treinta y un puntos de verificación. Las pautas y puntos de verificación consisten en un conjunto de estrategias que facilitan el diseño universal de situaciones de aprendizaje, métodos, materiales y entornos flexibles, optimizando así las oportunidades de aprendizaje para todo el alumnado. Está diseñado para ser abordado tanto vertical como horizontalmente.

- *Verticalmente*, se estructura alrededor de tres principios: compromiso, representación, y acción y expresión, todos los cuales tienen una conexión profunda con la neurociencia.
- *Horizontalmente*, se distribuye en tres niveles: acceso, construcción e internalización, donde se puede observar la influencia de la psicología cognitiva.

Figura 23

Marco del Diseño Universal del Aprendizaje



Nota. La figura 23 representa los principios, pautas y puntos de verificación del DUA, tomado de Coral (2022).

Desde esta perspectiva, el marco DUA facilita la elección de materiales de instrucción que proporcionan opciones adaptadas a los intereses y percepciones de los estudiantes, posibilitando la acción y la interacción con el entorno.

Además, permite seleccionar actividades adecuadas, emplear aprendizaje cooperativo, fomentar diálogos interactivos, e integrar distintos currículos, transformando el aula en un espacio flexible ideal para la exploración, indagación, observación, metacognición, y el desarrollo del pensamiento crítico y creativo.

4.2.12. Consideraciones a tener en cuenta sobre la nueva concepción de aprendizaje

Los estudiantes contemporáneos no desean ser meros receptores pasivos en un modelo educativo centrado en la transferencia de información; prefieren participar activamente en el proceso de aprendizaje. Cada vez es más común la percepción de que el mundo actual demanda

habilidades como el trabajo en equipo, el pensamiento crítico y creativo, así como la capacidad de reflexionar sobre su propio proceso de aprendizaje.

A continuación, se exponen algunas de las consideraciones actuales acerca del aprendizaje según Lizana y Pinelo (2013); Ríos et al. (2023):

Tabla 23

Consideraciones actuales del aprendizaje

Consideración	Definición
Aprendizaje según la postura de Vygotsky	La teoría sociocultural de Vygotsky enfatiza que el aprendizaje es un proceso social arraigado en la interacción con otros y la integración de conocimientos en la mente individual. Centralmente, destaca la "zona de desarrollo próximo" (ZDP), donde los estudiantes pueden avanzar con apoyo social hacia niveles superiores de comprensión. Estrategias como el aprendizaje colaborativo, el uso de andamiaje y el discurso facilitan este proceso, permitiendo a los alumnos explorar y desarrollar habilidades bajo guía experta. La integración de las TICs en este contexto promueve el diálogo, la colaboración y la resolución de problemas, apoyando el crecimiento cognitivo de los estudiantes en entornos educativos ricos y socialmente interactivos.
Aprendizaje según la postura de Piaget	Piaget es reconocido como el fundador de la teoría constructivista, que se basa en sus estudios del desarrollo cognitivo infantil. Su trabajo destaca que el aprendizaje ocurre a

través de la interacción con el entorno, donde el desequilibrio mental estimula la asimilación o la acomodación. La asimilación implica integrar nueva información dentro de las estructuras cognitivas existentes, mientras que la acomodación implica ajustar esas estructuras para incorporar la nueva información. Según Piaget, cómo se percibe y procesa la nueva información depende de las estructuras cognitivas preexistentes del individuo.

Aprendizaje según la postura de Bruner

Bruner, al igual que Piaget, sostiene que el aprendizaje es un proceso activo donde los estudiantes construyen nuevos conceptos sobre la base de su conocimiento previo y experiencias. Bruner propuso tres principios para guiar la instrucción: primero, relacionarla con experiencias significativas y contextos que motiven y capaciten al alumno para aprender (disposición); segundo, estructurar la instrucción de manera que sea fácilmente comprensible para el alumno (organización espiral); tercero, diseñar la instrucción para facilitar la extrapolación y/o cerrar las brechas de conocimiento.

Instrucción anclada

Es un método de diseño instruccional que se estructura en torno a un "anclaje", que puede ser un contexto, problema o situación realista. Utiliza la tecnología, especialmente a través de videos, para establecer estos contextos y situaciones auténticas. Los videos sirven para

Cognición distributiva

presentar el entorno en el cual se llevará a cabo el aprendizaje y la enseñanza.

La teoría de la cognición distribuida enfatiza que el desarrollo cognitivo se impulsa mediante la interacción con otros, utilizando el diálogo y el discurso para convertir el conocimiento individual en algo público y alcanzar una comprensión compartida. Se han creado herramientas diseñadas para promover la colaboración en línea, facilitando así la construcción colaborativa del conocimiento y su compartición en el entorno educativo.

Aprendizaje compartido

El aprendizaje compartido es una metodología educativa que se fundamenta en la premisa de que los estudiantes adquieren conocimientos de manera más efectiva cuando colaboran con sus compañeros, maestros y padres, utilizando herramientas epistémicas adecuadas como tecnologías analógicas y digitales que crean un entorno de aprendizaje interactivo.

Aprendizaje cotidiano

El aprendizaje cotidiano se describe como el conocimiento intuitivo que las personas adquieren de sus experiencias diarias, moldeando su comprensión de la realidad. Este conocimiento se desarrolla en interacción social y contribuye a la formación de esquemas conceptuales elaborados.

Aprendizaje autorregulado

Facilita el desarrollo en los estudiantes de un conjunto de técnicas y aptitudes esenciales para alcanzar los objetivos educativos. Este proceso abarca aspectos cognitivos,

metacognitivos, conductuales y motivacionales del aprendizaje, integrando elementos como la autoconfianza, la determinación y las tácticas mentales, todos ellos cultivados de manera integral.

Neuroaprendizaje

Se centra en cómo los estímulos externos, las experiencias y las estrategias educativas afectan la plasticidad cerebral y la adquisición de conocimientos. Utiliza hallazgos de la neurociencia para informar y mejorar métodos pedagógicos y prácticas educativas, buscando optimizar el proceso de educativo.

Neuroevaluación

Es un proceso mediante el cual se utilizan herramientas y técnicas de evaluación diseñadas con base en los principios de la neurociencia para estudiar el funcionamiento cognitivo y emocional de una persona. Esta evaluación busca identificar cómo diferentes aspectos del cerebro y del sistema nervioso pueden afectar el comportamiento, el rendimiento académico, las habilidades sociales, emocionales y otras funciones ejecutivas.

Neurofeedback

Implica que el estudiante participe en actividades diseñadas para influir en su actividad cerebral. Por ejemplo, se pueden mostrar gráficos o sonidos que indican el nivel de actividad cerebral en regiones específicas relacionadas con la atención, la concentración, la relajación u otras funciones cognitivas y emocionales. El estudiante recibe esta

retroalimentación en tiempo real y aprende a modificar voluntariamente su actividad cerebral para alcanzar estados mentales más óptimos.

Nota. La tabla 23 representa las consideraciones que se deben tener en cuenta sobre el aprendizaje en la actualidad, adaptado de Ríos et al. (2023); Lizana y Pinelo (2013), elaborado por el investigador

Las nuevas perspectivas sobre el aprendizaje y el cambio hacia un enfoque centrado en el alumno se fundamentan en investigaciones sobre el aprendizaje cognitivo y la convergencia de diversas teorías educativas.

De acuerdo con Pinto y Palacios, (2022), entre estas teorías destacan “la sociocultural (basada en conceptos como la Zona de Desarrollo Próximo de Vygotsky), el constructivismo (de Jean Piaget), el aprendizaje auto-regulado (propuesto por Jerome Bruner), la cognición anclada (de Bransford y Stein) y la cognición distribuida (según Salomón)” (p. 63). Todas estas teorías parten del principio de que los estudiantes son activos en la búsqueda y construcción de conocimiento dentro de contextos significativos.

El entorno educativo centrado en el alumno descrito en esta figura implica una interacción activa del estudiante con otros alumnos, el docente, recursos de información y tecnología. Los estudiantes participan en tareas auténticas realizadas en contextos reales, utilizando herramientas que tienen aplicaciones prácticas y son evaluados según su desempeño realista (Fajardo y Guzmán, 2016).

Este entorno proporciona soporte estructurado para el desarrollo de conocimientos y habilidades, fomenta la colaboración entre pares, permite el análisis de múltiples perspectivas en la resolución de problemas y ofrece oportunidades para la reflexión sobre el propio aprendizaje.

Aunque este tipo de ambiente educativo puede establecerse sin la necesidad de tecnología, las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs) son herramientas fundamentales para facilitar el acceso a recursos extensos de conocimiento, fomentar la colaboración entre estudiantes, permitir consultas con expertos, compartir conocimientos y resolver problemas complejos utilizando herramientas cognitivas avanzadas. Las TICs también ofrecen nuevas vías para que los alumnos representen su conocimiento a través de texto, imágenes, gráficos y video.

4.2.13. Tipología y/o clasificación de las estrategias de aprendizaje

Es relevante señalar que las estrategias de aprendizaje se establecen en relación con la toma de decisiones. El estudiante selecciona y pone en práctica los conocimientos necesarios para satisfacer las demandas tanto profesionales como personales, basándose en las condiciones específicas de la situación educativa. Además, la importancia de estas estrategias radica en que abarcan los recursos cognitivos que el estudiante emplea al enfrentarse al proceso de aprendizaje.

De acuerdo con Roux y Anzures (2015), “las estrategias de aprendizaje son actividades o procesos mentales que llevan a cabo los y las estudiantes intencionalmente para procesar, entender y adoptar la información que reciben en el proceso educativo” (p. 1). Conocer las estrategias de aprendizaje que utilizan los alumnos y evaluar cómo estas favorecen el rendimiento en diversas disciplinas permitirá entrenar a aquellos que no las desarrollan o no las aplican de manera efectiva, mejorando así sus oportunidades laborales y académicas.

Por su parte, González y Díaz (2006), exponen la tipología y/o clasificación de las estrategias de aprendizaje:

- 1. Estrategias disposicionales y de apoyo:** Inician y mantienen el proceso de aprendizaje.
- 2. Estrategias afectivo-emotivas y de automanejo:** Involucran motivación, actitudes positivas, autoconcepto, autoestima, relajación, control de la ansiedad y reducción del estrés.
- 3. Estrategias de control del contexto:** Crean condiciones ambientales adecuadas, controlando espacio, tiempo y materiales.
- 4. Estrategias de búsqueda, recogida y selección de información:** Involucran localizar, recopilar y seleccionar información, conociendo fuentes y criterios para elegir información pertinente.
- 5. Estrategias de procesamiento y uso de la información adquirida, incluyen:**
 - **Atención:** Control de la atención y concentración en la tarea.

- **Codificación, elaboración y organización de la información:** Reestructuración y personalización de la información (subrayado, resúmenes, esquemas, etc.).
- **Repetición y almacenamiento:** Retención y memoria a corto y largo plazo (copia, repetición, mnemotecnia, etc.).
- **Personalización y creatividad:** Pensamiento crítico y creativo.
- **Recuperación de la información:** Recordar y recuperar información (ejercicios de recuerdo, rutas conceptuales, etc.).
- **Comunicación y uso de la información adquirida:** Utilizar información para tareas académicas y cotidianas (informes, síntesis, exámenes simulados, etc.).
- **Metacognitivas, de regulación y control:** Conocimiento, evaluación y control de estrategias y procesos cognitivos. Integran:

Conocimiento: De uno mismo, estrategias disponibles, habilidades, limitaciones, objetivos y contexto.

Control:

- ✓ *Planificación:* Del trabajo, estudio, exámenes, etc.
- ✓ *Evaluación, control y regulación:* Verificación y valoración del desempeño, corrección de errores, auto-refuerzo y desarrollo de autoeficacia. (pp.5-6)

Aunque hay una gran variedad en la categorización de las estrategias de aprendizaje, muchos autores coinciden en agruparlas en tres categorías principales: estrategias cognitivas, estrategias metacognitivas y estrategias de manejo de recursos. A continuación, se detallan dichas estrategias teniendo en referencia lo manifestado por Valle et al. (1998):

1. Estrategias cognitivas: Integran el nuevo material con el conocimiento previo, utilizando estrategias para aprender, codificar, comprender y recordar información con metas de aprendizaje específicas. Son microestrategias, específicas para cada tarea y relacionadas con habilidades concretas. Se identifican tres tipos: repetición (memorización mecánica), elaboración (integrar nueva información con la ya existente) y organización (combinar información en un todo coherente). Estas estrategias constituyen las bases del aprendizaje significativo, facilitando la selección, organización y elaboración de información.

2. Estrategias metacognitivas: Involucran la planificación, control y evaluación de la propia cognición. Son macroestrategias generales que permiten la conciencia y regulación de los procesos mentales para alcanzar metas de aprendizaje. Requieren conocimiento de las variables personales, de la tarea y de la estrategia, y permiten al estudiante regular su pensamiento y adaptarse a las demandas de la tarea. Estas son estrategias de control de la comprensión, fundamentales para la autorregulación del aprendizaje.

3. Estrategias de manejo de recursos: Apoyan la resolución de tareas mediante la gestión de recursos como motivación, actitudes y afecto. Estas estrategias, también llamadas estrategias afectivas, incluyen el control del tiempo, la organización del ambiente de estudio y el manejo del esfuerzo. Mejoran las condiciones materiales y psicológicas del aprendizaje. La motivación y los objetivos del estudiante influyen en la elección y uso de estas estrategias, siendo un componente crucial para la conducta estratégica y el éxito académico. (pp. 57-60)

En líneas con estas clasificaciones, Camizán et al. (2021), exponen los siguientes tipos de estrategias:

- **Estrategias de ensayo:** Estas estrategias se centran en la repetición de contenidos, ya sea de forma escrita o hablada. Técnicas como leer en voz alta, copiar material y tomar apuntes ayudan a recordar la información mediante la repetición.
- **Estrategias de elaboración:** Estas estrategias buscan conectar nueva información con conocimientos previos. Incluyen resumir, tomar notas libres, responder preguntas, describir relaciones y buscar sinónimos, facilitando la integración de la nueva información.
- **Estrategias de organización:** Estas estrategias implican agrupar información para hacerla más fácil de estudiar y comprender. Técnicas como resumir textos, hacer esquemas y subrayar ayudan a lograr un aprendizaje más duradero y comprensivo. La organización debe ser inicialmente guiada por el profesor, pero el estudiante debe asumir el control final. (p. 2)

Después de examinar las opiniones de varios autores sobre estrategias de aprendizaje, considero que la mayoría de sus puntos de vista son coherentes. Desde mi perspectiva, enseñar

estrategias de aprendizaje a los estudiantes debe ser claro y específico. Esto les permitirá aplicar estas técnicas de manera efectiva en su rutina diaria, lo que se traducirá en un mejor desempeño académico. En caso contrario, si no se obtienen los resultados deseados, es necesario revisar detenidamente la estrategia y corregir cualquier aspecto que pueda estar siendo aplicado incorrectamente.

4.2.14. Ciclo del aprendizaje

El aprendizaje es un proceso en el cual el conocimiento surge de la combinación de la captación y la transformación de la experiencia. Según Kolb (1984), en su teoría del Aprendizaje Experiencial, describe el aprendizaje como un proceso de creación y recreación del conocimiento, donde todo aprendizaje es un reaprendizaje que implica resolver conflictos, diferencias y desacuerdos entre modos opuestos de adaptación al entorno.

Kolb también sostiene que el aprendizaje es un proceso holístico de adaptación, no solo el resultado de la cognición, y que surge de las interacciones sinérgicas entre el individuo y su contexto. Esta visión se alinea con la de otros autores, como Jensen (2003), quien promueve el "Aprendizaje basado en el cerebro", y considera que en el aprendizaje participa no solo el cerebro, sino todo el cuerpo, con una influencia significativa de las emociones.

Figura 24

Emociones en el aprendizaje



Nota. Imagen representativa de la influencia de emociones, elaborado por el investigador.

En línea con lo manifestado, Kolb concebía al aprendizaje cómo un ciclo de cuatro etapas, que funciona como un espiral continuo (Rodríguez, 2018). En la figura posterior se representa lo argumentado:

Figura 25

Etapas del ciclo de aprendizaje experiencial de David Kolb



Nota. Ciclo de aprendizaje de Kolb, adaptado de Rodríguez (2018), elaborado por el investigador.

El objetivo es que cada tema de aprendizaje se aborde a través de cuatro etapas para que el aprendizaje sea significativo. Primero, en la experiencia concreta, los estudiantes interactúan con el objeto de estudio de manera directa y vivencial. Luego, la observación reflexiva les permite extraer ideas y reflexionar sobre los hechos observados.

En la fase de conceptualización, que es abstracta, los estudiantes comparan lo observado con información sobre el tema (proveniente de textos, videos, explicaciones del maestro, etc.), lo que les permite identificar características y formular definiciones. Finalmente, mediante la experimentación activa, los estudiantes aplican lo aprendido y lo transfieren a otros contextos.

De acuerdo a Gutiérrez (2013), citando a (Kolb, 1984), expone lo siguiente:

Kolb desarrolló lo que llamó el ciclo del aprendizaje, una descripción bastante cercana a cómo funciona el cerebro al aprender. El ciclo comienza con una 1) experiencia concreta, un estímulo sensorial que ingresa por uno de los órganos de los sentidos y que, si supera los "filtros" psicológicos, lleva a una 2) observación reflexiva, donde centramos nuestra atención en el estímulo y lo analizamos.

Posteriormente, incluso en ausencia del estímulo original, podemos pensar, buscar explicaciones, y elaborar hipótesis, nuevas ideas o planes de acción gracias a la 3) conceptualización abstracta. Finalmente, implementamos estos planes mediante la 4) experimentación activa, una respuesta motora que puede servir como estímulo para reiniciar el ciclo, que es más bien una espiral, ya que no vuelve a cero, sino que avanza a niveles superiores de conocimiento. Según el autor anteriormente mencionado, el aprendizaje humano consiste en adquirir, procesar, comprender y aplicar el nuevo conocimiento. (pp. 8-7)

En concordancia con lo manifestado, se debe tener en cuenta que el ciclo del aprendizaje se origina naturalmente a partir de la estructura del cerebro Zull (2002), quién argumenta que:

El aprendizaje comienza con una experiencia sensorial que el cerebro captura, procesa y archiva, o modifica si ya es conocida. La experiencia concreta está relacionada con la actividad de la corteza sensorial y postsensorial posterior, mientras que la observación reflexiva se asocia con la corteza integrativa temporal, que consolida la información y la transfiere de la memoria a corto plazo a la memoria a largo plazo, donde se almacena hasta que sea necesaria en el futuro.

Se cree que los estudiantes que adoptan enfoques más superficiales para el estudio utilizan únicamente esta parte integrativa posterior del cerebro, conformándose con memorizar datos sin analizarlos, lo que les permite usarlos para exámenes, pero olvidarlos rápidamente. En contraste, si la información es recuperada por la memoria de trabajo en la corteza integrativa frontal, se reflexiona sobre ella, se plantean hipótesis y se generan nuevas ideas que pueden ser sometidas a la experimentación activa por la corteza motora.

Es en este punto donde la experiencia se convierte en conocimiento, y el cerebro aprende de manera profunda y significativa. (pp. 57-58)

Es importante destacar que, aunque este ciclo privilegia la experiencia sensorial, también es posible aprender a partir de la conceptualización abstracta, es decir, solo mediante el pensamiento. De esto se deduce que, cuanto mejor sea la calidad de nuestros pensamientos, mejor será la calidad de nuestro aprendizaje.

4.2.15. Modelos de estilos de aprendizaje

El término "estilo de aprendizaje" hace referencia al hecho de que cada persona emplea su propio método o estrategias para aprender. Aunque estas estrategias varían según el contenido a aprender, cada individuo tiende a desarrollar ciertas preferencias o tendencias generales que definen su estilo de aprendizaje.

De acuerdo con Ospina et al. (2013), estos estilos se manifiestan en características cognitivas, afectivas y fisiológicas que actúan como indicadores relativamente estables de cómo los alumnos perciben, interactúan y responden a sus entornos de aprendizaje, marcando la importancia de su consideración en el proceso educativo.

Esto implica la manera en que los estudiantes estructuran los contenidos, forman y utilizan conceptos, interpretan la información, resuelven problemas y eligen medios de representación (visual, auditivo, kinestésico). Los rasgos afectivos están relacionados con las motivaciones y expectativas que influyen en el aprendizaje, mientras que los rasgos fisiológicos se refieren a factores como el género y los ritmos biológicos, como el ciclo de sueño-vigilia del estudiante (Secretaría de Educación Pública, 2004).

Se han creado diversos modelos y teorías sobre los estilos de aprendizaje, proporcionando un marco conceptual que ayuda a comprender los comportamientos cotidianos en el aula, cómo estos se vinculan con la manera en que los estudiantes aprenden y qué tipo de acciones pueden ser más efectivas en determinados momentos.

A continuación, en la siguiente tabla se analizarán los modelos más reconocidos y utilizados en relación con los estilos de aprendizaje, mencionados por Silva (2018), entre ellos:

Tabla 24*Modelos de estilos de aprendizaje*

Modelo	Categoría
Modelo de los cuadrantes cerebrales de Herrmann	Propuesto por Ned Herrmann 1982;1990, este modelo divide el cerebro en cuatro cuadrantes que representan diferentes estilos de pensamiento y aprendizaje. Se enfoca en la preferencia por el pensamiento lógico, analítico, emocional y creativo, y sugiere adaptar la enseñanza según estas preferencias.
Modelo de Felder y Silverman	Desarrollado por Richard Felder y Linda Silverman en 1988, este modelo se centra en cuatro dimensiones de estilos de aprendizaje: activo/reflexivo, sensorial/intuitivo, visual/verbal y secuencial/global. Propone estrategias de enseñanza que se ajusten a estas dimensiones para mejorar la comprensión y retención del conocimiento.
Modelo de Dunn y Dunn	Rita y Kenneth Dunn propusieron un Modelo de Estilo de Aprendizaje en 1974, que explica cómo 24 factores de cinco estímulos básicos (ambientales, emocionales, sociológicos, fisiológicos y psicológicos) afectan la capacidad de absorción y retención de información de una persona. Estos factores incluyen desde el entorno físico como sonidos y luz, hasta preferencias emocionales como la motivación y la estructura necesaria para el aprendizaje. También consideran aspectos sociológicos como el aprendizaje en diferentes

Modelo de Kolb

contextos y preferencias fisiológicas como la percepción sensorial y los hábitos alimenticios. Creado por David Kolb en 1976, este modelo se basa en un ciclo de aprendizaje que incluye cuatro etapas: experiencia concreta, observación reflexiva, conceptualización abstracta y experimentación activa. Se enfoca en cómo las personas procesan la información y sugiere adaptar la enseñanza para abarcar todas las etapas del ciclo.

Modelo de Honey y Mumford

Honey y Mumford, inspirados en Kolb, crearon el cuestionario de Estilos de Aprendizaje (LSQ) para el entorno empresarial en 1986. Este cuestionario consta de 80 ítems que exploran cuatro estilos de aprendizaje: Activo, Reflexivo, Teórico y Pragmático. Cada estilo corresponde a una fase del proceso de aprendizaje: el Activo se caracteriza por su entusiasmo y participación en nuevas experiencias; el Reflexivo enfatiza la observación y análisis desde varias perspectivas; el Teórico integra información en teorías lógicas y estructuradas; y el Pragmático se centra en la acción rápida y resultados prácticos.

Modelo de Programación Neurolingüística de Bandler y Grinder

Richard Bandler y John Grinder desarrollaron el modelo PNL (Programación Neurolingüística) en 1982, también conocido como VAK (Visual, Auditory, Kinesthetic). Este modelo postula que las personas utilizan tres sistemas principales para representar

mentalmente la información: visual (imágenes abstractas y concretas), auditivo (sonidos y voces) y kinestésico (sensaciones físicas y emocionales). La preferencia por uno de estos sistemas puede influir en cómo una persona aprende y procesa la información, ya que tienden a desarrollar más aquellos sistemas que utilizan con mayor frecuencia.

Modelo de los hemisferios cerebrales

Se basa en la idea de que los hemisferios cerebrales tienen funciones y estilos de procesamiento diferentes. Se sugiere adaptar la enseñanza considerando las preferencias por el pensamiento lógico-analítico del hemisferio izquierdo y el pensamiento creativo-intuitivo del hemisferio derecho.

Modelo de las Inteligencias Múltiples de Gardner

Propuesto por Howard Gardner en 1983, este modelo identifica diferentes tipos de inteligencias (lingüística, lógico-matemática, espacial, musical, corporal-kinestésica, interpersonal e intrapersonal). Sugiere que las personas tienen fortalezas en diferentes áreas y que la enseñanza debe ser diversificada para abarcar estas inteligencias.

Modelo Unificado de Elvira Popescu

Elvira Popescu desarrolló el Modelo Unificado de Estilos de Aprendizaje (ULSM) en la Universidad Craiova, Rumania, entre 2008 y 2010. Este modelo combina la modalidad de percepción (visual/verbal), el procesamiento de información (abstracto/concreto), y aspectos motivacionales y sociales. Incluye estilos como experimentación

activa/observación reflexiva, trabajo individual/trabajo en equipo, y motivación intrínseca/motivación extrínseca. El ULSM integra conceptos de modelos previos como FSLSM, VAK, Honey y Mumford, así como el modelo de Witkin sobre Dependencia e Independencia del Campo. Cubre preferencias en modalidades perceptuales, procesamiento de información, motivación, persistencia, estimulación, aspectos sociales y coordinación afectiva/pensamiento.

Nota. Modelos de estilos de aprendizaje planteados por Silva (2018), elaborado por el investigador.

La idea de que cada persona aprende de manera única permite identificar las mejores formas de facilitar el aprendizaje, sin embargo, es importante evitar "etiquetar" a los estudiantes, ya que, aunque los modelos de estilos de aprendizaje son relativamente estables, pueden cambiar con el tiempo, variar en diferentes situaciones, mejorarse y adaptarse. Además, cuando se enseña a los estudiantes de acuerdo con su estilo de aprendizaje, su efectividad en el aprendizaje aumenta.

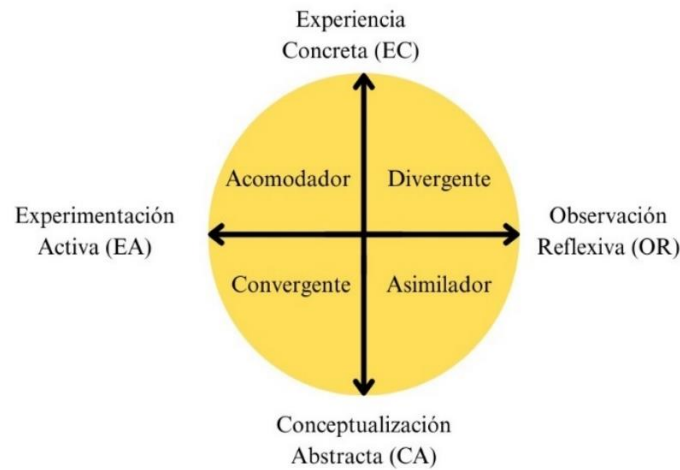
4.2.16. Estilos de Aprendizaje

Comprender cómo aprenden los estudiantes y qué competencias les permiten adquirir, reforzar, modificar o potenciar el conocimiento es fundamental en el ámbito académico. Si se ignoran estos aspectos esenciales sobre las capacidades de los estudiantes, será difícil lograr aprendizajes significativos y, en consecuencia, formar estudiantes altamente competentes.

David Kolb y su colega Roger Fry desarrollaron en 1995 los ESTILOS DE APRENDIZAJE. De acuerdo con Ortega et al. (2019), su concepción se fundamenta en que, según las características individuales de cada estudiante, ciertas combinaciones de las etapas del ciclo de aprendizaje resultan más favorables para su aprendizaje que otras. Este modelo sugiere cuatro estilos principales: convergente, divergente, asimilador y acomodador. Cada estilo está asociado con un enfoque particular hacia la percepción y el procesamiento de la información.

Figura 26

Estilos de aprendizaje



Nota. Estilos de aprendizaje desarrollado por Kolb y Fry (1995), citado por Ortega et al. (2019), elaborado por el investigador.

Como se puede observar en la figura 26, según Kolb, los estudiantes tienen diferentes estilos de aprendizaje basados en cómo combinan etapas del ciclo de aprendizaje. Los estudiantes que combinan la experiencia concreta con la observación reflexiva tienen un estilo **DIVERGENTE**, caracterizado por su imaginación, creatividad y tendencia a aprender a través del movimiento.

Aquellos que combinan la observación reflexiva con la conceptualización abstracta tienen un estilo **ASIMILADOR**, siendo reflexivos, analíticos y metódicos. Los estudiantes que combinan la conceptualización abstracta con la experimentación activa tienen un estilo **CONVERGENTE**, destacándose en la aplicación práctica de ideas y en la resolución de problemas.

Por último, aquellos que combinan la experimentación activa con la experiencia concreta tienen un estilo **ACOMODADOR**, caracterizados por su adaptabilidad, intuición y atención a los detalles. Algunos estudiantes pueden tener más de un estilo de aprendizaje.

Dado que cada estilo de aprendizaje tiene características específicas que se manifiestan en la manera en que cada estudiante aprende, es razonable suponer que existen estrategias

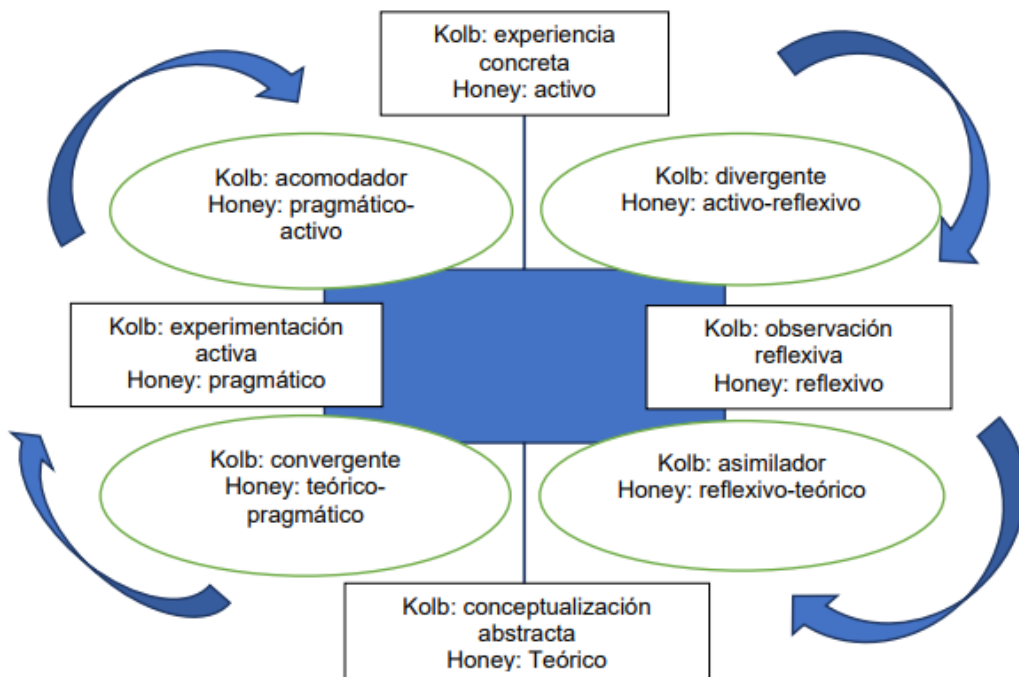
metodológicas que pueden favorecer más el aprendizaje según el estilo particular de cada estudiante.

Por su parte, Honey y Mumford (1982), desarrollaron un nuevo modelo de estilo de aprendizaje basado en la teoría de Kolb, pero con un enfoque más actitudinal y adaptable según el entorno. Este modelo de acuerdo a Roque et al. (2023) también contempla un proceso de aprendizaje continuo compuesto por cuatro etapas: experimentar, reflexionar, formular hipótesis y aplicar.

El modelo de estilos de aprendizaje de Honey y Mumford presenta cuatro posibilidades, ilustradas en la figura 27 en cuadrantes, que se corresponden con las propuestas de Kolb.

Figura 27

Homologación de modelos



Nota. Homologación del modelo de Kolb con el de Honey y Mumford, tomado de Roque et al. (2023).

Cada estilo de aprendizaje identificado por Honey y Mumford implica la presencia de un conjunto específico de atributos que son intrínsecos a la personalidad y el comportamiento de cada individuo, como se muestra en la Tabla 25:

Tabla 25*Estilos de aprendizaje según Honey y Mumford*

Estilo	Característica	Cualidades
Activo	Es entusiasta y natural, disfruta improvisar, aprender mediante el descubrimiento y asumir riesgos durante ese proceso.	Creativo y generador de ideas, proactivo, con preferencia por el aprendizaje práctico, liderazgo, habilidad para adaptarse a los cambios, y un comportamiento extrovertido, entre otras características.
Reflexivo	Mentalidad analítica, receptiva a las ideas y críticas de los demás, actuar de manera minuciosa y consciente.	Atención meticulosa a los detalles, cauteloso, observador, introvertido, generalmente tranquilo, conducta cuidadosa y previsor, con una sólida capacidad para argumentar, entre otras características.
Teórico	Actuar de forma sistemática, guiado por la lógica, pensamiento objetivo, crítico y organizado.	Mentalidad especulativa, tendencia al perfeccionismo, disciplinado, meticuloso, organizado y sistemático en su enfoque, con una alta habilidad para sintetizar y generalizar, estableciendo metas definidas, entre otras características.
Pragmático	Preferencia por el aprendizaje basado en la práctica y la experimentación, pensamiento realista y	Enfoque en la resolución estructurada, objetiva y clara de problemas utilizando métodos técnicos, búsqueda

objetivo, eficacia en la ejecución de acciones. de la utilidad, confianza en sí mismo, pensamiento positivo y capacidad de tomar decisiones de manera firme, entre otras cualidades.

Nota. Estilos de aprendizaje propuestos por Honey y Mumford, adaptado de Valencia y López (2018), elaborado por el investigador.

Un profesor que lleva a cabo una evaluación precisa puede planificar y ejecutar de manera más efectiva el proceso educativo para sus alumnos. Esto le proporcionará información valiosa para brindar atención diferenciada a aquellos estudiantes que lo necesiten. En algunos casos, podrá fortalecer las habilidades destacadas, mientras que, en otros, podrá ofrecer apoyo efectivo a aquellos que están rezagados en comparación con el ritmo de aprendizaje del grupo. Además, esta evaluación continua permite al docente ajustar sus métodos de enseñanza en tiempo real, identificando áreas problemáticas y adaptando las estrategias pedagógicas para maximizar el potencial de cada estudiante.

4.2.16.1. Estrategias metodológicas que favorecen los estilos de aprendizaje

Estas estrategias pueden aplicarse en el aula de manera combinada para optimizar el aprendizaje de todos los estudiantes, siempre considerando las características específicas del grupo, como su etapa de desarrollo y necesidades educativas. Por ejemplo, de acuerdo a Díaz (2012), manifiesta que, en una lección de ciencias sociales en educación básica, se podrían incorporar distintas actividades:

- Iniciar con una lluvia de ideas para descubrir qué saben los estudiantes sobre el tema y luego observar un video de forma analítica (útil para el estilo divergente);
- Realizar una observación de campo con una guía de trabajo seguido del análisis de la información recogida (beneficia al asimilador);
- Utilizar organizadores de información y gráficos (favorece al convergente);
- Crear un producto final, como una redacción, una obra de arte o una maqueta (apoya al acomodador). (p. 8)

Tabla 26

Estrategias metodológicas para fortalecer los estilos de aprendizaje propuestos por Kolb y Fry

Estilos de aprendizaje	Estrategias metodológicas
<p>Divergente (EC + OR)</p> 	<p>Lluvia de ideas, prácticas de simulación, aplicación de analogías, ejecución de experimentos, solución de acertijos, crucigramas, rompecabezas, y creación de herramientas visuales para organizar información (como mapas mentales o conceptuales).</p>
<p>Asimilador (OR + CA)</p> 	<p>Estudio/análisis de textos, organización de información, participación en discusiones/debates, realización de investigaciones y consultas, y creación/elaboración de informes.</p>
<p>Convergente (CA + EA)</p> 	<p>Actividades manuales, creación/elaboración de gráficos y mapas, organización de información, solución de problemas, y demostraciones prácticas.</p>
<p>Acomodador</p>	

(EA + EC)



Actividades creativas como expresión artística e imaginativa, prácticas periodísticas, colaboración en proyectos grupales, debates interactivos y creación de composiciones.

Nota. La tabla 26 presenta algunas estrategias para fortalecer los diversos estilos de aprendizaje presentados, adaptado de Díaz (2012), elaborado por el investigador.

En ocasiones, el proceso educativo puede ser complejo y las demandas que debe satisfacer la enseñanza son diversas, por lo tanto, según Gutiérrez (2018) “a veces es necesario elegir entre diferentes estrategias metodológicas” (p. 87). Estas estrategias permiten a los estudiantes experimentar otros métodos de aprendizaje que les ayuden a abordar las materias desde perspectivas distintas. A continuación, se presentan otras estrategias metodológicas propuestas por Honey y Mumford para fortalecer los estilos de aprendizaje:

Tabla 27

Estrategias metodológicas para fortalecer los estilos de aprendizaje propuestos por Honey y Mumford

<i>Estrategias</i>	<i>Estilo de aprendizaje que favorece</i>
Lluvia de ideas o tormenta de ideas: Método de trabajo que fomenta la libre expresión de pensamientos, sin restricciones, con la finalidad de generar ideas originales o soluciones innovadoras.	Activo
Lámina o foto mural: Consiste en mostrar una fotografía, ilustración o caricatura (sin texto) como introducción al tema que se va a tratar en la lección.	Pragmático y Activo

Frases incompletas: Esta técnica consiste en que el estudiante termine oraciones que se presentan de manera incompleta.

Reflexivo y Teórico

Concordar-Discordar: Es una actividad en la que se presentan a los estudiantes entre 10 y 20 enunciados breves y provocativos. Estos enunciados están diseñados para fomentar la reflexión. Inicialmente, los alumnos reflexionan y responden de manera individual si están de acuerdo o en desacuerdo con cada enunciado. Posteriormente, se agrupan en equipos de cuatro integrantes para discutir y comparar sus respuestas.

Reflexivo

Escribir sobre...: Es una actividad en la que se pide al estudiante que escriba acerca del tema que se va a abordar en clase. Las preguntas que se le plantean incluyen: ¿Qué sabes sobre el tema?, ¿Qué ideas se te ocurren?, ¿Qué piensas cuando escuchas mencionar este tema?, etc.

Teórico y Reflexivo

Estudio de caso: Se trata de una descripción escrita de un evento que ha ocurrido en la vida de una persona, grupo u organización. La situación presentada puede ser real o ficticia, pero está elaborada con características similares a las que ocurren en la realidad.

Teórico

Situación problema: El docente elige un problema real que esté relacionado con los contenidos del curso, para que los alumnos lo aborden en grupo. Lo esencial de esta metodología es que los estudiantes identifiquen lo que necesitan para enfrentar el

Pragmático

problema y desarrollen las habilidades necesarias para resolverlo.

Método de proyectos: Actividades que confrontan a los estudiantes con problemas reales y concretos que necesitan soluciones prácticas, permitiendo así la aplicación de una teoría específica.

Activo, Reflexivo, Teórico, Pragmático

Exposición: Consiste en la presentación de un tema organizado de manera lógica, utilizando principalmente el lenguaje oral, aunque también puede incluir texto escrito. Este método ayuda a estructurar y organizar material desordenado, permitiendo además destacar los puntos clave de una gran cantidad de información.

Pragmático, Activo y Reflexivo

Juego de roles: Consiste en la representación dramatizada de situaciones de la vida real, especialmente aquellas que involucran problemas en las relaciones humanas, con el propósito de entenderlas mejor.

Activo, Reflexivo, Teórico, Pragmático

Trabajo de investigación: Actividad individual o en equipo que ayuda a identificar y buscar soluciones para problemas reales. Durante esta fase, los estudiantes recopilan, analizan y presentan la información relevante.

Activo, Reflexivo, Teórico, Pragmático

Conferencia interactiva o chat transmitida por internet: Permite la participación activa de estudiantes ubicados en diferentes lugares geográficos durante un evento en línea.

Activo

Actividades de repetición y práctica: Implican que los estudiantes repiten y aplican

Pragmático

de manera recurrente un conocimiento específico o una habilidad claramente definida.

Búsqueda en línea: Los estudiantes utilizan motores de búsqueda para localizar fuentes de información en Internet.

Pragmático

Elaboración de blogs y wikis: Implica utilizar medios electrónicos interactivos para expresar ideas personales sobre temas comprendidos.

Activo, Reflexivo

Foros de discusión (presencial o vía internet): Se emplean para que los estudiantes puedan expresar sus opiniones de manera abierta sobre un tema específico propuesto por el profesor o por otro compañero del curso.

Activo, Reflexivo

Elaboración de mapas conceptuales: Es un método de representación que facilita la visualización de los conceptos y las proposiciones de un texto, mostrando además las interrelaciones que existen entre ellos.

Teórico y Pragmático

Uso de Plataformas Educativas: Permite a los estudiantes, ubicados en diversos lugares geográficos, acceder a todos los materiales de un curso a través de Internet en cualquier momento. Además, facilita la interacción tanto con los profesores como con los compañeros de clase.

Activo, Reflexivo, Teórico y Pragmático

Nota. La tabla 27 presenta algunas estrategias para fortalecer los diversos estilos de aprendizaje presentados, adaptado de Gutiérrez (2018), elaborado por el investigador.

Aunque los estudiantes en un mismo salón de clases puedan tener habilidades y necesidades educativas similares, sus métodos de aprendizaje suelen ser variados, por lo tanto, es crucial que el docente emplee y adopte estrategias metodológicas que beneficien a todos los estilos

de aprendizaje. De esta manera, podrá aumentar de manera positiva la motivación, el interés, la participación y, en consecuencia, el aprendizaje de sus estudiantes.

4.2.16.2. Recursos didácticos para el fortalecimiento del aprendizaje

Los recursos didácticos en la educación son herramientas esenciales que no solo complementan, sino también enriquecen la labor pedagógica del docente. Al proporcionar diversas maneras de presentar, ilustrar y reforzar los contenidos, estos recursos optimizan el proceso de aprendizaje, facilitando que los estudiantes comprendan y retengan mejor la información, y adaptándose a diferentes estilos y necesidades educativas.

Vargas (2017), indica que:

Estos recursos son diseñados por los docentes respondiendo a los requerimientos, motivando y despertando el interés de los estudiantes para fortalecer el proceso de enseñanza aprendizaje, permitiendo la articulación de los contenidos teóricos de las materias con las clases prácticas. (p. 68)

Entre los recursos didácticos se encuentran los *materiales físicos o convencionales*, *herramientas audiovisuales y tecnológicas*, *escenarios de práctica o experimentales*. Estos recursos ofrecen al docente un valioso apoyo para mejorar su desempeño en el aula, mientras que para los estudiantes actúan como herramientas efectivas para captar y mantener su atención.

Delgado (2022), los detalla a continuación:

- **Materiales físicos o convencionales:** Se aplican de manera estratégica en momentos y actividades clave, de acuerdo con la metodología empleada por el docente. Su principal objetivo es captar y mantener la atención de los estudiantes, conectar el contenido con sus emociones y experiencias, y guiar el proceso de aprendizaje de manera efectiva. No obstante, es fundamental utilizarlos con prudencia, ya que un mal manejo puede llevar al desinterés o aburrimiento. Ejemplos de recursos convencionales incluyen libros de texto, cuadernos, pizarras, mapas, y gráficos impresos.

- **Herramientas audiovisuales y tecnológicas:** Son cruciales para captar y mantener la atención de los estudiantes y facilitar la comprensión de los contenidos. Estas herramientas tecnológicas, como las TIC, TAC, TEP, TPACK, y TRIC, no solo permiten la innovación en la enseñanza, sino que también promueven nuevas prácticas socioculturales, la participación activa, y la creación de comunidades colaborativas en entornos digitales. Su eficacia depende de la integración con métodos pedagógicos renovadores. Ejemplos de recursos tecnológicos incluyen herramientas digitales como Google Classroom, Moodle, YouTube, Zoom, ¡y aplicaciones interactivas como Kahoot! y Quizlet, entre otros.
- **Escenarios de práctica o experimentales:** Son aquellos que se utilizan en entornos controlados y seguros, y están diseñados para conectar el conocimiento teórico con la práctica. Estos recursos son especialmente valiosos en el aprendizaje de asignatura como Ciencias naturales y Matemáticas, donde permiten a los estudiantes experimentar directamente con fenómenos y conceptos, fomentar la investigación y el aprendizaje basado en la observación, y participar en actividades que promuevan la atención y el interés. Ejemplos de estos recursos incluyen simulaciones como PhET, Cloud Labs, y laboratorios virtuales como Cienytec y Labster.

Los recursos didácticos fortalecen el aprendizaje al hacer el contenido más accesible y atractivo para los estudiantes, facilitando la comprensión y retención de información (García et al., 2023). Al combinar estímulos visuales, auditivos y prácticos, estos recursos ayudan a conectar el conocimiento teórico con la experiencia personal, motivando a los estudiantes a participar activamente en su propio proceso de aprendizaje y mejorando su capacidad para aplicar lo aprendido en diferentes contextos.

4.2.16.3. Sistemas de representación sensorial

Los sentidos actúan como nuestras ventanas al mundo, ya que, percibimos nuestro entorno mediante los mensajes que envían al cerebro, el cual se encarga de decodificar e interpretar la información. A través de la vista, el oído, el olfato, el gusto y el tacto, generamos pensamientos y emociones.

La Programación Neurolingüística (PNL) es un enfoque de aprendizaje y terapia desarrollado por Richard Bandler y John Grinder. Se basa en tres componentes principales: la programación, que se refiere a la capacidad humana de crear y aplicar patrones de comportamiento; el componente neurológico, que incluye las percepciones sensoriales que influyen en el estado emocional de cada individuo; y el componente lingüístico, que abarca tanto la comunicación verbal como la no verbal (Espinar y Viguera, 2020).

La PNL clasifica las percepciones sensoriales humanas en tres sistemas principales de representación: visual, auditivo y kinestésico, este último integrando emociones con sensaciones táctiles, gustativas y olfativas. Según la PNL, cada persona tiene un sistema de representación dominante o primario, que se manifiesta en su fisiología, conducta, forma de comunicación y comportamiento no verbal; aunque algunas personas combinan dos sistemas (Bermúdez y Vizcaíno, 2019).

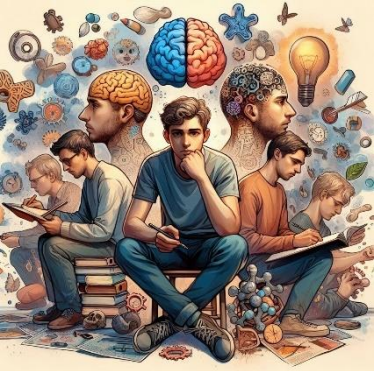
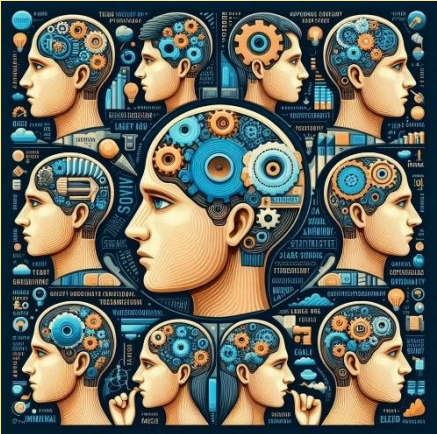
El sistema de representación sensorial dominante es crucial en el proceso de aprendizaje. Un estudiante estará más motivado y aprenderá de manera más efectiva si el maestro emplea el canal sensorial preferido del estudiante durante las actividades de aprendizaje.

Si un niño tiene un sistema dominante visual, las explicaciones verbales deben complementarse con imágenes o gráficos, de lo contrario, no captará toda la información y tenderá a olvidar las instrucciones. De igual forma, un niño con un sistema auditivo dominante necesita que las imágenes en textos, carteles o videos se acompañen de instrucciones verbales para mejorar su comprensión.

Los estudiantes con un sistema kinestésico dominante necesitan que el aprendizaje incluya movimiento, o experiencias táctiles, gustativas u olfativas, o que involucren sus emociones, ya que tienen dificultad para aprender sin contacto físico o desde un lugar fijo en el aula (Paredes et al., 2017). La siguiente tabla muestra características observables en las personas según su sistema de representación sensorial dominante, según la PNL.

Tabla 28

Características de los estudiantes según el sistema de representación sensorial dominante

Sistema de representación sensorial dominante	Características
<p data-bbox="456 443 545 474">Visual</p>  An illustration showing four students sitting on a bench. Above them are various visual symbols: a brain, a lightbulb, gears, butterflies, and other icons. The students are engaged in different activities: one is writing, one is thinking, one is looking at a book, and one is looking at a device.	<p data-bbox="824 443 1414 911">Piensan en imágenes y tienden a hablar y escribir rápidamente, sintiendo que no tienen suficiente tiempo para expresar todo lo que piensan. Son capaces de pensar en varias cosas a la vez, sin necesidad de una secuencia lógica, y pueden realizar múltiples tareas simultáneamente. Necesitan ver y ser vistos, manteniendo contacto visual con sus interlocutores.</p>
<p data-bbox="440 968 561 999">Auditivo</p>  An illustration of several human heads in profile, facing right. Inside each head are gears and mechanical parts, symbolizing auditory processing. The background is dark blue with various icons and text.	<p data-bbox="824 940 1414 1352">El proceso de pensamiento es estructurado y secuencial. Consideran una idea y luego pasan a la siguiente. Hablan más despacio que las personas visuales y realizan una tarea a la vez. Escogen cuidadosamente las palabras para expresar con precisión lo que están pensando. Necesitan escuchar, ser escuchados y recibir retroalimentación verbal.</p>
<p data-bbox="423 1570 578 1602">Kinestésico</p>	<p data-bbox="824 1541 1414 1843">Se centran en sus actividades incluso cuando hay distracciones externas. Disfrutan participando activamente con sus acciones y puntos de vista. Son hábiles en percibir y comunicar sus estados internos, como sensaciones y emociones. Su pensamiento está</p>



influenciado por sus sentimientos. Sienten la necesidad y buscan el contacto físico con los demás, como palmadas en la espalda, estrechar manos y abrazos.

Nota. Características de los estudiantes según el sistema de representación sensorial dominante adaptado de Paredes et al. (2017), elaborado por el investigador.

En el entorno escolar, dado que cada estudiante tiene un sistema sensorial dominante único, es crucial incorporar estrategias metodológicas que beneficien a los tres tipos, por lo tanto, las lecciones deben integrar recursos visuales, auditivos, táctiles y de movimiento, y cuando sea posible, también olfativos y gustativos (por ejemplo, al abordar temas relacionados con alimentación).

4.2.17. Metacognición y aprendizaje

El concepto de metacognición se relaciona con el conocimiento sobre el propio proceso de aprendizaje, considerando al individuo que aprende, la tarea a realizar y las estrategias empleadas para lograr el mejor desempeño. De acuerdo con Vélez y Ruíz (2021) se refiere a la regulación y supervisión de la propia cognición, lo que incluye la planificación de recursos, el control durante la ejecución y la evaluación de los resultados.

Esta capacidad implica varios procesos mentales vinculados al pensamiento crítico. Por ejemplo, el individuo no solo puede comprender ideas, planificar y reflexionar sobre los aprendizajes adquiridos, sino que también es capaz de identificar los pasos seguidos para aprender o reflexionar, los factores que facilitaron el aprendizaje y cómo lo hicieron, así como los aspectos que podrían limitar estos aprendizajes en el futuro.

Como indica Gutiérrez (2021), expone que la relación entre metacognición y aprendizaje adquiere una importancia significativa en el ámbito educativo, dado que el desarrollo de conceptos sobre metacognición tiene repercusiones directas y beneficiosas en el individuo que aprende. Este adopta un papel activo al seleccionar, organizar, evaluar, planificar e integrar su propio conocimiento, y desarrolla procedimientos para llevar a cabo tareas específicas antes, durante y después de su realización.

De acuerdo con Swartz et al. (2016), creadores de la metodología del aprendizaje basado en el pensamiento, es adecuado y beneficioso que nuestros estudiantes no solo pongan en práctica diversos tipos de pensamiento durante las clases y las actividades programadas, sino que también reflexionen sobre ello y demuestren que están desarrollando habilidades de pensamiento.

Algunos expertos en educación han compartido diversas sugerencias para mejorar la metacognición en nuestros alumnos desde nuestra función como maestros. En este apartado, se presentan algunas de estas recomendaciones mencionadas por el Ministerio de Educación (2020):

1. Fomentar el proceso reflexivo en los estudiantes les permite desarrollar conciencia sobre su propio proceso de aprendizaje y cómo mejorarlo constantemente, fortaleciendo así su autonomía y protagonismo en la educación.
2. A través de la metacognición, los docentes pueden potenciar habilidades como el pensamiento crítico y la autonomía en los estudiantes, preparándolos para resolver problemas tanto técnicos como personales y profesionales en el futuro.
3. Crear espacios en clase donde los estudiantes puedan reflexionar, utilizando preguntas guía proporcionadas por el docente, sobre distintos aspectos de su proceso de aprendizaje, utilizando modelos como MADFA para planificar actividades metacognitivas antes, durante y después de una actividad.
4. Plantear preguntas de metacognición después de aplicar instrumentos de evaluación, permitiendo que los estudiantes reflexionen sobre sus esfuerzos en la actividad y cómo mejorar, lo que puede ser especialmente beneficioso para estudiantes con TDAH al ayudarles a gestionar su frustración y encontrar mejores estrategias de afrontamiento en el futuro.

5. Ayudar a los estudiantes a ser conscientes de los hábitos de pensamiento que emplean durante una actividad específica, lo que contribuye a mejorar su autorregulación y capacidad para aprender de manera efectiva.

Es fundamental que las propuestas educativas consideren y tomen en cuenta las particularidades del proceso metacognitivo en los individuos, con el objetivo de mejorar las actividades de aprendizaje y promover que los estudiantes adquieran habilidades para "aprender a aprender" (Gandini, 2018). Esto implica una educación que fomente la conciencia sobre los propios procesos cognitivos y la capacidad de autorregularlos, permitiendo así que los estudiantes sean capaces de dirigir sus propios procesos de aprendizaje y relacionarlos con otros aspectos de su vida.

4.2.18. Taxonomías del aprendizaje

En la sociedad del conocimiento en la que vivimos, es esencial que las personas sean capaces de manejar una serie de conceptos, habilidades y actitudes que les permitan resolver problemas y tomar decisiones de manera responsable y autónoma. Por lo tanto, hoy en día no basta con una visión simplista del aprendizaje; los conceptos, habilidades y actitudes deben ser no solo adquiridos, sino también comprendidos, para poder aplicarlos efectivamente en la resolución de problemas reales.

Las taxonomías del aprendizaje se utilizan comúnmente para describir los diversos tipos de conductas, comportamientos y características que buscamos desarrollar en nuestros estudiantes. De acuerdo con Atonal (2020), estas taxonomías identifican diferentes etapas o niveles en el desarrollo del aprendizaje, y son herramientas valiosas para distinguir la internalización o apropiación de un conocimiento específico.

Estas herramientas son valiosas porque permiten a los docentes identificar cómo los alumnos internalizan el conocimiento y en qué medida lo han apropiado. Además, facilitan la planificación pedagógica, ayudando a definir objetivos claros y específicos

A continuación, en la siguiente figura se exponen algunas taxonomías de aprendizaje:

Figura 28

Taxonomías de aprendizaje



Nota. Taxonomías de aprendizaje adaptadas de BUAP (2020) y Moral (2012), elaborado por el investigador.

La taxonomía más fundamental y reconocida es la de los objetivos de aprendizaje de Bloom, esta ha sido aplicada y adaptada por diversos expertos para lograr un aprendizaje efectivo.

Los tres niveles básicos incluyen conocer, recordar y aplicar. Más allá de estos niveles básicos, la taxonomía también abarca analizar, evaluar y crear. Estos niveles superiores fomentan un pensamiento crítico y creativo, facilitando una comprensión más profunda y una mayor habilidad para resolver problemas complejos.

De acuerdo con Avendaño (2024), sobre estos se construyen niveles superiores relacionados con analizar, evaluar y crear. Estos niveles cognitivos están respaldados por un proceso afectivo y emocional que exige implicación y motivación personal, así como el compromiso del aprendiz y la conciencia de la razón detrás de su aprendizaje.

Como indica Moral (2012), “las taxonomías sobre aprendizaje proporcionan modelos explicativos de cómo progresar en el aprendizaje, de las fases que hay que trabajar para alcanzar un aprendizaje significativo en los alumnos” (p. 423). Estas taxonomías permiten a los educadores estructurar y planificar sus enseñanzas de manera más efectiva y dirigida.

Estas generalmente avanzan desde el conocimiento hasta la creación y el compromiso con lo aprendido. Es tarea del profesor enfrentar el desafío de diseñar un proceso de aprendizaje que atraviese estas fases y logre que los estudiantes alcancen el nivel más alto de la taxonomía, es decir, la creación, el compromiso y la autonomía en su aprendizaje.

Es esencial diseñar experiencias de aprendizaje que vayan más allá del conocimiento superficial y temporal. Es necesario imaginar actividades de aprendizaje que conecten la enseñanza con la resolución de problemas, la toma de decisiones y el desarrollo de una actitud crítica y autónoma.

4.2.19. Evaluación neuroeducativa para el aprendizaje con la NEPSY-II

Esta prueba está destinada a niños de entre 3 y 16 años y 11 meses, permite evaluar el desarrollo cognitivo y de aprendizaje a través de seis áreas funcionales, que se miden mediante 36 subpruebas distintas. De acuerdo con Pearson (2021), las áreas funcionales evaluadas son: atención y función ejecutiva, lenguaje, memoria y aprendizaje, percepción social, procesamiento visoespacial y habilidades sensoriomotoras.

Figura 29

Descripción general de la NEPSY-II

Descripción general

Características	Descripción
Nombre del test	NEPSY-II
Autor	Marit Korkman, Ursula Kirk y Sally Kempt
Autor de la adaptación española	Centro de Rehabilitación Neurológica-FIVAN y Laboratorio de Diversidad, Cognición y Lenguaje, del Departamento de Psicología Evolutiva y de la Educación de la Universidad de Sevilla; en colaboración con el Departamento I+D de Pearson Clinical & Talent Assessment
Variable(s)	Funciones cognitivas
Área de aplicación	Psicología clínica, psicología educativa, neuropsicología
Soporte	Administración oral, papel y lápiz, manipulativo

Nota. La presente figura detalla de manera general aspectos importantes de la NEPSY-II, tomada del Consejo General de la Psicología España (2016).

Las puntuaciones obtenidas en esta prueba se presentan tanto en forma de puntuaciones escalares. Además, la NEPSY proporciona una clasificación cualitativa de las puntuaciones. Con la NEPSY-II, ya no es necesario utilizar diversas pruebas de diferentes herramientas. Con una única batería, el profesional puede realizar la evaluación.

Tabla 29

Puntuaciones de la escala de la NEPSY II

Puntuación escalar	Clasificación
13-19	Por encima del nivel esperado
8-12	En el nivel esperado
6-7	Límite
4-5	Por debajo del nivel esperado
1-3	Muy por debajo del nivel esperado

Nota. Adaptado del Manual clínico y de interpretación, Korkman et al. (2014), elaborado por el investigador.

Así mismo, hay que tener en cuenta que la flexibilidad en su aplicación (completa, parcial o personalizada) convierte a esta herramienta en una opción valiosa para muchos profesionales de la educación y otras disciplinas, ya que permite profundizar en áreas específicas de interés sin necesidad de realizar la evaluación completa.

Esta adaptabilidad facilita su uso en contextos diversos, ajustándose a las necesidades particulares de cada grupo de estudiantes, además, su implementación flexible puede contribuir a un uso más eficiente del tiempo y los recursos disponibles.

5.2.19.1 Aspectos importantes considerados en la NEPSY-II

Algunos aspectos importantes a considerar en la Nepsy-II son los dominios que la componen, como se mencionó en el punto anterior, esta batería se compone de 6 dominios los cuales son: atención y función ejecutiva, lenguaje, memoria y aprendizaje, percepción social, procesamiento visoespacial y habilidades sensoriomotoras y de 36 pruebas.

En la siguiente tabla se describen los dominios con la cantidad de pruebas respectivamente de cada uno, según el Consejo General de la Psicología España (2016):

Tabla 30

Dominios, número y descripción de pruebas

Dominio	Cantidad de pruebas	Descripción de pruebas
Atención y Funciones Ejecutivas	6 pruebas	Atención auditiva y flexibilidad cognitiva, clasificación de animales, estatua, fluidez de diseños, inhibición, relojes.
Lenguaje	7 pruebas	Comprensión de instrucciones, denominación e identificación de partes del cuerpo, fluidez verbal, procesamiento fonológico, repetición de pseudopalabras,

Memoria y aprendizaje	7 pruebas	secuencias oromotoras, velocidad de denominación. Interferencia de lista de palabras, memoria de caras (demorada), memoria de diseños (demorada), memoria de listas (demorada), memoria de nombres (demorada), memoria narrativa, repetición de frases.
Sensoriomotor	4 pruebas	Secuencias motoras manuales, golpeteo con la punta de los dedos, imitación de configuraciones de la mano, precisión visomotora.
Percepción social	2 pruebas	Reconocimiento de emociones, teoría de la mente.
Procesamiento visoespacial	6 pruebas	Construcción de cubos, copia de diseños, descubrimiento de rutas, flechas, puzles de imágenes, puzles geométricos.

Nota. Descripción de dominios, número total de pruebas y descripción de las mismas, adaptado de Consejo General de la Psicología España (2016), elaborado por el investigador.

Para la presente investigación se han considerado los dominios de atención y funciones ejecutivas, así como memoria y aprendizaje, los cuales nos permitirán tener una perspectiva clara acerca de en qué puntos presentan dificultades y/o problemas los estudiantes a lo que refiere su proceso de aprendizaje, Para lo cual, se han seleccionado tres pruebas/actividades por cada dominio descrito anteriormente, lo cual nos deja con seis evaluaciones, a continuación, se detalla lo mencionado:

Tabla 31

Dominios y pruebas considerados en la presente investigación

<i>Dominio</i>	<i>Definición</i>	<i>Prueba</i>	<i>Abreviación</i>	<i>Edad</i>	<i>Definición</i>
Atención y funciones ejecutivas	Son conceptos multidimensionales que contienen varios procesos relacionados; ambos conceptos requieren aptitudes de autorregulación y comparten algunos procesos, por tanto, es habitual tratar ambos conceptos de forma conjunta o hacer referencia de ambos procesos cuando se menciona uno u otro.	<i>Atención auditiva y flexibilidad cognitiva</i>	<i>AA FC</i>	<i>5-16 7-16</i>	Esta prueba tiene dos tareas: Atención auditiva y flexibilidad cognitiva. Atención auditiva está diseñada para evaluar la atención auditiva selectiva y la habilidad para sostenerla (vigilancia). Flexibilidad cognitiva, permite evaluar la capacidad para cambiar y mantener un nuevo patrón de

respuestas en el que intervienen tanto la inhibición de respuestas previamente aprendidas como el hecho de responder correctamente a estímulos por emparejamiento o contraste. El estudiante oye series de palabra y debe tocar el círculo correspondiente cuando oye una palabra objetivo.

Inhibición

IN

5-16

Esta prueba cronometrada está diseñada para evaluar

la capacidad de inhibir las respuestas automáticas a favor de otro tipo de respuesta, y la habilidad para cambiar entre distintos tipos de respuesta. Al estudiante se le muestran series de figuras geométricas o flechas en blanco y negro, y debe decir el nombre de la figura geométrica o la dirección de la flecha, o bien una respuesta alternativa, dependiendo del color de la

figura o la flecha.

Relojes

R

7-16

Esta prueba está diseñada para evaluar la planificación y la organización, las habilidades viso perceptivas y visoespaciales, y el concepto que el niño tiene de la hora en relación con los relojes analógicos. En cada ítem de dibujo, el niño debe dibujar la imagen de un reloj y colocar las manecillas

		<p>donde el examinador lo indica. En los ítems visuales, el niño debe leer las horas en relojes que pueden tener o no números.</p>
<p>Memoria y aprendizaje</p>	<p>La capacidad para adquirir y retener nueva información y acceder a ella es un componente básico para las aptitudes cotidianas y el funcionamiento académico.</p>	<p><i>Memoria de nombres</i> <i>Memoria de nombres demorada</i></p> <p><i>MDN</i> <i>MDND</i></p> <p><i>5-16</i></p> <p>Esta prueba está diseñada para evaluar la capacidad para aprender nombres de los niños en tres ensayos. Al niño se le muestran de seis a ocho tarjetas con dibujos de niños mientras se lee el nombre de cada niño. Luego se le muestran de nuevo las tarjetas y se le</p>

pide que recuerde el nombre del niño de la tarjeta. La tarea demorada evalúa la memoria para los nombres a largo plazo.

**Memoria
narrativa**

MN

3-16

Esta prueba está diseñada para evaluar la memoria con material verbal organizado en condiciones de recuerdo libre, recuerdo guiado y reconocimiento. El niño escucha una historia y a continuación se le pide que la repita. Después se le

		<p>hacen preguntas para obtener detalles no recordados de la historia.</p>
	<p><i>Memoria de listas</i> <i>Memoria de listas demorada</i></p> <p><i>ML</i> <i>MLD</i></p>	<p>Esta prueba está diseñada para evaluar la memoria del aprendizaje verbal, la tasa de aprendizaje y el papel de la interferencia en el recuerdo de material verbal. Se pide al niño que recuerde una lista de palabras inmediatamente después que se le haya leído. Este proceso se repite varias veces. La</p>

tarea
demorada
evalúa la
memoria de
palabras a
largo plazo.

Nota. Dominios y pruebas sintetizadas de la NEPSY II, adaptado de Pearson Clinical España (2021), elaborado por el investigador.

Es importante considerar estos dominios porque abarcan áreas fundamentales del desarrollo cognitivo que impactan directamente en el proceso de aprendizaje. Cada dominio evalúa habilidades específicas como atención y memoria, que son cruciales para el rendimiento académico y la adaptación social de los niños. Aplicar pruebas en estos dominios permite identificar de manera temprana y precisa posibles dificultades que podrían afectar el aprendizaje, proporcionando así la oportunidad de intervenir adecuadamente y ofrecer el apoyo necesario para optimizar el desarrollo cognitivo y académico de los estudiantes.

4.2.20. Dificultades de aprendizaje en el aula

La amplia concepción de las dificultades en el aprendizaje ha llevado a una diversidad en la población escolar a la que se refiere. Estos estudiantes pueden presentar rasgos como desórdenes en los procesos cognitivos (percepción, atención, memoria), impedimentos neurológicos (disfunción cerebral mínima), déficit de atención e hiperactividad, o inteligencia límite.

De acuerdo con Romero y Lavigne (2020):

Las Dificultades en el Aprendizaje es un término general que se refiere a un grupo de problemas agrupados bajo las denominaciones de: Problemas Escolares (PE), Bajo Rendimiento Escolar (BRE), Dificultades Específicas de Aprendizaje (DEA), Trastorno por Déficit de Atención con o sin Hiperactividad (TDAH) y Discapacidad Intelectual Límite (DIL). Que se manifiestan como dificultades –en algunos casos muy significativas– en los aprendizajes y adaptación escolares. Las Dificultades en el Aprendizaje pueden darse a lo largo de la vida, si bien mayoritariamente se presentan antes de la adolescencia y en el curso de procesos educativos intencionales de enseñanza y aprendizaje, formales e

informales, escolares y no escolares, en los que interfieren o impiden el logro del aprendizaje que es el objetivo fundamental de dichos procesos.

Algunos de estos trastornos (como TDAH, DIL y DEA) son intrínsecos al alumno, debidos presumiblemente a una disfunción neurológica que provoca retrasos en el desarrollo de funciones psicológicas básicas para el aprendizaje (como la atención, la memoria de trabajo, el desarrollo de estrategias de aprendizaje, etc.). Otros, en cambio, (como PE y BRE) pueden ser extrínsecos al alumno, es decir, debidos a factores socio-educativos y/o instruccionales (como inadecuación de pautas educativas familiares, prácticas instruccionales inapropiadas, déficit motivacional, etc.), que interfirieren la adecuación necesaria del alumno a las exigencias de los procesos de enseñanza y aprendizaje. (pp. 11-12)

Excepto en trastornos muy específicos que afectan a un pequeño número de estudiantes y en los que las causas y consecuencias están claramente definidas, lo que elimina errores de diagnóstico y de intervención, las Dificultades en el Aprendizaje son comunes en un amplio grupo de alumnos. En estos casos, la causa no siempre es fácil de identificar y, a menudo, es múltiple y relacionada con el entorno, en lugar de ser única u orgánica.

Por su parte, Jiménez (2017) expone que las dificultades en el aprendizaje engloban varios trastornos que a menudo se entremezclan. Las principales razones de esta confusión son la falta de una definición precisa, las superposiciones entre los distintos trastornos que forman parte de las Dificultades en el Aprendizaje, especialmente cuando están influenciados por aspectos de privación educativa y social, y la diversidad dentro de la población escolar a la que afectan.

Mantener la expresión original "Dificultades en el Aprendizaje" parece ser una decisión más adecuada que sustituirla por otra, ya que es la más conocida, la que habitualmente utilizan los profesionales de la enseñanza y la orientación, y la que se ha ido estableciendo progresivamente en los ámbitos académicos (Castillo y Álvarez, 2021).

Sin embargo, dentro del conjunto de las Dificultades en el Aprendizaje, identificamos varios problemas que comparten la característica innegable de dificultar el aprendizaje óptimo: eficaz, dentro del tiempo esperado y sin requerir esfuerzos humanos o materiales extraordinarios.

No obstante, estos problemas muestran diferencias significativas en cuanto a las causas subyacentes, los procesos y variables psicológicas y educativas afectadas, así como en sus consecuencias para los estudiantes, sus familias y la comunidad escolar.

4.2.20.1. Problemas escolares

Los problemas escolares representan el grupo menos severo, aunque posiblemente el más común, dentro de las dificultades en el aprendizaje. Se caracterizan por su baja gravedad, la ausencia de afectaciones significativas en las variables personales del alumno, y su corta duración. Estos problemas suelen resolverse durante el curso regular del proceso educativo sin necesidad de intervención especializada, más allá del seguimiento por parte del tutor.

Su origen suele ser externo al alumno, influenciado por factores socioeducativos e instructivos como prácticas educativas familiares inadecuadas, métodos de enseñanza ineficaces, ausencias escolares y falta de motivación o interés, que dificultan la integración del estudiante en los procesos educativos y el logro de los objetivos de aprendizaje establecidos (Pérez y Gutiérrez, 2016)

Ejemplos de este tipo de problemas incluyen a estudiantes cuyo rendimiento académico es bajo o medio-bajo, a pesar de tener capacidades que les permitirían obtener mejores resultados. Este bajo rendimiento suele ser especialmente notable en ciertas materias o partes de ellas, como historia, ciencias, resolución de problemas matemáticos u ortografía. Estos estudiantes tienden a estudiar poco y con malos hábitos, se expresan pobremente por escrito, aunque leen bien, aunque no siempre comprenden lo que leen, además, no conocen sus verdaderas capacidades y no tienen expectativas alineadas con ellas.

Son dificultades leves y reversibles, estos problemas afectan de manera variable a áreas específicas del aprendizaje, mostrando una vinculación difusa y ambigua con ciertos contenidos escolares sin razones claras de origen (González, 2022). Los estudiantes afectados generalmente tienen un desarrollo intelectual normal y un historial académico estándar, pero pueden enfrentar obstáculos particulares en áreas como matemáticas o lengua, manifestando dificultades en comprensión lectora y composición escrita. De acuerdo con Saltos y Rodríguez (2020), “estas

deficiencias pueden relacionarse con ausencias prolongadas debido a enfermedades o dificultades para adaptarse a distintos métodos de enseñanza” (p. 10).

Los problemas escolares abarcan diversas dificultades en los procesos de enseñanza y aprendizaje, manifestándose frecuentemente como obstáculos en la adquisición de conocimientos y la adaptación al entorno escolar. Estos desafíos pueden persistir a lo largo de la vida escolar, siendo más prominentes en la adolescencia y durante experiencias educativas formales.

4.2.20.2. Bajo rendimiento escolar

El bajo rendimiento escolar es un término amplio que describe una serie de problemas en los procesos de enseñanza y aprendizaje, caracterizados por el rendimiento notablemente inferior al esperado, considerando las capacidades del estudiante. Estas dificultades se reflejan en un desempeño académico por debajo de su potencial, acompañado de dificultades de adaptación al entorno escolar.

La falta de motivación por el logro académico es fundamental para comprender el Bajo Rendimiento Escolar. Esta motivación está influenciada por factores sociohistóricos como el entorno familiar, escolar y social.

Entre los factores clave para los estudiantes con Bajo Rendimiento Escolar se encuentran la competencia personal impulsada por el esfuerzo, la valoración de los aprendizajes escolares, las expectativas familiares y profesionales, y la autoconfianza en la capacidad de aprender (Bustamante y Cabrera, 2022).

Sin embargo, muchos de estos estudiantes carecen de un interés profundo en mejorar mediante el aprendizaje, especialmente cuando implica esfuerzo, lo cual puede ser agravado por una cultura que enfatiza el éxito fácil y una visión lúdica del aprendizaje que no siempre promueve el compromiso académico.

Los alumnos con bajo rendimiento escolar frecuentemente carecen de habilidades como estrategias efectivas de aprendizaje (selección, organización, elaboración, recuerdo y transferencia de información), autorregulación del aprendizaje (planificación, control del proceso y variables

personales), y metaconocimientos necesarios para gestionar estas habilidades durante diversas tareas educativas (Aucay y Leiva, 2021).

Además, su adaptación a la escuela suele estar marcada por comportamientos disruptivos o trastornos del comportamiento, como indisciplina, molestias a compañeros y profesores, desobediencia, y ausentismo. Según Braasch (2020), también muestran lagunas significativas en el aprendizaje de contenidos en varias áreas escolares, lo cual no solo agrava las dificultades para adquirir nuevos conocimientos, sino que también contribuye a su desmotivación y falta de adaptación al entorno escolar.

Estos estudiantes muestran un rendimiento notablemente inferior a sus capacidades esperadas, aunque no presentan discapacidad intelectual u otras deficiencias significativas (sensoriales, emocionales, socioculturales, TDA-H o dificultades específicas de aprendizaje). Esta disparidad puede llegar a abarcar entre dos y cuatro años escolares, siendo más pronunciada conforme aumenta la edad del alumno. Esta brecha puede ser casi irreparable y es un factor determinante en su fracaso escolar.

4.2.21. Planeación didáctica orientada al aprendizaje

La planificación didáctica consiste en organizar un conjunto de ideas y actividades que faciliten un proceso educativo coherente, significativo y continuo. Este proceso actúa como un modelo estructurado que prepara al estudiante para enfrentar de manera ordenada y congruente las situaciones de su vida profesional y cotidiana, y al profesor para mejorar su práctica docente.

De acuerdo a Ascencio (2016):

La planeación didáctica juega, por lo tanto, un importante papel en el desarrollo de una docencia de calidad. Debe ayudar a transformar la docencia de modo que el eje fundamental no sea la enseñanza, sino el aprendizaje. Los estudiantes deben ser preparados para un tipo de aprendizaje autónomo, pero acompañado y guiado por los docentes; dando igual o más importancia al dominio de la forma en la que aprenden, que a la mera acumulación de contenidos; equilibrar las exigencias de la asignatura y la organización del curso con las condiciones y apoyos que se ofrecen y favorecer la progresividad y la

continuidad en la formación, construyendo la planeación didáctica en función de su aportación al perfil profesional de la carrera. (p. 129)

A continuación, se proponen algunas actividades sugeridas para fomentar un aprendizaje activo e integral en la capacitación docente:

Tabla 32

Actividades sugeridas para un aprendizaje activo e integral

<i>Aprendizaje</i>	<i>Recabar información o ideas</i>	<i>Experiencia</i>		<i>Diálogo reflexivo</i>	
		<i>Hacer</i>	<i>Observación</i>	<i>Uno mismo</i>	<i>Otros</i>
<i>Directo</i>	Fuentes primarias	Escenarios reales	Fenómenos		
	Fuentes secundarias				
<i>Indirecto/Varios</i>	Información y fuentes de segunda mano	Estudio de casos	Historias (mediante películas, cuentos, fábulas contadas o literatura)	Reflexión crítica	Conversación (en o fuera del aula)
	Material de lectura, libros académicos	Simulaciones	Juego de roles	Entrevistas o reportaje	
<i>En línea</i>	Cursos o formación en línea	El profesor puede organizar experiencias directas para los estudiantes.		Los estudiantes pueden reflexionar y participar en diversos tipos de conversaciones en línea.	
	Internet	Los estudiantes pueden participar en experiencias			

indirectas a través de Internet.

Nota. Actividades de aprendizaje activas, tabla adaptada de Ascencio (2016), elaborado por el investigador.

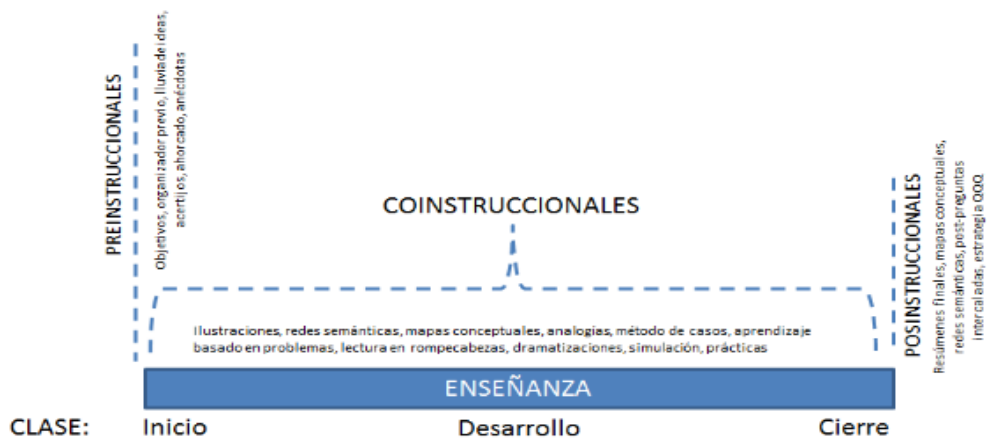
Cuando los estudiantes escuchan una lectura o leen un texto, reciben información e ideas de manera pasiva. Para activar el aprendizaje, es útil añadir experiencias y oportunidades para el diálogo reflexivo. Fuentes primarias y secundarias pueden ser consultadas en clase, fuera de clase o en línea. Las actividades experienciales recomendadas incluyen hacer, observar y participar en situaciones actuales o simuladas.

Para fomentar el diálogo reflexivo, se pueden utilizar escritos breves, portafolios de aprendizaje, reportajes y reflexiones sobre la asignatura o el proceso de aprendizaje. Preguntas como "¿qué estoy aprendiendo?", "¿qué valor tiene este conocimiento?", "¿cómo aprendo mejor?" y "¿qué más necesito hacer para aprender?" pueden guiar este proceso reflexivo.

Es crucial encontrar un equilibrio entre actividades individuales y en grupo o en equipo (Carriazo et al., 2020). Además, las estrategias elegidas deben adaptarse al tiempo y recursos disponibles para la sesión o clase. Por lo tanto, según Ascencio (2016), es importante planificar el tiempo dedicado a la estrategia previa a la instrucción (aproximadamente el 10% del tiempo de la sesión), durante la instrucción (70 a 80%), y después de la instrucción (10 a 20%).

Figura 30

Estrategias de acuerdo al momento específico de la clase



Nota. Clasificación de estrategias de acuerdo al momento específico de la clase o sesión, tomada de Ascencio (2016).

Es fundamental proporcionar el andamiaje necesario para que el alumno construya sus conocimientos a partir de los contenidos, los practique y los aplique en diversas situaciones, el docente actúa como un maestro artesano, transformando al aprendiz en un experto (Guamán y Venet, 2019). Esto resalta la importancia de las características, conocimientos y valores que el docente debe poseer en su labor, y que deben reflejarse tanto dentro como fuera del aula a través de la planificación de su asignatura.

4.2.22. Marco Curricular Competencial de Aprendizajes

El desarrollo del currículo nacional competencial se fundamenta en la necesidad de mejorar continuamente la educación, promoviendo una transformación progresiva del Sistema Nacional de Educación. Este enfoque está centrado en el desarrollo integral de los estudiantes, teniendo en cuenta los diversos contextos en los que se desenvuelven.

Según Fullan et al. (2021), la integralidad implica aplicar el pensamiento interdisciplinario a situaciones nuevas y desafiantes, generando respuestas creativas e innovadoras con el objetivo de transformar el mundo a través de la educación. Además, la integralidad se relaciona con fomentar una ciudadanía empoderada y responsable, tanto a nivel local como global. Para lograr estos objetivos, se considera incorporar los siguientes enfoques tanto en el desarrollo como en la implementación del currículo.

El Ministerio de Educación (2023), entiende la Transformación Educativa como un proceso constante de construcción que se lleva a cabo de manera dialógica y reflexiva. Este proceso busca implementar cambios profundos en el ámbito educativo, contribuyendo a una transformación social significativa, la cual se centra en cinco enfoques principales:

- Promover una educación inclusiva basada en derechos.
- Mejorar los aprendizajes a través de una transformación curricular orientada a competencias y experiencias significativas.
- Fortalecer la formación docente para un desempeño profesional innovador.
- Implementar una transformación digital pertinente y comunitaria.
- Garantizar un financiamiento eficaz para sostener este proceso educativo transformador.

El diseño del currículo refleja la confianza de la sociedad en las instituciones estatales responsables de la educación, asegurando que los aprendizajes sean pertinentes, promuevan la movilidad social y contribuyan al desarrollo personal, comunitario y nacional. Este enfoque también facilita el fortalecimiento de la democracia al capacitar a los estudiantes para tomar decisiones informadas, participar en la justicia social y promover la paz, así como para ejercer derechos y responsabilidades de manera adecuada dentro del marco del Estado de Derecho.

4.2.22.1. Enfoques del currículo nacional competencial de aprendizajes

El desarrollo del Marco Curricular de Aprendizajes surge de la necesidad de mejorar continuamente el sistema educativo, enfocándose en el desarrollo integral de los estudiantes dentro de diversos contextos. La integralidad se comprende como la capacidad de abordar la complejidad de la sociedad actual, buscando promover el bienestar y facilitar un aprendizaje profundo.

Según el Ministerio de Educación (2023), menciona que:

Existen tres enfoques que actúan como filtro para seleccionar los contenidos y recursos con los que se desarrolla el marco curricular competencial propuesto y que, además, deben transversalizarse hacia los procesos de implementación de la enseñanza y aprendizaje, los recursos educativos con los que se trabaja en el aula y fuera de ella, así como con el sistema de evaluación. Los tres enfoques seleccionados, que se abordan a continuación, son considerados clave, tanto en nuestro marco normativo, como por parte del ente rector y los actores involucrados. Sin embargo, esto no quiere decir que los enfoques que puedan tratarse en el marco de la actividad conjunta deban limitarse exclusivamente a estos tres. Pueden y deben ampliarse a la luz de las necesidades contextuales, en el marco de la flexibilidad del currículo. (p. 35)

En los últimos diez años, ha surgido un enfoque desde la neuropsicología que ha dado origen a la neuroeducación o neurociencia educativa. Este campo se centra en estudiar la interacción entre procesos neuronales, psicológicos y educativos con el fin de mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje. Los estudios neuropsicológicos han demostrado la eficacia de las técnicas derivadas de esta disciplina en diversos entornos educativos y con estudiantes diversos,

por lo tanto, se argumenta que es crucial integrar los conocimientos de la neurociencia de manera integral en las prácticas educativas actuales.

Según Sousa (2019), la neurociencia educativa, o neuroeducación, emplea el conocimiento sobre el funcionamiento del cerebro humano para optimizar el aprendizaje y el desarrollo de los estudiantes. Esto implica comprender cómo aprenden los estudiantes y cómo podemos diseñar entornos educativos más efectivos. Las conclusiones más relevantes de la neuroeducación influyen significativamente en la configuración del currículo nacional basado en competencias, a continuación, se detallan algunas de ellas:

Tabla 33

Influencia de la neurociencia educativa en el Currículo Nacional Basado en Competencias

<i>Neurociencia y su influencia en el Currículo Nacional</i>
<ul style="list-style-type: none">• El cerebro humano experimenta una constante reorganización basada en estímulos externos, conocida como neuroplasticidad, que continúa a lo largo de toda la vida, con una velocidad notable durante la primera infancia.• El desarrollo emocional de los estudiantes es crucial, ya que influye directamente en la calidad de los aprendizajes y en la retención de la memoria a corto y largo plazo.• La implementación de experiencias que integren el movimiento y la expresión corporal, tanto dentro como fuera del aula, está directamente relacionada con la mejora del estado de ánimo y el avance en los procesos cognitivos.• Es importante distinguir entre el desarrollo de la inteligencia y el fomento del pensamiento creativo, que, aunque complementarios, no son idénticos. Ambos pueden ser moldeados por el entorno y por el proceso educativo al que los estudiantes se ven expuestos.• Existe una estrecha conexión entre el ambiente escolar, la cultura institucional y la efectividad de los métodos de enseñanza dentro del aula.
<i>En relación a la organización del currículo nacional centrado en competencias, particularmente en sus componentes fundamentales de aprendizaje, la neurociencia proporciona los siguientes insights:</i>

- Competencia comunicativa-lingüística: Según investigaciones neurocientíficas, se ha determinado cómo se desarrolla a nivel neuronal el procesamiento del lenguaje materno y del bilingüismo, abarcando la adquisición de fonemas, palabras y oraciones en los estudiantes.
- Competencias lógico-matemáticas: El desarrollo de estas competencias está vinculado a procesos neuropsicológicos como habilidades espaciales, atención, memoria, control inhibitorio y resolución de problemas, esenciales en las funciones ejecutivas. Estudios indican que las actividades matemáticas activan los lóbulos frontales del cerebro, responsables de la toma de decisiones y resolución de problemas.
- Competencias socioemocionales: Desde la neurociencia se ha investigado cómo áreas específicas del cerebro procesan y evolucionan las emociones. Este procesamiento influye en la toma de decisiones, que puede ser afectada por el entorno social y el estado emocional. Estos descubrimientos se alinean con teorías como la teoría de la mente y el sistema de neuronas espejo, cruciales en la formación de la cognición social y la empatía humana.
- Competencia de aprender a aprender: Esta competencia implica desarrollar conciencia sobre las propias capacidades y estrategias para el aprendizaje, así como la metacognición, que incluye la capacidad de monitorear las emociones y habilidades cognitivas propias. La atención y las funciones ejecutivas son fundamentales en estos procesos metacognitivos, facilitando la adquisición de conocimientos y habilidades específicas en contextos educativos.

Nota. Conclusiones más relevantes de la neuroeducación influyen significativamente en la configuración del currículo nacional basado en competencias, adaptado de Sousa (2019), elaborado por el investigador.

La neuroeducación subraya la importancia de reconocer la neurodiversidad, que implica que cada individuo posee un cerebro único con distintas formas de desarrollo. En el contexto educativo, esto implica que todos los estudiantes deben tener igual acceso a oportunidades educativas adaptadas a sus necesidades neurológicas específicas (Lima y Lima, 2019). Esto requiere que los sistemas educativos sean inclusivos y flexibles, capaces de ajustar sus métodos de enseñanza para apoyar el potencial máximo de cada estudiante, independientemente de sus diferencias neurológicas.

Además, la construcción de un currículo nacional competencial desde la perspectiva de la neuroeducación y la neurociencia cognitiva y social enfatiza la importancia del "pensamiento emocional". Este concepto describe la interacción compleja entre procesos cognitivos y emocionales que influyen en el aprendizaje, la memoria, la toma de decisiones y la creatividad tanto en contextos sociales como individuales.

De acuerdo a Hoyos y Rivera (2023), “los avances en la neurobiología de las emociones revelan cómo las emociones regulan los procesos cognitivos en la vida cotidiana, ayudando a las personas a adaptarse y prosperar en entornos socioculturales diversos” (p.82). Estos descubrimientos resaltan la necesidad de integrar el entendimiento de la emoción en la educación, no solo para el desarrollo académico tradicional, sino también para fomentar habilidades como la flexibilidad cognitiva, la empatía y la toma de decisiones informadas en situaciones complejas fuera del entorno escolar estructurado.

4.2.22.2. Currículo por competencias

Se puede definir a las competencias como la capacidad de una persona para adquirir, combinar y aplicar diversos niveles de conocimientos, habilidades y actitudes de manera integrada, con el fin de enfrentar de manera independiente y exitosa los desafíos personales y sociales, promoviendo acciones reflexivas, conscientes e innovadoras tanto en su vida diaria como en el ámbito laboral.

Hay un extenso debate en torno al uso de competencias como el núcleo central de la planificación curricular a nivel global. Los diferentes sistemas educativos emplean diversas metodologías para estructurar y fomentar el desarrollo del aprendizaje entre los estudiantes. En este contexto, Santillán et al. (2020) indica que los enfoques sobre los procesos de enseñanza, aprendizaje y evaluación son herramientas relativas y dinámicas cuya evaluación depende de su eficacia para satisfacer las expectativas y necesidades específicas de aprendizaje de cada alumno.

Desarrollar un currículo nacional basado en competencias es una medida que busca asegurar el acceso universal a la educación, especialmente en un entorno donde las conexiones locales y globales están cada vez más interconectadas y exigentes. Esto implica poner énfasis en el desarrollo de habilidades prácticas además del mero conocimiento. Según Rychen y Salagnick (2003), “las competencias se refieren a la capacidad de manejar eficazmente desafíos complejos

dentro de contextos específicos, utilizando recursos psicosociales que abarcan aspectos tanto cognitivos como no cognitivos” (p. 43).

Por otro lado, Molina (2023) define las competencias como una combinación dinámica de atributos que incluyen conocimiento aplicado, actitudes y responsabilidades, delineando así los resultados esperados del aprendizaje. En todos los casos, las competencias están orientadas hacia logros de aprendizaje que abarcan dimensiones disciplinarias, procedimentales y socioemocionales.

Para hacer esto realidad, se diseñó un currículo nacional competencial que fomenta el crecimiento de habilidades esenciales, así como competencias transversales y disciplinarias de manera gradual, adaptándose a las particularidades de los estudiantes y sus entornos. Como se muestra en la figura a continuación:

Figura 31

Áreas de aprendizaje del currículo 2023



Nota. Tomado del Marco Curricular Competencial de Aprendizajes, elaborado por el Ministerio de Educación (2023).

El desarrollo del currículo nacional incluye competencias transversales que se cultivan a lo largo de toda la educación, abarcando todas las áreas y competencias específicas adaptadas a cada subnivel educativo, conforme al perfil de salida del estudiante ecuatoriano. Este perfil engloba múltiples atributos adquiridos a lo largo de la escolaridad, como el fomento del

pensamiento crítico y reflexivo, la integración de la conciencia socioambiental y sensibilidad cultural, la práctica de la ciudadanía local y global, el liderazgo colaborativo, la empatía y la promoción de la cohesión social, además de una mentalidad innovadora y adaptable ante las demandas contemporáneas.

4.2.22.3. Perfil del bachiller ecuatoriano

Se plantea una reconfiguración del perfil del bachiller ecuatoriano con un enfoque en el desarrollo integral a nivel personal, comunitario y nacional. Este cambio curricular busca que los estudiantes adquieran habilidades para analizar de manera profunda, lógica y objetiva la información y situaciones, así como la capacidad de reflexionar críticamente sobre sus acciones y experiencias pasadas.

Figura 32

Imagen representativa del perfil del bachiller ecuatoriano



Nota. Imagen alusiva al contenido, elaborado por el investigador.

Se enfatiza la habilidad para cuestionar supuestos, evaluar evidencias y considerar diversas perspectivas antes de tomar decisiones, lo que promueve un pensamiento crítico, reflexivo y propositivo. Estas competencias capacitan a los estudiantes para tomar decisiones informadas, fomentando su desarrollo académico y personal (Tenesaca et al., 2023).

Además, los prepara para formular proyectos de vida responsables en ámbitos personales, profesionales, comunitarios y familiares, equipándolos con las competencias necesarias para

enfrentar los desafíos actuales y futuros como el cambio climático, utilizando tecnologías de manera competente y ética en todos los aspectos de la vida.

Los bachilleres ecuatorianos poseen la capacidad de comprender la interrelación entre sociedad, medio ambiente y culturas, adoptando decisiones responsables que promueven la sostenibilidad en un entorno global diverso y dinámico. Esto implica reconocer cómo las acciones humanas impactan el medio ambiente y viceversa, valorar la diversidad cultural, y actuar como ciudadanos conscientes en sus comunidades locales, nacionales y globales.

Son competentes para abordar críticamente problemas socioambientales, comunicarse efectivamente con habilidades de lectura comprensiva y escritura creativa, y mostrar un compromiso activo con la justicia social y el respeto por la diversidad (Ministerio de Educación del Ecuador, 2016).

Además, poseen habilidades de liderazgo colaborativo y cooperativo, contribuyendo positivamente al desarrollo de una sociedad inclusiva y solidaria. Los bachilleres son flexibles y creativos frente a los desafíos y cambios, adaptándose continuamente y promoviendo la innovación y la adaptación constante en su vida personal y profesional en un mundo en transformación.

4.2.22.4. Perfil Subnivel Educación General Básica Media

El perfil de este subnivel se enfoca en el desarrollo integral de los estudiantes, tanto como individuos activos en la comunidad y como ciudadanos plenamente comprometidos. Estos estudiantes serán capaces de analizar de manera profunda, lógica y objetiva la información y las situaciones que enfrenten.

Figura 33

Imagen de referencia



Nota. Imagen tomada del Ministerio de Educación, 2023.

Además, desarrollarán habilidades digitales, conciencia cultural, capacidad de aprendizaje autónomo, gestión financiera y emprendimiento. También se promoverá entre ellos la sostenibilidad ambiental, competencias científico-técnicas, el bienestar a través de la actividad física y el deporte, así como la apreciación y el desarrollo de la cultura y el arte. A través de la reflexión sobre sus acciones y experiencias, fortalecerán su papel activo y responsable en la comunidad (Ministerio de Educación del Ecuador, 2019).

En este subnivel, es esencial que el perfil del estudiante incluya aprendizajes fundamentales en comunicación lingüística, razonamiento lógico-matemático y competencias socioemocionales. Fortalecer las habilidades comunicativas y lingüísticas permite una expresión clara de ideas y emociones, mientras que desarrollar habilidades lógico-matemáticas ayuda a analizar problemas y aplicar conceptos matemáticos en situaciones reales (Ministerio de Educación, 2021).

Cultivar competencias socioemocionales permite al estudiante comprender y gestionar sus emociones, establecer relaciones positivas, colaborar efectivamente en equipo y resolver conflictos de manera constructiva. Estos aprendizajes no solo fortalecen la autoconciencia y la libertad individual del estudiante, sino que también promueven la convivencia armoniosa y el desarrollo integral en su entorno.

5. Metodología

El presente apartado aborda un aspecto crucial de la investigación: la metodología. Para alcanzar los objetivos propuestos, se inicia con la caracterización del tipo de investigación y el diseño de estudio seleccionados, posteriormente, se define la población y muestra del estudio, especificando el tipo de muestreo empleado y el cálculo del tamaño muestral. Finalmente, se detallan las técnicas e instrumentos de recolección de datos, junto con su respectiva planificación.

5.1. Área de estudio

El presente estudio denominado *“Neurociencia y su aplicación en el proceso de aprendizaje”* se desarrolla en el *séptimo grado de la Escuela de Educación Básica Municipal “Héroes del Cenepa”*, perteneciente a la zona 7 del régimen escolar Sierra, distrito 11D01, con código AMIE 11H00104. La institución educativa está ubicada en la provincia de Loja, cantón Loja, parroquia San Sebastián con código según el INEC 110102, barrio Héroes del Cenepa, entre las calles: Teniente Geovanny Calles y Soldado Vicente Rosero, área urbana. Cuenta con jornada matutina en modalidad presencial. Atiende a 295 estudiantes, así mismo, cuenta con 12 docentes que cuentan con títulos profesionales de tercer y cuarto nivel, especializados en procesos de enseñanza-aprendizaje acordes a la edad y requerimientos de los estudiantes, complementándose con docentes en las áreas complementarias de: Inglés, Música, Educación Física y Computación. Los niveles educativos que ofrece como servicios a la comunidad son Educación Inicial y Educación General Básica. Su sostenimiento es Municipal y el tipo de educación que brinda es regular. Posee 2 canchas deportivas, 2 bares, áreas verdes y un laboratorio de computación. La institución está liderada por su máxima autoridad, rectora, vicerrector, inspector, subinspector, secretario, conserje y el Departamento de Consejería Estudiantil (DECE), quienes se dedican a garantizar una educación de excelencia.

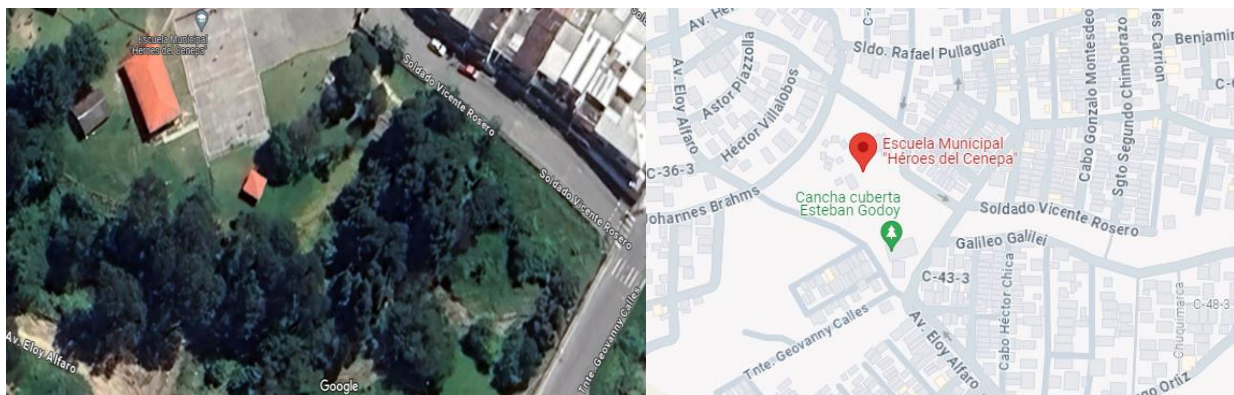
Tiene como misión entregar a la sociedad lojana estudiantes críticos, científicos, productores, emprendedores, con altos niveles en lo cognitivo, afectivo y expresivo, aplicando un modelo pedagógico de avanzada y herramientas tecnológicas, que conjuguen los componentes teóricos y prácticos de la enseñanza de las competencias, encaminados al mejoramiento continuo de la casa grande que los acoge.

Por otra parte, su visión está orientada a brindar un servicio educativo de calidad, con desempeños profesionales que alcancen perfiles de líderes democráticos, prácticos, innovadores, asertivos y artífices del desarrollo futuro. Con alumnos que toman las herramientas que les brindan sus mediadores para que encuentren sentido a sus vidas y llenen de sentido las nuestras. Con capital humano (docentes mediadores, administrativos) capaces de desempeñarse con eficacia y eficiencia, puntuales, responsables, productivos, idóneos, disciplinados que generan valor al servicio ofertado. Con Padres de Familia comprometidos con la labor educativa coadyuvando a la excelencia.

A continuación, se presenta el croquis de la Escuela de Educación Básica Municipal “Héroes del Cenepa”, de la ciudad de Loja.

Figura 34

Croquis de la Escuela de Educación Básica Municipal “Héroes del Cenepa”



Nota. La figura 34 muestra el área de estudio dónde se realizó la presente investigación, tomado de Google Maps <https://bit.ly/4cTbfn0>

5.2. Procedimiento

5.2.1. Enfoque de investigación

Con el fin de obtener una comprensión holística y profunda del fenómeno en estudio, la presente investigación se desarrolló bajo un enfoque mixto. Este enfoque integra métodos cualitativos y cuantitativos, permitiendo triangular los hallazgos y fortalecer la validez de los resultados obtenidos. De esta manera, se garantiza una representación más precisa y confiable del fenómeno investigado.

Vizcaíno et al. (2023), mencionan lo siguiente:

El enfoque mixto se identifica por la combinación explícita de técnicas y métodos tanto cuantitativos como cualitativos en el diseño y ejecución de la investigación. Esto puede manifestarse en la recopilación de datos de diferentes naturalezas, como encuestas y entrevistas, o en la utilización de herramientas analíticas que abarcan tanto el análisis estadístico como la interpretación cualitativa.

La relevancia del enfoque mixto radica en su capacidad para proporcionar una comprensión más profunda y rica de los fenómenos investigados. Al unir las perspectivas cuantitativas y cualitativas, se superan las limitaciones inherentes a cada enfoque por separado. Además, este enfoque es especialmente valioso en investigaciones donde se busca validar o complementar los resultados obtenidos a través de un enfoque con los obtenidos a través del otro. Esto puede brindar una triangulación de evidencia que fortalece la validez y confiabilidad de los hallazgos. (p. 9729)

La integración de métodos cuantitativos y cualitativos en la investigación mixta ofrece una comprensión más profunda y matizada de los fenómenos sociales. Esta sinergia permite trascender las limitaciones de enfoques aislados, proporcionando una visión holística que enriquece significativamente el análisis de realidades complejas.

5.2.2. Tipo de estudio

El presente Trabajo de Integración Curricular titulado: “*Neurociencia y su aplicación en el proceso de aprendizaje*” se desarrolla en el *séptimo grado de la Escuela de Educación Básica Municipal “Héroes del Cenepa”*, se enmarca como estudio: exploratorio y descriptivo los cuáles permitieron que la presente investigación se realice de forma objetiva. A continuación, se detalla cada uno de acuerdo a lo manifestado por Hernández et al. (2014) en su libro “*Metodología de la investigación: 6ta edición*”:

- **Exploratorio:** se realizan cuando el objetivo es examinar un tema o problema de investigación poco estudiado, del cual se tienen muchas dudas o no se ha abordado antes.

- **Descriptivo:** busca especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis. (pp. 97-98)

Apoyándonos en lo manifestado por Hernández et al. (1991) los cuales argumentan que:

Aunque un estudio sea esencialmente exploratorio contendrá elementos descriptivos, o bien un estudio explicativo incluirá elementos descriptivos, y lo mismo ocurre con cada una de las clases de estudios. Asimismo, como se mencionó antes, una investigación puede iniciarse como exploratoria o descriptiva y después llegar a ser explicativa. En este sentido, un estudiante no debe preocuparse si su estudio va a ser o iniciarse como exploratorio, descriptivo, correlacional o explicativo; debe preocuparse por hacerlo bien y contribuir al conocimiento de un fenómeno. (pp. 75-76)

La aplicación del alcance exploratorio y descriptivo en la presente investigación fue adecuada debido a la naturaleza del estudio, a continuación, se detallan como se aplicaron en este Trabajo de Integración Curricular:

- **Exploratorio:** se utilizó para investigar el poco estudiado campo de la neurociencia aplicada al aprendizaje, identificando factores clave.
- **Descriptivo:** se empleó para recolectar y presentar información tal como se observa en la realidad, describiendo relaciones entre variables en un momento específico.

5.2.3. Diseño de investigación

Es **preexperimental**, con diseño de preprueba/posprueba con un solo grupo, de acuerdo a Hernández (2018):

A un grupo se le aplica una prueba previa al estímulo o intervención, después se le administra el tratamiento y finalmente se le aplica una prueba posterior al estímulo. Existe un punto de referencia inicial para ver qué nivel tenía el grupo en la variable dependiente antes del estímulo, es decir, hay un seguimiento del grupo. (p. 141)

Siguiendo esta línea, Gavilánez (2021), menciona que, en el diseño preexperimental, se aplica una intervención o tratamiento a un grupo o muestra de participantes y se evalúa el efecto que produce. No obstante, no se utiliza un grupo de control para hacer una comparación directa. Así mismo, Hernández et al. (2014) explican que los diseños preexperimentales facilitan la colaboración activa de los participantes, sin ejercer un control riguroso sobre las variables. Se trabajó con grupos preseleccionados según características específicas.

En el contexto del presente estudio, este diseño permitió realizar un diagnóstico y recopilar datos sobre los dominios cognitivos en los que los estudiantes enfrentaban dificultades, mediante una preprueba. Con base en estos datos, se diseñaron actividades para todo el grupo. Al finalizar el proceso, se aplicó una posprueba, cuyos resultados fueron cruciales para evaluar el impacto de las actividades implementadas.

Esta metodología permitió realizar un seguimiento detallado de la muestra durante la aplicación de la guía de estrategias basadas en neurociencia. Dado que solo se disponía de un grupo, los estudiantes del séptimo grado paralelo “A”, el diseño preexperimental resultó adecuado. Se implementó una preprueba y una posprueba para evaluar el impacto de la intervención y ajustar las estrategias según fuera necesario. Este enfoque proporcionó una base sólida para analizar la relevancia de la propuesta de una guía didáctica basada en estrategias neurocientíficas, permitiendo una comprensión más profunda de la problemática y la formulación de una guía como una posible solución educativa.

5.2.4. Métodos de investigación

Los métodos utilizados en el presente estudio son los siguientes:

- **Científico:** Se utilizó para estructurar y organizar el proceso de investigación, asegurando la veracidad y confiabilidad de los resultados. Este enfoque orientó todo el proceso, desde la formulación de la pregunta inicial hasta la comunicación de los resultados y la reflexión sobre el estudio. Además, facilitó la recopilación de información bibliográfica pertinente de diversos autores sobre las variables y apartados del estudio, proporcionando así una base teórica sólida para sustentar la investigación.

- **Analítico:** El siguiente método se empleó para revisar la literatura y desagregar sus partes, considerando las variables sobre neurociencia y aprendizaje, con el fin de comprender el objeto de estudio e indagar su comportamiento. Tras recopilar la información bibliográfica, permitió examinar los aportes de diversos autores, seleccionando los más pertinentes para el marco teórico. Además, facilitó el análisis de los resultados y la redacción de la discusión.
- **Sintético:** Posterior al análisis, se realizó un razonamiento lógico para abstraer las partes más importantes de la información recolectada sobre las variables de estudio, lo que favoreció la formulación de las conclusiones del estudio. A través del método sintético, se resumieron los temas y subtemas más relevantes para mejorar la calidad del marco teórico, facilitando paráfrasis e incorporaciones personales. Además, este método fue adecuado para redactar recomendaciones, el resumen y la introducción del trabajo de integración curricular.
- **Descriptivo:** Permitted observar, medir, registrar y analizar de manera sistemática y detallada las características de la población de estudio, lo que facilitó la recopilación de información valiosa sobre la realidad educativa y la comprensión de la situación problemática. Este enfoque respaldó la elección del tema, justificándola adecuadamente y planteando preguntas precisas para definir claramente los objetivos. Con el apoyo de una extensa bibliografía, se detallaron los temas y subtemas de cada variable, mejorando la calidad de la redacción del contenido. Además, permitió presentar de manera integral la información sobre la neurociencia y el proceso de aprendizaje en los estudiantes de 7mo grado de la Escuela de Educación Básica Municipal "Héroes del Cenepa", describiendo minuciosamente los resultados obtenidos y su manifestación en los instrumentos de investigación, así como su interpretación.
- **Estadístico:** Permitted procesar la información recabada con los instrumentos de investigación, facilitando la secuencia de procedimientos para la recolección, recuento, presentación, síntesis y análisis de los datos cualitativos y cuantitativos, además, se utilizó para contabilizar la frecuencia de los indicadores, obtener los porcentajes respectivos y representar visualmente los datos mediante gráficos estadísticos, organizando y tabulando la información en tablas para su análisis detallado.

5.2.5. Técnicas e instrumentos

A continuación, se detallan las técnicas e instrumentos aplicados en el presente estudio para la recolección y análisis de datos, con el fin de obtener información relevante que respalde la investigación.

5.2.5.1. Técnicas

Las técnicas de investigación son métodos sistemáticos utilizados para recolectar, analizar e interpretar datos relevantes en un estudio.

- **Observación:** La observación se llevó a cabo en el área de estudio junto con los sujetos de investigación para identificar las problemáticas relevantes para el desarrollo del estudio. Esta técnica facilitó el acercamiento al entorno de investigación y la recolección de información sobre el proceso de aprendizaje de los estudiantes.
- **Encuesta:** Se aplicó a los docentes de Matemática, Lengua y Literatura, Ciencias Naturales y Estudios Sociales del séptimo grado paralelo “A” para determinar el conocimiento que poseen sobre la neurociencia, así como la problemática detectada en el presente estudio.
- **Batería Neuroeducativa NEPSY II:** Permitió evaluar los dominios cognitivos y de aprendizaje de los estudiantes del séptimo grado paralelo “A” de la Escuela de Educación Básica Municipal “Héroes del Cenepa”. Esta técnica no solo permitió comprender los problemas en el proceso de aprendizaje que presentan los estudiantes, sino también reconocer las áreas específicas donde podrían requerir apoyo adicional

5.2.5.2. Instrumentos

Los instrumentos permitieron obtener la precisión necesaria en la recopilación de datos, lo que a su vez facilitó la fundamentación de la investigación.

- **Ficha de observación (ENEPID):** Para la investigación se consideró la ficha de observación desarrollada por Díaz (2023), un instrumento diseñado para evaluar el nivel neuroeducativo en la práctica docente o la planificación didáctica. Esta herramienta se fundamenta en teorías actuales de la neurociencia cognitiva aplicada y

otras disciplinas relacionadas, con el objetivo de obtener una escala neuropsicológica orientada a la planificación e intervención didáctica (ENEPID). La ficha está compuesta por 11 dimensiones que abarcan elementos clave como la atención, la curiosidad, el diseño universal para el aprendizaje, las emociones, las funciones ejecutivas y cognitivas, las memorias, el aprendizaje, el rol docente, la evaluación, los periodos atencionales y la planificación didáctica, mediante el diseño de una escala tipo de Likert. Este instrumento fue adaptado y permitió identificar problemas o dificultades observados en el aula del séptimo grado de Educación Básica paralelo “A”, apoyando al registro de información relevante para la realización del presente estudio

- **Cuestionario de base estructurado:** Este cuestionario estructurado se aplicó a los docentes de las cuatro áreas básicas del séptimo grado paralelo "A" con el objetivo de investigar las variables de estudio y obtener una perspectiva más clara sobre la problemática detectada.
- **Cuadernillo de anotación NEPSY II:** Este instrumento de investigación se utilizó para recolectar datos sobre los dominios cognitivos de los estudiantes, incluyendo atención, funciones ejecutivas, memoria y aprendizaje. El objetivo fue obtener una perspectiva clara de las dificultades o problemas que enfrentan en su proceso de aprendizaje. Se seleccionaron tres pruebas o actividades para cada dominio, lo que sumó un total de seis evaluaciones.

5.2.6. Población, muestra y muestreo

La población es el conjunto completo de individuos u objetos que se desea estudiar, por su parte, la muestra es un subconjunto representativo de esta población, y el muestreo es el proceso de seleccionar dicha muestra.

5.2.6.1. Población

Según Arias et al. (2016) “la población de estudio es un conjunto de casos, definido, limitado y accesible, que cumple con una serie de criterios predeterminados, así mismo, es conveniente que la población o universo se identifique desde los objetivos del estudio” (p. 202).

La población del presente estudio estuvo compuesta por 36 estudiantes y 4 docentes de las asignaturas básicas que son Matemáticas, Lengua y Literatura, Estudios Sociales y Ciencias Naturales las cuales se imparten en el séptimo grado paralelo "A" de la Escuela de Educación Básica Municipal "Héroes del Cenepa". A continuación, se detallan los datos correspondientes:

Tabla 34

Población

<i>Talentos humanos</i>	<i>Género</i>	<i>f</i>	<i>%</i>
Docentes	Masculino	2	5%
	Femenino	2	5%
Estudiantes	Masculino	18	45%
	Femenino	18	45%
<i>Total</i>		40	100%

Nota. La presente tabla indica la población total del presente estudio, elaborada por el investigador.

5.2.6.2. Muestra

De acuerdo a López (2004) la muestra “es un subconjunto o parte del universo o población en que se llevará a cabo la investigación” (p. 69). Dado que la población es relativamente pequeña y adecuada para el estudio, no fue necesario seleccionar una muestra. En su lugar, se trabajó con la totalidad de los 40 individuos de la población.

5.2.6.3. Muestreo

Se utilizó el muestreo no probabilístico por conveniencia, seleccionando a los individuos que estaban disponibles y accesibles para llevar a cabo la investigación. Como mencionan Otzen y Manterola (2017), el muestreo no probabilístico por conveniencia “permite seleccionar aquellos casos accesibles y por la proximidad de los sujetos para el investigador” (p. 230).

5.3. Procesamiento y análisis de datos

5.3.1. Procedimientos para el diagnóstico

- Identificar los principales inconvenientes en el aula relacionados con el proceso de aprendizaje mediante una ficha de observación, encuesta a docentes y pretest a estudiantes.
- Determinar las causas y consecuencias del problema central.
- Precisar las dificultades que enfrentan los estudiantes en relación con el problema de investigación.
- Delimitar claramente el problema de investigación.

5.3.2. Procedimientos para la fundamentación teórica

- Se elaboró el esquema del marco teórico enfocado en el tema de investigación.
- Se realizó un arqueo bibliográfico sobre las variables dependiente e independiente.
- Se seleccionó información bibliográfica actualizada, confiable y relevante para la construcción de la revisión de literatura.
- Se fundamentaron conceptos esenciales y pertinentes de la neurociencia y el proceso de aprendizaje a través de la literatura.
- Se organizó la literatura, complementándola con citas breves, largas y paráfrasis, además de incluir aportes propios y un análisis crítico del investigador.

5.3.3. Procedimientos para el análisis e interpretación de datos

- La información recolectada de la ficha de observación, la encuesta y la batería NEPSY II se estructuró en función de las preguntas de investigación.
- La tabulación se efectuó utilizando estadística descriptiva, contabilizando frecuencias y calculando porcentajes. Los datos se organizaron por criterios previamente definidos.
- Los resultados se presentaron mediante gráficos de barras en Excel, facilitando la representación visual del análisis estadístico.

- El análisis y la discusión se realizaron comparando los datos obtenidos con la información del marco teórico, elaborando inferencias y deducciones a partir de esta comparación.
- Las conclusiones se formularon de acuerdo con los objetivos establecidos.

5.3.4. Procedimientos para el diseño y ejecución de la propuesta de mejoramiento

- Tras concluir el análisis e interpretación de los resultados, se llevó a cabo la planificación y diseño de la propuesta de mejoramiento.
- Se establecieron los contenidos, temáticas, actividades, estrategias metodológicas, recursos y objetivos a alcanzar para la elaboración de la guía didáctica.
- Se definió el tiempo necesario para implementar la propuesta, teniendo en cuenta el espacio disponible en el horario de los docentes del séptimo grado paralelo A.

5.3.5. Procedimientos para la evaluación de la propuesta

- Se implementaron diversas actividades planificadas utilizando la guía didáctica, enfocadas en estrategias basadas en la neurociencia para fortalecer el proceso de aprendizaje.
- Al finalizar la ejecución de estas actividades, se realizó una segunda evaluación con la batería NEPSY II y se tabularon los resultados obtenidos.
- Se elaboró un cuadro comparativo entre los resultados de la primera y la segunda evaluación, donde se evidenció el progreso de los estudiantes.
- Se concluyó que la neurociencia es una herramienta educativa efectiva para reducir los problemas en el proceso de aprendizaje.

6. Resultados

En el presente apartado se muestra los resultados recopilados del diagnóstico realizado a los estudiantes del 7mo grado paralelo “A” de la Escuela de Educación Básica Municipal “Héroes del Cenepa”, para detectar los inconvenientes que presentan en su proceso de aprendizaje.

El análisis metódico de los resultados se llevó a cabo utilizando la técnica de observación, la encuesta, la batería NEPSY II y la información recopilada, aplicados como instrumentos de medición y participación.

En esta sección se lleva a cabo el análisis estadístico descriptivo de los resultados obtenidos a través de los instrumentos aplicados para evaluar las variables de la investigación, junto con su correspondiente interpretación.

6.1. Resultados de la ficha de observación (ENEPID)

Este instrumento es adaptado de la Escala Neuroeducativa para la Planeación y la Intervención Didáctica (ENEPID), elaborado por Díaz Alejandro en el año 2023, dónde se:

Tomo en consideración una base teórica a partir de las propuestas más recientes en neurociencia cognitiva aplicada y de algunas áreas afines con aportes útiles para el enfoque del aprendizaje basado en el cerebro. Consta de 11 dimensiones que engloban aspectos esenciales para observar que la práctica docente y/o la planificación didáctica estén alineadas con el aprendizaje basado en el cerebro: atención, curiosidad, metodología, emociones, funciones ejecutivas, memorias, aprendizaje, desempeño docente, evaluación, periodos atencionales y planificación didáctica. Mediante el diseño de una escala tipo de Likert. (Díaz, 2023, p.93)

El presente instrumento resultó esencial para identificar las problemáticas existentes en el entorno educativo de los estudiantes del 7mo grado paralelo A de la Escuela de Educación Básica Municipal “Héroes del Cenepa”. Al proporcionar una visión detallada de las dificultades y áreas de mejora en las diversas asignaturas básicas, este análisis permitió establecer una base sólida para el desarrollo del estudio, orientado a abordar y comprender las necesidades específicas de los alumnos en su proceso de aprendizaje.

Tabla 35

Resultados de la ficha de observación

Clasificación: Ideal (7), Muy alto (6), Alto (5), Medio (4), Bajo (3), Muy bajo (2), Deficiente (1).

Dimensión	Ítem	Asignatura	Deficiente	Muy Bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto	Ideal
Atención	Se fomenta la atención del estudiante al emplear recursos educativos que consideran factores como el tamaño, la ubicación, la distinción, la disparidad, el contraste, la luminosidad, la innovación, entre otros.	Matemáticas			x				
		Lengua y Literatura							
		Ciencias Naturales				x			
		Estudios Sociales				x			
	Se emplean técnicas y estrategias que incluyen elementos paralingüísticos como pausas y variaciones en el ritmo, gestos y movimientos de manos de naturaleza kinestésica, así como ajustes en la distancia entre el/la docente y los alumnos, lo que se conoce como proxémica.	Matemáticas			x				
		Lengua y Literatura							
		Ciencias Naturales				x			
		Estudios Sociales				x			
	Las actividades han sido planificadas de modo que fomenten la diversidad de formas de atención, ya sea focalizada, sostenida, selectiva, alternante o dividida.	Matemáticas			x				
		Lengua y Literatura							
		Ciencias Naturales				x			
		Estudios Sociales				x			
	Se llevan a cabo acciones destinadas a activar el sistema parasimpático, como la regulación de la respiración y la promoción de la relajación, con el propósito de inducir un estado mental favorable en los estudiantes, lo que facilita el desarrollo de su capacidad de concentración.	Matemáticas			x				
		Lengua y Literatura							
		Ciencias Naturales				x			
		Estudios Sociales				x			

Curiosidad	Se plantea la implementación de alguna estrategia al comienzo de la clase que despierte la curiosidad con el propósito de captar el interés del estudiante hacia el tema.	Matemáticas	x
		Lengua y Literatura	x
		Ciencias Naturales	x
		Estudios Sociales	x
	Se fomenta la curiosidad mediante la incorporación de herramientas educativas novedosas.	Matemáticas	x
		Lengua y Literatura	x
		Ciencias Naturales	x
		Estudios Sociales	x
	Se incorporan actividades en las cuales no se detallan explícitamente los pasos a seguir, fomentando así que el estudiante descubra el proceso por sí mismo.	Matemáticas	x
		Lengua y Literatura	x
		Ciencias Naturales	x
		Estudios Sociales	x
Metodología	Las actividades generan un grado manejable de incertidumbre que fomenta el pensamiento exploratorio y el interés.	Matemáticas	x
		Lengua y Literatura	x
		Ciencias Naturales	x
		Estudios Sociales	x
	Las actividades generan una situación de conflicto cognitivo en la que se proporciona información que concuerda con el conocimiento previo, pero al mismo tiempo, existe la oportunidad de generar conocimientos nuevos.	Matemáticas	x
		Lengua y Literatura	x
		Ciencias Naturales	x
		Estudios Sociales	x
	Se incorpora alguna tarea o desafío que se diferencia de las actividades habituales en el salón de clases.	Matemáticas	x
		Lengua y Literatura	x
		Ciencias Naturales	x
		Estudios Sociales	x
Metodología	Se emplean diversos formatos, que incluyen texto, videos, juegos, adivinanzas y otros, para comunicar la información a los estudiantes.	Matemáticas	x
		Lengua y Literatura	x
		Ciencias Naturales	x
Metodología	Las secuencias didácticas permiten variabilidad en la manera en que los estudiantes	Matemáticas	x
		Lengua y Literatura	x
		Ciencias Naturales	x

	participan en las actividades.	Estudios Sociales	x
	Elabora y diseña estrategias generales teniendo en consideración a estudiantes que enfrentan obstáculos en su proceso de aprendizaje y participación, sin embargo, evitando plantear actividades que los marginen.	Matemáticas	x
		Lengua y Literatura	x
		Ciencias Naturales	x
		Estudios Sociales	x
	Considera las necesidades, inquietudes, aptitudes y destrezas de los estudiantes al planificar la(s) actividad(es).	Matemáticas	x
		Lengua y Literatura	x
		Ciencias Naturales	x
		Estudios Sociales	x
	Se estimula al estudiante a participar en las actividades de la clase de diversas maneras, brindándole la libertad de elección.	Matemáticas	x
		Lengua y Literatura	x
		Ciencias Naturales	x
Estudios Sociales		x	
Se fomenta la motivación del estudiante para aprender al brindarle la libertad de demostrar su aprendizaje de la forma que él elija.	Matemáticas	x	
	Lengua y Literatura	x	
	Ciencias Naturales	x	
	Estudios Sociales	x	
Se incentiva al alumno mediante la provisión de recursos didácticos cuidadosamente diseñados y preparados.	Matemáticas	x	
	Lengua y Literatura	x	
	Ciencias Naturales	x	
	Estudios Sociales	x	
Emociones	La planificación o práctica docente fomenta los diversos modos de atención al considerar las emociones en el proceso de aprendizaje.	Matemáticas	x
		Lengua y Literatura	x
		Ciencias Naturales	x
		Estudios Sociales	x
	Se previenen circunstancias que generen altos niveles de ansiedad y estrés en los estudiantes.	Matemáticas	x
		Lengua y Literatura	x
		Ciencias Naturales	x
		Estudios Sociales	x
	Se elaboran actividades que generen una fuerte conexión emocional en el estudiante con el propósito de reforzar los aprendizajes en la	Matemáticas	x
		Lengua y Literatura	x
		Ciencias Naturales	x

	memoria a largo plazo a través de las emociones.	Estudios Sociales	x
	Se previene que el estudiante experimente frustración frente a tareas que le parezcan excesivamente complicadas.	Matemáticas	x
		Lengua y Literatura	x
		Ciencias Naturales	x
		Estudios Sociales	x
	Las actividades fomentan la mentalidad de crecimiento, donde el aprendizaje se percibe como el producto de un proceso que contribuye al desarrollo cognitivo, emocional y conductual.	Matemáticas	x
		Lengua y Literatura	x
		Ciencias Naturales	x
		Estudios Sociales	x
	Las actividades posibilitan que el alumno establezca una conexión emocional o de atracción hacia el tema.	Matemáticas	x
		Lengua y Literatura	x
		Ciencias Naturales	x
		Estudios Sociales	x
	Se contemplan actividades en las cuales el estudiante se involucra de manera especialmente activa.	Matemáticas	x
Lengua y Literatura		x	
Ciencias Naturales		x	
Estudios Sociales		x	
Se evita clasificar a los estudiantes como el listo, incompetente, lento, perezoso, etc.	Matemáticas	x	
	Lengua y Literatura	x	
	Ciencias Naturales	x	
	Estudios Sociales	x	
Los contenidos se relacionan con otros temas, ya sea de la misma materia o de diferentes asignaturas.	Matemáticas	x	
	Lengua y Literatura	x	
	Ciencias Naturales	x	
	Estudios Sociales	x	
Se emplea el juego como un medio para acercar el aprendizaje a los estudiantes.	Matemáticas	x	
	Lengua y Literatura	x	
	Ciencias Naturales	x	
	Estudios Sociales	x	
Funciones ejecutivas	Se incorporan acciones que fomentan el pensamiento lógico, la toma de elecciones y la contemplación.	Matemáticas	x
		Lengua y Literatura	x
		Ciencias Naturales	x
		Estudios Sociales	x
	Se incorporan actividades que fomentan la flexibilidad mental, la planificación y la realización de dos funciones cognitivas al mismo tiempo.	Matemáticas	x
		Lengua y Literatura	x
		Ciencias Naturales	x
		Estudios Sociales	x
	La secuencia didáctica fomenta la inhibición de los impulsos negativos	Matemáticas	x
Lengua y Literatura		x	

	como un medio para reforzar la autorregulación.	Ciencias Naturales	x	
		Estudios Sociales	x	
	Se fomenta el pensamiento lógico como la habilidad de extraer deducciones a partir de la realidad y tomar acciones en concordancia.	Matemáticas		x
		Lengua y Literatura		x
		Ciencias Naturales	x	
		Estudios Sociales	x	
	Se promueve que el estudiante mejore sus habilidades en las funciones ejecutivas, que comprenden tareas mentales complejas como la planificación, la organización, la dirección, la revisión, la elaboración de planes y la evaluación con el fin de lograr objetivos.	Matemáticas		x
		Lengua y Literatura		x
		Ciencias Naturales	x	
	Memoria	Se retoman aprendizajes, ya sean obtenidos durante la actividad o en actividades anteriores.	Matemáticas	x
Lengua y Literatura			x	
Ciencias Naturales			x	
Estudios Sociales			x	
Se fomenta la estimulación de la memoria episódica al evocar recuerdos conscientes de eventos experimentados, es decir, de las vivencias y memorias.		Matemáticas	x	
		Lengua y literatura	x	
		Ciencias Naturales	x	
		Estudios Sociales	x	
Se promueve la estimulación de la memoria semántica al inducir al estudiante a recuperar conceptos, definiciones y significados.		Matemáticas	x	
		Lengua y Literatura	x	
	Ciencias Naturales	x		
	Estudios Sociales	x		
Se logra que la información que se almacena en la memoria de corto plazo sea asimilada en la memoria a largo plazo mediante la repetición activa o al imprimir una carga emocional intensa.	Matemáticas	x		
	Lengua y Literatura	x		
	Ciencias Naturales	x		
	Estudios Sociales	x		
Se engloban actividades en las cuales se requiere el uso de la memoria a	Matemáticas	x		
	Lengua y Literatura	x		

	corto plazo para responder de manera inmediata a situaciones apremiantes.	Ciencias Naturales	x
		Estudios Sociales	x
Aprendizaje	Se consideran todos los modos de aprendizaje, no solamente el auditivo, visual y kinestésico.	Matemáticas	x
		Lengua y Literatura	x
		Ciencias Naturales	x
		Estudios Sociales	x
	Se promueve la activación de las neuronas (neurogénesis) en el hipocampo a través de la estimulación mediante la actividad física	Matemáticas	x
		Lengua y Literatura	x
		Ciencias Naturales	x
		Estudios Sociales	x
	El alumno consigue avanzar en su proceso de aprendizaje (navegar por la zona de desarrollo próximo).	Matemáticas	x
		Lengua y Literatura	x
		Ciencias Naturales	x
		Estudios Sociales	x
	El estudiante alcanza el crecimiento cognitivo al adquirir conocimiento y experiencia a través del aprendizaje.	Matemáticas	x
		Lengua y Literatura	x
		Ciencias Naturales	x
		Estudios Sociales	x
	El estudiante alcanza la transición desde su nivel de desarrollo actual al nivel de desarrollo potencial a través de la resolución autónoma de problemas y la colaboración con compañeros que tienen un mayor desarrollo cognitivo (zona de desarrollo próximo).	Matemáticas	x
		Lengua y Literatura	x
		Ciencias Naturales	x
		Estudios Sociales	x
El alumno consigue potenciar tanto su capacidad cognitiva como su inteligencia emocional al concluir las actividades de la secuencia didáctica.	Matemáticas	x	
	Lengua y Literatura	x	
	Ciencias Naturales	x	
	Estudios Sociales	x	
Se fomenta la creación de conocimiento a partir de vivencias y destrezas que puedan ser empleadas en el futuro para afrontar situaciones más desafiantes.	Matemáticas	x	
	Lengua y Literatura	x	
	Ciencias Naturales	x	
	Estudios Sociales	x	
Las actividades tienen como objetivo tanto la obtención de	Matemáticas	x	
	Lengua y Literatura	x	

<p>conocimientos como el fomento de habilidades, aptitudes y destrezas, además de promover la adquisición de valores.</p> <p>Se considera el cuerpo como una parte activa en el proceso cognitivo, ya que actúa como el punto de conexión entre el cerebro y el entorno.</p> <p>Se considera al estudiante como una unidad corpórea que engloba su cuerpo, cerebro, mente y entorno.</p> <p>Se busca prevenir la fortificación de patrones de pensamiento adversos como "no tengo habilidad en matemáticas" o "carezco de creatividad".</p> <p>Se busca fomentar entornos positivos al reconocer la importancia de cometer errores en el proceso de aprendizaje y proporcionar la confianza necesaria para seguir avanzando.</p> <p>Se fomenta la adquisición de nuevas destrezas como un medio para impulsar la flexibilidad cognitiva.</p> <p>Se pretende que los estudiantes adquieran y cultiven métodos de aprendizaje que difieran de los que están familiarizados.</p> <p>Se fomenta la idea de que el estudiante se aventure más allá de su zona de confort.</p>	Ciencias Naturales	x
	Estudios Sociales	x
	Matemáticas	x
	Lengua y Literatura	x
	Ciencias Naturales	x
	Estudios Sociales	x
	Matemáticas	x
	Lengua y Literatura	x
	Ciencias Naturales	x
	Estudios Sociales	x
	Matemáticas	x
	Lengua y Literatura	x
	Ciencias Naturales	x
	Estudios Sociales	x
	Matemáticas	x
	Lengua y Literatura	x
	Ciencias Naturales	x
	Estudios Sociales	x
	Matemáticas	x
	Lengua y Literatura	x
Ciencias Naturales	x	
Estudios Sociales	x	
<p>El profesor desempeña el papel de intermediario en la entrega de los materiales educativos, eligiendo, creando y ofreciendo el contenido de la lección en una variedad de formatos.</p>	Matemáticas	x
	Lengua y Literatura	x
	Ciencias Naturales	x
	Estudios Sociales	x
	Matemáticas	x

Desempeño docente	El docente fomenta el aprendizaje basado en la experiencia en lugar de la instrucción directa.	Lengua y Literatura	x
		Ciencias Naturales	x
		Estudios Sociales	x
	El profesor desempeña el papel de estimulador y motivador.	Matemáticas	x
		Lengua y Literatura	x
		Ciencias Naturales	x
	El maestro desempeña un papel continuo al facilitar y fomentar las experiencias de aprendizaje de los alumnos.	Estudios Sociales	x
		Matemáticas	x
		Lengua y Literatura	x
	El docente se esfuerza por encontrar, elegir, ajustar, generar o concebir recursos educativos que se ajusten a las preferencias de los alumnos.	Ciencias Naturales	x
		Estudios Sociales	x
		Matemáticas	x
Evaluación	Se evalúa el desempeño académico, la dedicación desde una perspectiva empática, así como la persistencia y la tenacidad.	Lengua y Literatura	x
		Ciencias Naturales	x
		Estudios Sociales	x
		Matemáticas	x
	Se busca valorar el logro del estudiante en función de su dedicación en lugar de su desempeño académico.	Lengua y Literatura	x
		Ciencias Naturales	x
		Estudios Sociales	x
		Matemáticas	x
	Se pretende que las actividades no solo impartan conocimiento, sino que fomenten la formación de nuevas conexiones neuronales que capaciten al estudiante para abordar desafíos más difíciles en el porvenir.	Lengua y Literatura	x
		Ciencias Naturales	x
		Estudios Sociales	x
		Matemáticas	x
Períodos atencionales	La información que se proporciona se divide en fragmentos más manejables y fáciles de comprender.	Lengua y Literatura	x
		Ciencias Naturales	x
		Estudios Sociales	x
		Matemáticas	x
	Se establecen pausas programadas entre una actividad y la siguiente.	Lengua y Literatura	x
		Ciencias Naturales	x
		Estudios Sociales	x
		Matemáticas	x
	La mayoría de actividades no superan los 20 minutos en duración.	Lengua y Literatura	x
		Ciencias Naturales	x
		Estudios Sociales	x
		Matemáticas	x

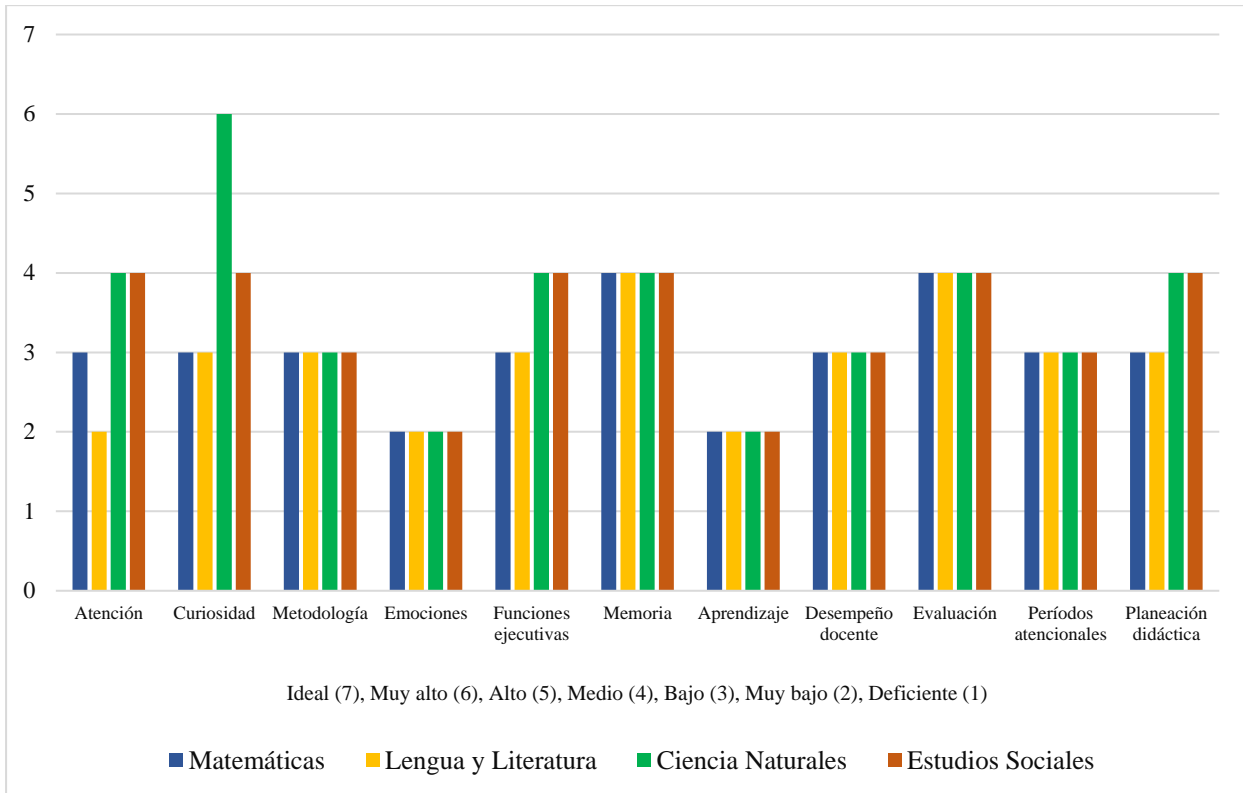
Planeación didáctica	La planificación y la ejecución de actividades educativas tienen como objetivo principal fomentar la motivación intrínseca.	Matemáticas	x
		Lengua y Literatura	x
		Ciencias Naturales	x
		Estudios Sociales	x
	La planificación o ejecución de actividades educativas reconoce la importancia del aprendizaje social en el funcionamiento del cerebro, por lo tanto, se fomentan actividades colaborativas que permiten a cada estudiante aprender de manera independiente.	Matemáticas	x
		Lengua y Literatura	x
		Ciencias Naturales	x
		Estudios Sociales	x
	Se excluyen actividades que tienen un nivel de complejidad demasiado elevado o muy bajo, considerando en su lugar el nivel cognitivo del grupo.	Matemáticas	x
		Lengua y Literatura	x
		Ciencias Naturales	x
		Estudios Sociales	x
	Las estrategias propuestas en su planificación educativa abarcan enfoques didácticos y metodológicos efectivos que fomentan la adquisición de conocimientos mediante la aplicación del aprendizaje basado en el funcionamiento cerebral.	Matemáticas	x
		Lengua y Literatura	x
	Ciencias Naturales	x	
	Estudios Sociales	x	
Su enfoque educativo fomenta el crecimiento cognitivo, abarcando la adquisición de conocimientos, habilidades, destrezas, valores y competencias.	Matemáticas	x	
	Lengua y Literatura	x	
	Ciencias Naturales	x	
	Estudios Sociales	x	
Se consideran las preferencias, pasiones, intereses, entorno y estados emocionales de los estudiantes al elaborar o elegir los recursos educativos.	Matemáticas	x	
	Lengua y Literatura	x	
	Ciencias Naturales	x	
	Estudios Sociales	x	
Se pretende que la secuencia didáctica	Matemáticas	x	

<p>avance desde la curiosidad inicial hacia la captación de la atención y la estimulación de la motivación, culminando en la obtención de la satisfacción, el almacenamiento en la memoria y el logro del aprendizaje.</p> <p>La planificación educativa involucra la incorporación de actividades innovadoras o inesperadas destinadas a despertar la curiosidad y el interés de los estudiantes.</p> <p>Se emplean enfoques educativos que previenen la monotonía, como la gamificación, la música, las artes, la incorporación de tecnología, la enseñanza a través de proyectos, desafíos, investigación, y la promoción del aprendizaje en colaboración, entre otros métodos activos.</p>	Lengua y Literatura	x
	Ciencias Naturales	x
	Estudios Sociales	x
	Matemáticas	x
	Lengua y Literatura	x
	Ciencias Naturales	x
	Estudios Sociales	x
	Matemáticas	x
	Lengua y Literatura	x
Ciencias Naturales	x	
Estudios Sociales	x	

Nota. Resultados obtenidos de la ficha de observación (ENEPID) adaptada del diseño de Díaz (2023), aplicada en el séptimo grado paralelo “A” de la Escuela de Educación Básica Municipal “Héroes del Cenepa”, elaborada por el investigador.

Figura 35

Gráfico estadístico de los resultados de la ficha de observación (ENEPID)



Nota. Diagrama de barras de los resultados obtenidos mediante la ficha de observación (ENEPID) adaptada del diseño de Díaz (2023), aplicada en el séptimo grado paralelo “A” de la Escuela de Educación Básica Municipal “Héroes del Cenepa”, elaborada por el investigador.

Análisis e interpretación

Los resultados obtenidos con el primer instrumento revelan una tendencia desfavorable en las dimensiones evaluadas en las asignaturas de Matemáticas, Lengua y Literatura, Ciencias Naturales y Estudios Sociales. En Matemáticas y Lengua y Literatura, las dimensiones de memoria y evaluación se clasificaron en un nivel intermedio (categoría 4), mientras que la atención, curiosidad, metodología, funciones ejecutivas, desempeño docente, periodos atencionales y planificación didáctica se ubicaron en un nivel bajo (categoría 3), y las dimensiones de emociones y aprendizaje se encuentran en un nivel muy bajo (categoría 2).

En Ciencias Naturales, la curiosidad destacó con un nivel muy alto (categoría 6), y la mayoría de las dimensiones restantes, como atención, funciones ejecutivas, memoria, evaluación

y planificación didáctica, se situaron en un nivel intermedio (categoría 4), mientras que metodología, el desempeño docente y los periodos atencionales se clasificaron en un nivel bajo (categoría 3), finalmente, las dimensiones de emociones y aprendizaje se clasificaron en la (categoría 2), correspondiente a un nivel muy bajo.

En Estudios Sociales, las dimensiones de atención, curiosidad, funciones ejecutivas, memoria, evaluación y planificación didáctica alcanzaron un nivel intermedio (categoría 4), con un nivel bajo (categoría 3) en metodología, desempeño docente y periodos atencionales, y un nivel muy bajo (categoría 2) en emociones y aprendizaje.

Los resultados del primer instrumento evidencian una problemática generalizada en el proceso de aprendizaje de las asignaturas evaluadas. Si bien se observan fortalezas puntuales, como la curiosidad en Ciencias Naturales y el desempeño en memoria y evaluación en Matemáticas y Lengua, predomina una tendencia hacia niveles bajos en dimensiones cruciales para un aprendizaje efectivo, como la atención, las emociones, metodología y la planificación didáctica. Esto sugiere que existen déficits significativos en la forma en que se abordan los contenidos en el aula, lo que impacta negativamente en el desarrollo integral de los estudiantes. Es necesario implementar estrategias pedagógicas más dinámicas y personalizadas que atiendan a las necesidades individuales de cada alumno y promuevan un aprendizaje significativo y motivador.

6.2. Resultados de la encuesta a los docentes

Se empleó un cuestionario de encuesta como instrumento de recolección de datos, dirigido a los docentes de Matemáticas, Lengua y Literatura, Ciencias Naturales, y Estudios Sociales del séptimo grado paralelo “A” de la Escuela de Educación Básica Municipal “Héroes del Cenepa”. El cuestionario, compuesto por 12 preguntas con respuestas en una escala de Likert y opción múltiple, permitió obtener información detallada sobre el proceso de aprendizaje de los estudiantes.

Además, proporcionó información sobre el conocimiento de los docentes en neurociencia y su grado de aplicación para fortalecer el proceso educativo, así como las estrategias y metodologías que utilizan en clase. También se indagó sobre aspectos específicos como las habilidades emocionales, las funciones ejecutivas, y los neurotransmisores que estimulan durante el proceso educativo, entre otras dimensiones relevantes.

Conocimiento acerca de la neurociencia

1. ¿Posee usted conocimiento sobre la neurociencia y su importancia para fortalecer el proceso de aprendizaje de los estudiantes y mejorar su práctica docente?

Tabla 36

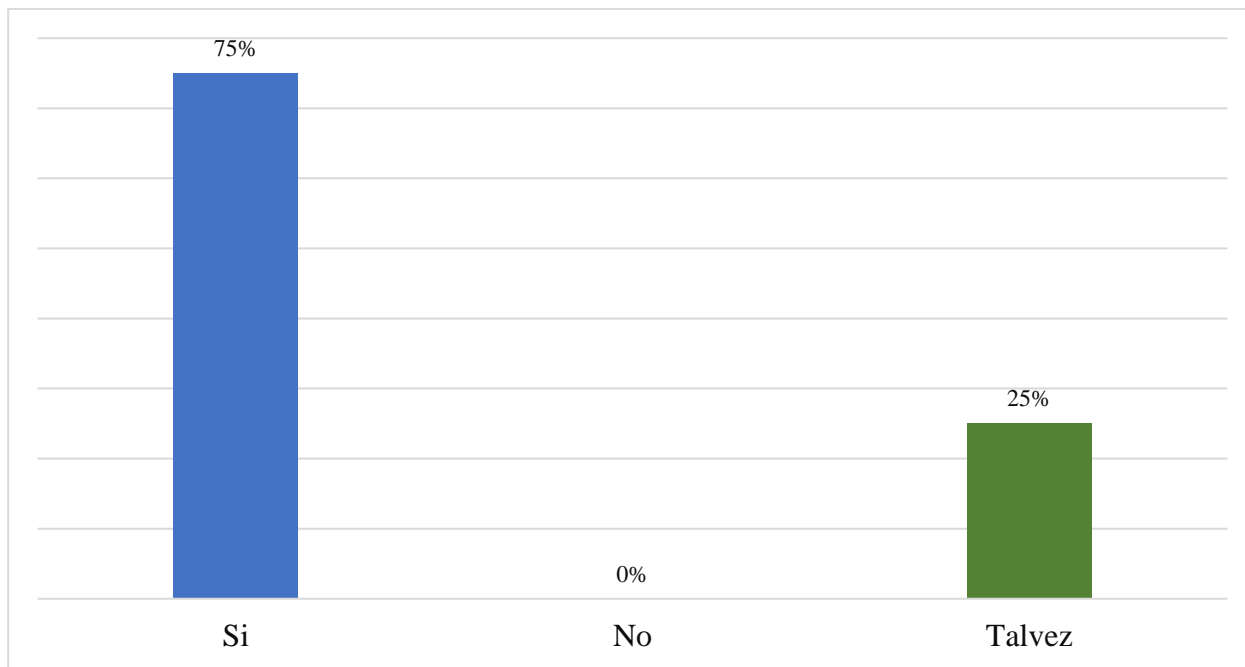
Conocimiento acerca de la neurociencia

Indicadores	f	%
Si	3	75%
No	-	-
Talvez	1	25%
Total	4	100%

Nota. Resultados obtenidos de la encuesta aplicada a docentes de las áreas básicas del 7mo grado paralelo “A” de la Escuela de Educación Básica Municipal “Héroes del Cenepa”, elaborado por el investigador.

Figura 36

Conocimiento acerca de la neurociencia



Nota. Resultados obtenidos de la encuesta aplicada a docentes de las áreas básicas del 7mo grado paralelo “A” de la Escuela de Educación Básica Municipal “Héroes del Cenepa”, elaborado por el investigador.

Análisis e interpretación

Los datos muestran que la mayoría de los docentes (75%) indican **tener** conocimiento acerca de la neurociencia, mientras que el 25% restante considera que **tal vez** lo posee. No se registró ninguna respuesta negativa, lo que sugiere un nivel general de familiaridad con el tema entre los encuestados.

El alto porcentaje de docentes que afirman tener conocimiento sobre neurociencia refleja una base sólida en esta área, lo que puede contribuir a una implementación más efectiva de estrategias educativas basadas en la comprensión del cerebro y el proceso de aprendizaje. La presencia de un 25% de docentes que manifiestan dudas sobre su conocimiento resalta la necesidad de formación continua, para asegurar que todos los educadores estén equipados con la información necesaria para aplicar los principios neurocientíficos de manera eficaz en sus clases.

Aplicación de la neurociencia

2. ¿Con qué frecuencia usted aplica principios de neurociencia al impartir clases, y considera que esto ayuda a comprender cómo funciona y aprende el cerebro de sus estudiantes, fortaleciendo así el proceso de aprendizaje?

Tabla 37

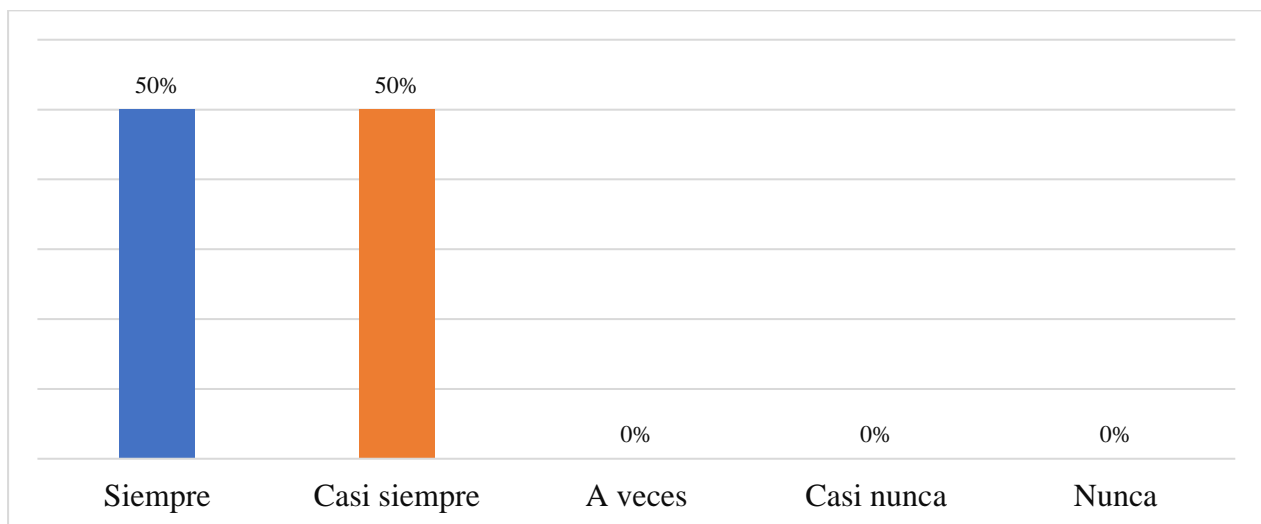
Aplicación de neurociencia

Indicadores	f	%
Siempre	2	50%
Casi siempre	2	50%
A veces	-	-
Casi nunca	-	-
Nunca	-	-
Total	4	100%

Nota. Resultados obtenidos de la encuesta aplicada a docentes de las áreas básicas del 7mo grado paralelo “A” de la Escuela de Educación Básica Municipal “Héroes del Cenepa”, elaborado por el investigador.

Figura 37

Aplicación de neurociencia



Nota. Resultados obtenidos de la encuesta aplicada a docentes de las áreas básicas del 7mo grado paralelo “A” de la Escuela de Educación Básica Municipal “Héroes del Cenepa”, elaborado por el investigador.

Análisis e interpretación

Los datos revelan que todos los docentes encuestados aplican principios de neurociencia al impartir clases, con una distribución equitativa entre los que lo hacen **siempre** (50%) y **casi siempre** (50%). Esto indica una alta frecuencia en la integración de estos principios en su práctica educativa, lo que sugiere un reconocimiento generalizado de la importancia de la neurociencia en el proceso de aprendizaje.

La aplicación constante de estos principios sugiere un reconocimiento generalizado de su importancia para comprender cómo funciona y aprende el cerebro de los estudiantes, y cómo esto puede fortalecer el proceso de aprendizaje. Este enfoque podría estar contribuyendo a una enseñanza más eficaz al permitir a los docentes adaptar sus métodos a las necesidades neurológicas específicas de los estudiantes. La uniformidad en la aplicación también sugiere una base sólida de conocimiento y un compromiso con la mejora continua de la educación a través de la neurociencia.

Proceso de aprendizaje

3. **¿Con qué regularidad observa que sus estudiantes son capaces de asimilar de manera efectiva los conceptos que se les enseñan, aplicarlos en diversas situaciones, mostrar un progreso continuo en su aprendizaje, reflexionar sobre su conocimiento y realizar una integración coherente de los contenidos a lo largo de su proceso educativo?**

Tabla 38

Proceso de aprendizaje

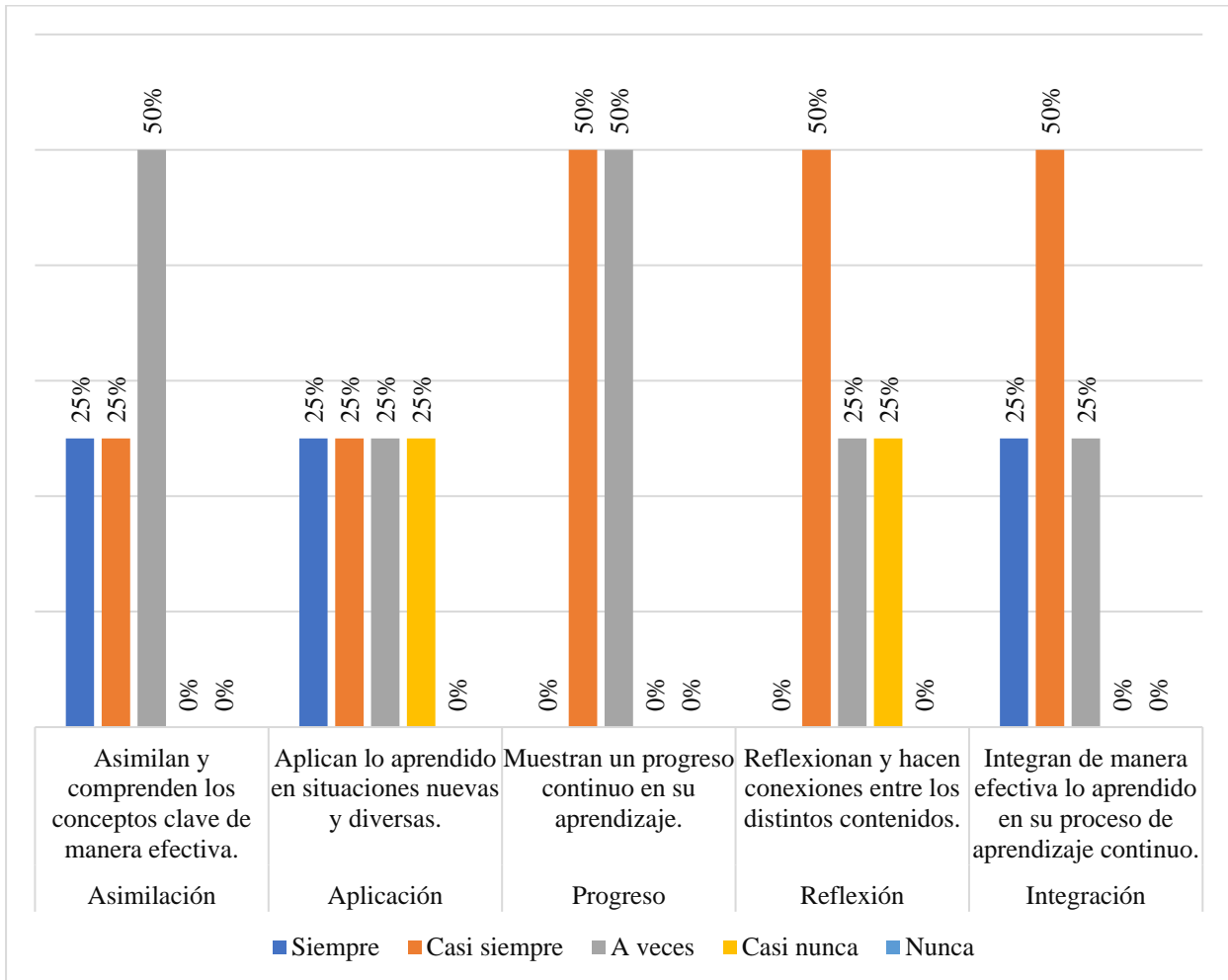
Opciones	Descripción	Indicadores	f	%
Asimilación	Asimilan y comprenden los conceptos clave de manera efectiva.	Siempre	1	25%
		Casi siempre	1	25%
		A veces	2	50%
		Casi nunca	-	-
		Nunca	-	-
		Total	4	100%
Aplicación		Siempre	1	25%

	Aplican lo aprendido en situaciones nuevas y diversas.	Casi siempre	1	25%
		A veces	1	25%
		Casi nunca	1	25%
		Nunca	-	-
		Total	4	100%
Progreso	Muestran un progreso continuo en su aprendizaje.	Siempre	-	-
		Casi siempre	2	50%
		A veces	2	50%
		Casi nunca	-	-
		Nunca	-	-
		Total	4	100%
Reflexión	Reflexionan y hacen conexiones entre los distintos contenidos.	Siempre	-	-
		Casi siempre	2	50%
		A veces	1	25%
		Casi nunca	1	25%
		Nunca	-	-
		Total	4	100%
Integración	Integran de manera efectiva lo aprendido en su proceso de aprendizaje continuo.	Siempre	1	25%
		Casi siempre	2	50%
		A veces	1	25%
		Casi nunca	-	-
		Nunca	-	-
		Total	4	100%

Nota. Resultados obtenidos de la encuesta aplicada a docentes de las áreas básicas del 7mo grado paralelo “A” de la Escuela de Educación Básica Municipal “Héroes del Cenepa”, elaborado por el investigador.

Figura 38

Proceso de aprendizaje



Nota. Resultados obtenidos de la encuesta aplicada a docentes de las áreas básicas del 7mo grado paralelo “A” de la Escuela de Educación Básica Municipal “Héroes del Cenepa”, elaborado por el investigador.

Análisis e interpretación

En cuanto a la **asimilación** de conceptos clave, el 50% de los docentes perciben que sus estudiantes lo logran de manera efectiva "siempre" o "casi siempre", mientras que el otro 50% considera que solo ocurre "a veces". En términos de **aplicación**, las respuestas están distribuidas uniformemente, con un 25% de docentes en cada categoría, desde "siempre" hasta "casi nunca", lo que muestra variabilidad en cómo los estudiantes utilizan lo aprendido en situaciones nuevas. Respecto al **progreso**, la mitad de los docentes observan un avance continuo "casi siempre",

mientras que la otra mitad lo percibe "a veces". En la dimensión de **reflexión**, el 50% de los docentes afirma que los estudiantes "casi siempre" reflexionan y hacen conexiones, aunque el 25% percibe que esto solo sucede "a veces" o "casi nunca". Finalmente, en cuanto a la **integración**, el 75% de los docentes considera que los estudiantes integran lo aprendido de manera efectiva, con el 25% restante que lo observa solo "a veces".

Los resultados reflejan una percepción mixta entre los docentes sobre cómo sus estudiantes asimilan, aplican, progresan, reflexionan e integran los contenidos en su proceso de aprendizaje. La asimilación y la integración parecen ser las áreas más consistentes, con la mayoría de los docentes reportando que sus estudiantes "siempre" o "casi siempre" logran estos objetivos. Sin embargo, la aplicación de conocimientos en nuevas situaciones y la reflexión muestran una mayor variabilidad, indicando posibles desafíos en estas áreas. El progreso continuo es valorado de manera similar, con docentes divididos entre aquellos que observan un progreso consistente y aquellos que lo ven solo ocasionalmente. Estos resultados subrayan la importancia de seguir apoyando a los estudiantes en todas estas dimensiones del proceso de aprendizaje, con especial énfasis en fortalecer la aplicación y la reflexión para mejorar la comprensión y uso de los contenidos enseñados.

Funciones ejecutivas

4. ¿Con qué frecuencia sus estudiantes son capaces de identificar metas, seleccionar información relevante, organizarla en sus escritos, mantener la información activa, y adaptar sugerencias para mejorar su desempeño o corregir errores?

Tabla 39

Funciones ejecutivas

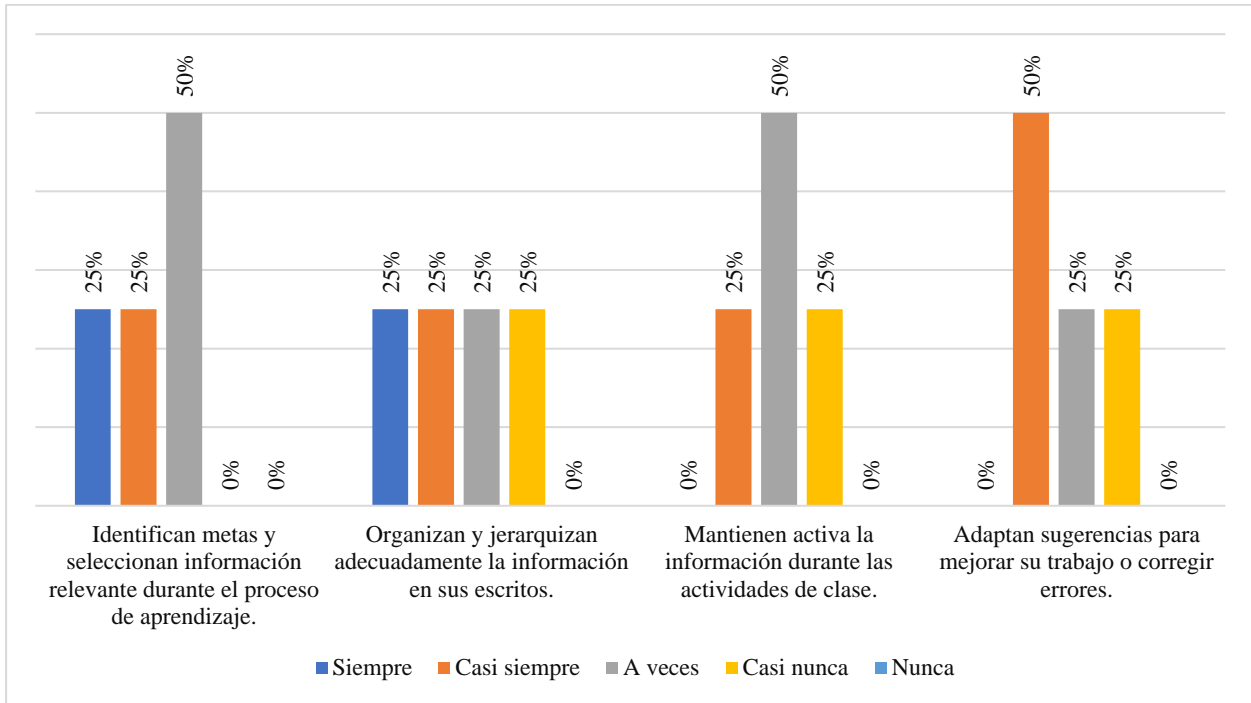
Funciones ejecutivas	Descripción	Indicadores	f	%
Planificación	Identifican metas y seleccionan información relevante durante el	Siempre	1	25%
		Casi siempre	1	25%
		A veces	2	50%
		Casi nunca	-	-

	proceso de aprendizaje.	Nunca	-	-
		Total	4	100%
Organización	Organizan y jerarquizan adecuadamente la información en sus escritos.	Siempre	1	25%
		Casi siempre	1	25%
		A veces	1	25%
		Casi nunca	1	25%
		Nunca	-	-
		Total	4	100%
Memoria de trabajo	Mantienen activa la información durante las actividades de clase.	Siempre	-	-
		Casi siempre	1	25%
		A veces	2	50%
		Casi nunca	1	25%
		Nunca	-	-
		Total	4	100%
Flexibilidad cognitiva	Adaptan sugerencias para mejorar su trabajo o corregir errores.	Siempre	-	-
		Casi siempre	2	50%
		A veces	1	25%
		Casi nunca	1	25%
		Nunca	-	-
		Total	4	100%

Nota. Resultados obtenidos de la encuesta aplicada a docentes de las áreas básicas del 7mo grado paralelo “A” de la Escuela de Educación Básica Municipal “Héroes del Cenepa”, elaborado por el investigador.

Figura 39

Funciones ejecutivas



Nota. Resultados obtenidos de la encuesta aplicada a docentes de las áreas básicas del 7mo grado paralelo “A” de la Escuela de Educación Básica Municipal “Héroes del Cenepa”, elaborado por el investigador.

Análisis e interpretación

En cuanto a la **planificación**, la mitad de los docentes perciben que sus estudiantes identifican metas y seleccionan información relevante "siempre" o "casi siempre", mientras que el otro 50% considera que esto ocurre "a veces". Para la **organización** de la información en los escritos, los resultados están igualmente distribuidos, con un 25% de docentes en cada categoría desde "siempre" hasta "casi nunca". En relación con la **memoria activa** (mantener la información activa), solo el 25% de los docentes observa que esto sucede "casi siempre", mientras que el 75% restante reporta que sus estudiantes lo logran solo "a veces" o "casi nunca". En cuanto a la **flexibilidad cognitiva**, la mitad de los docentes indica que sus estudiantes "casi siempre" adaptan sugerencias para mejorar o corregir errores, mientras que el otro 50% lo percibe "a veces" o "casi nunca".

Los resultados muestran que, en general, los estudiantes tienen dificultades consistentes en las áreas de planificación, organización, memoria activa, y flexibilidad cognitiva, con una notable dispersión en las percepciones docentes. Aunque algunos estudiantes demuestran habilidades de planificación y organización regularmente, una proporción significativa de docentes percibe que estas habilidades solo se manifiestan ocasionalmente. La memoria activa parece ser especialmente desafiante, ya que la mayoría de los docentes observa que los estudiantes no siempre logran mantener la información disponible durante las actividades de clase. La flexibilidad cognitiva, crucial para la adaptación y mejora continua, también se presenta de manera inconsistente, lo que sugiere la necesidad de fortalecer estas funciones ejecutivas para mejorar el proceso de aprendizaje y el rendimiento académico.

Competencias y/o habilidades emocionales

5. ¿Con qué nivel de constancia promueve usted las siguientes competencias y/o habilidades emocionales en sus estudiantes en el aula de clases?

Tabla 40

Competencias y/o habilidades emocionales

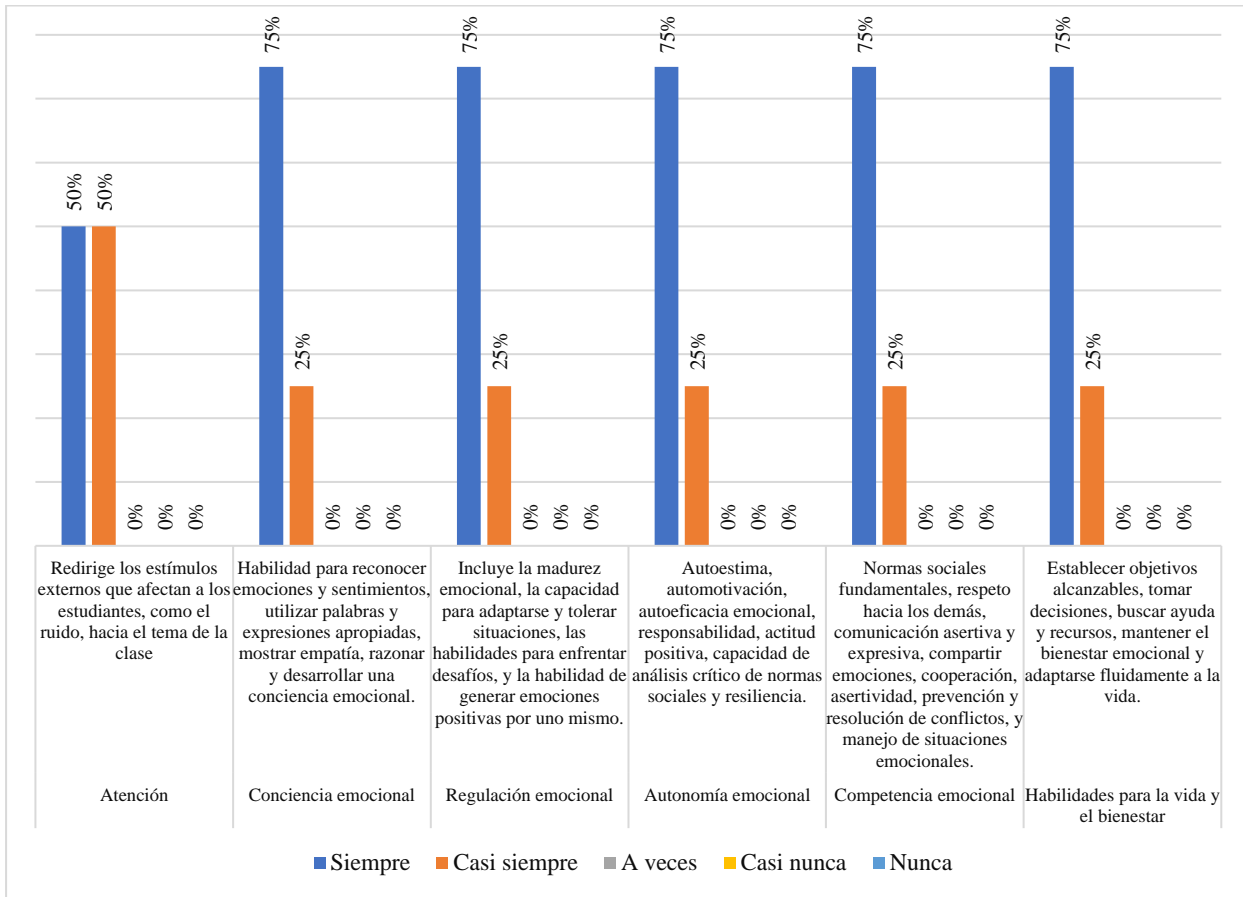
Habilidades emocionales	Descripción	Indicadores	f	%
Conciencia emocional	Habilidad para reconocer emociones y sentimientos, utilizar palabras y expresiones apropiadas, mostrar empatía, razonar y desarrollar una conciencia emocional.	Siempre	3	75%
		Casi siempre	1	25%
		A veces	-	0%
		Casi nunca	-	-
		Nunca	-	-
		Total	4	100%
Regulación emocional	Incluye la madurez emocional, la capacidad para adaptarse y tolerar situaciones, las habilidades para enfrentar desafíos, y la habilidad de generar emociones positivas por uno mismo.	Siempre	3	75%
		Casi siempre	1	25%
		A veces	-	-
		Casi nunca	-	-
		Nunca	-	-
		Total	4	100%

Autonomía emocional	Autoestima, automotivación, autoeficacia emocional, responsabilidad, actitud positiva, capacidad de análisis crítico de normas sociales y resiliencia.	Siempre	3	75%
		Casi siempre	1	25%
		A veces	-	-
		Casi nunca	-	-
		Nunca	-	-
		Total	4	100%
Competencia emocional	Normas sociales fundamentales, respeto hacia los demás, comunicación asertiva y expresiva, compartir emociones, cooperación, asertividad, prevención y resolución de conflictos, y manejo de situaciones emocionales.	Siempre	3	75%
		Casi siempre	1	50%
		A veces	-	-
		Casi nunca	-	-
		Nunca	-	-
		Total	4	100%
Habilidades para la vida y el bienestar	Establecer objetivos alcanzables, tomar decisiones, buscar ayuda y recursos, mantener el bienestar emocional y adaptarse fluidamente a la vida.	Siempre	3	75%
		Casi siempre	1	25%
		A veces	-	-
		Casi nunca	-	-
		Nunca	-	-
		Total	4	100%

Nota. Resultados obtenidos de la encuesta aplicada a docentes de las áreas básicas del 7mo grado paralelo “A” de la Escuela de Educación Básica Municipal “Héroes del Cenepa”, elaborado por el investigador.

Figura 40

Competencias y/o habilidades emocionales



Nota. Resultados obtenidos de la encuesta aplicada a docentes de las áreas básicas del 7mo grado paralelo “A” de la Escuela de Educación Básica Municipal “Héroes del Cenepa”, elaborado por el investigador.

Análisis e interpretación

Los datos muestran que un 75% de los docentes siempre promueve diversas destrezas y habilidades emocionales en sus estudiantes, mientras que el 25% lo hace casi siempre, en todas las categorías evaluadas. Estas categorías incluyen la **conciencia emocional, regulación emocional, autonomía emocional, competencia emocional, y habilidades para la vida y el bienestar**. No se registran respuestas en las opciones de "a veces", "casi nunca" o "nunca", lo que indica una práctica docente uniforme en la promoción de estas habilidades.

La consistencia en la promoción de competencias y habilidades emocionales refleja un enfoque fuerte y sistemático por parte de los docentes hacia el desarrollo emocional integral de sus estudiantes. La alta frecuencia con la que se trabajan estas habilidades sugiere que los docentes reconocen su importancia para el bienestar general y el éxito académico de los estudiantes. Al centrarse en áreas como la conciencia emocional, la regulación, la autonomía, y la competencia emocional, los docentes están equipando a los estudiantes con herramientas esenciales para manejar sus emociones, relacionarse de manera efectiva con otros, y enfrentar los desafíos de la vida de manera resiliente. Esta atención constante a las habilidades emocionales dentro del aula favorece un ambiente de aprendizaje más saludable y productivo.

Neurotransmisores

6. ¿Con qué frecuencia usted estimula y activa los siguientes neurotransmisores en sus estudiantes para mejorar y fortalecer el proceso de aprendizaje en cada clase?

Tabla 41

Neurotransmisores

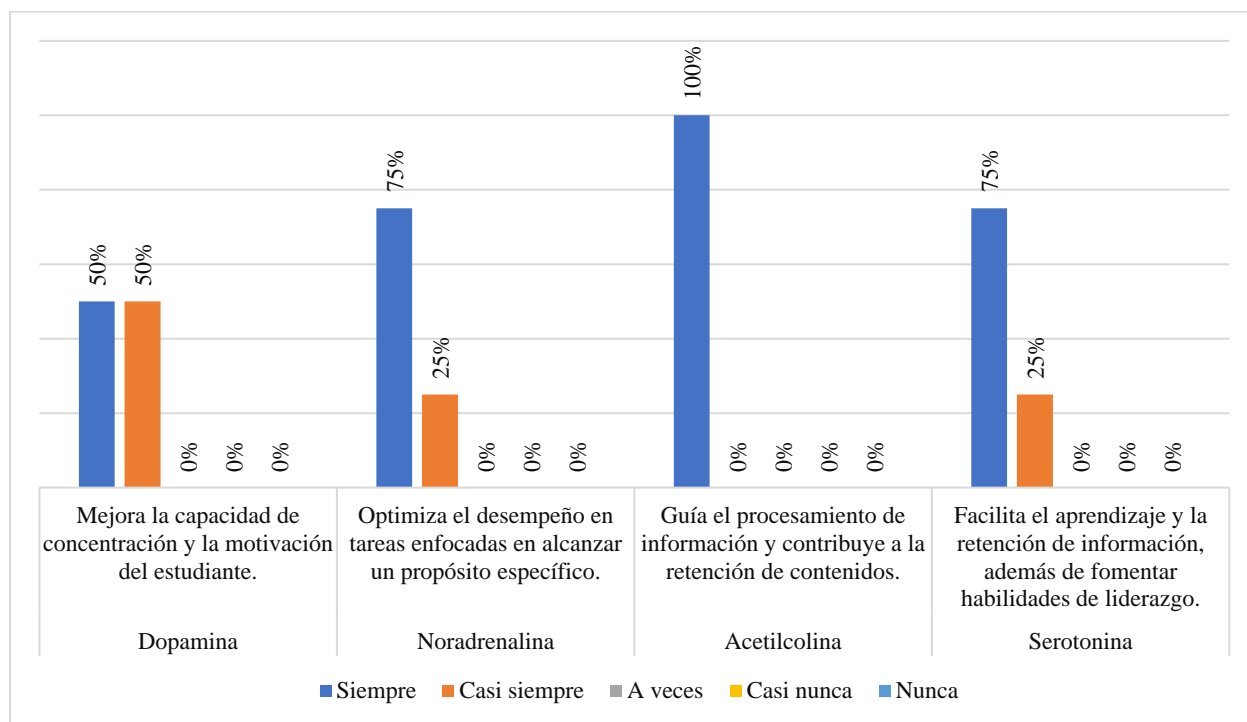
Neurotransmisores	Descripción	Indicadores	f	%
Dopamina	Mejora la capacidad de concentración y la motivación del estudiante.	Siempre	2	50%
		Casi siempre	2	50%
		A veces	-	-
		Casi nunca	-	-
		Nunca	-	-
		Total	4	100%
Noradrenalina	Optimiza el desempeño en tareas enfocadas en alcanzar un propósito específico.	Siempre	3	75%
		Casi siempre	1	25%
		A veces	-	-
		Casi nunca	-	-
		Nunca	-	-
		Total	4	100%
Acetilcolina		Siempre	4	100%

	Guía el procesamiento de información y contribuye a la retención de contenidos.	el de y a la de	Casi siempre	-	-
			A veces	-	-
			Casi nunca	-	-
			Nunca	-	-
			Total	4	100%
Serotonina	Facilita el aprendizaje y la retención de información, además de fomentar habilidades de liderazgo.		Siempre	3	75%
			Casi siempre	1	25%
			A veces	-	-
			Casi nunca	-	-
			Nunca	-	-
			Total	4	100%

Nota. Resultados obtenidos de la encuesta aplicada a docentes de las áreas básicas del 7mo grado paralelo “A” de la Escuela de Educación Básica Municipal “Héroes del Cenepa”, elaborado por el investigador.

Figura 41

Neurotransmisores



Nota. Resultados obtenidos de la encuesta aplicada a docentes de las áreas básicas del 7mo grado paralelo “A” de la Escuela de Educación Básica Municipal “Héroes del Cenepa”, elaborado por el investigador.

Análisis e interpretación

Los datos revelan que los docentes están enfocados en estimular y activar varios neurotransmisores clave en sus estudiantes para mejorar el proceso de aprendizaje. En cuanto a la **dopamina**, que mejora la concentración y motivación, el 50% de los docentes la estimulan "siempre", mientras que el otro 50% lo hace "casi siempre". Para la **noradrenalina**, que optimiza el desempeño en tareas con un propósito específico, el 75% de los docentes la activa "siempre", y el 25% "casi siempre". La **acetilcolina**, crucial para el procesamiento de información y retención de contenidos, es estimulada "siempre" por el 100% de los docentes. Finalmente, en el caso de la **serotonina**, que facilita el aprendizaje, la retención de información y fomenta habilidades de liderazgo, el 75% de los docentes la estimulan "siempre" y el 25% "casi siempre".

Los docentes muestran una clara intención de activar neurotransmisores que son fundamentales para fortalecer el proceso de aprendizaje de sus estudiantes. La estimulación constante de la **dopamina** y la **noradrenalina** subraya la importancia que los docentes otorgan a la concentración, motivación y desempeño focalizado en sus clases. La estimulación uniforme de la **acetilcolina** por todos los docentes destaca su relevancia para el procesamiento y retención de información, aspectos esenciales para un aprendizaje efectivo. Además, la activación frecuente de la **serotonina** pone de manifiesto un enfoque integral que no solo busca la retención de información, sino también el desarrollo de habilidades de liderazgo y bienestar emocional en los estudiantes. Este enfoque neurocientífico en la enseñanza contribuye a un entorno de aprendizaje más dinámico y efectivo, alineado con los procesos cerebrales.

Procesos y/o dominios cognitivos

7. ¿Con qué grado de recurrencia fomenta los siguientes procesos y/o dominios cognitivos del cerebro para fortalecer el proceso de aprendizaje de sus estudiantes en el aula?

Tabla 42

Procesos y/o dominios cognitivos

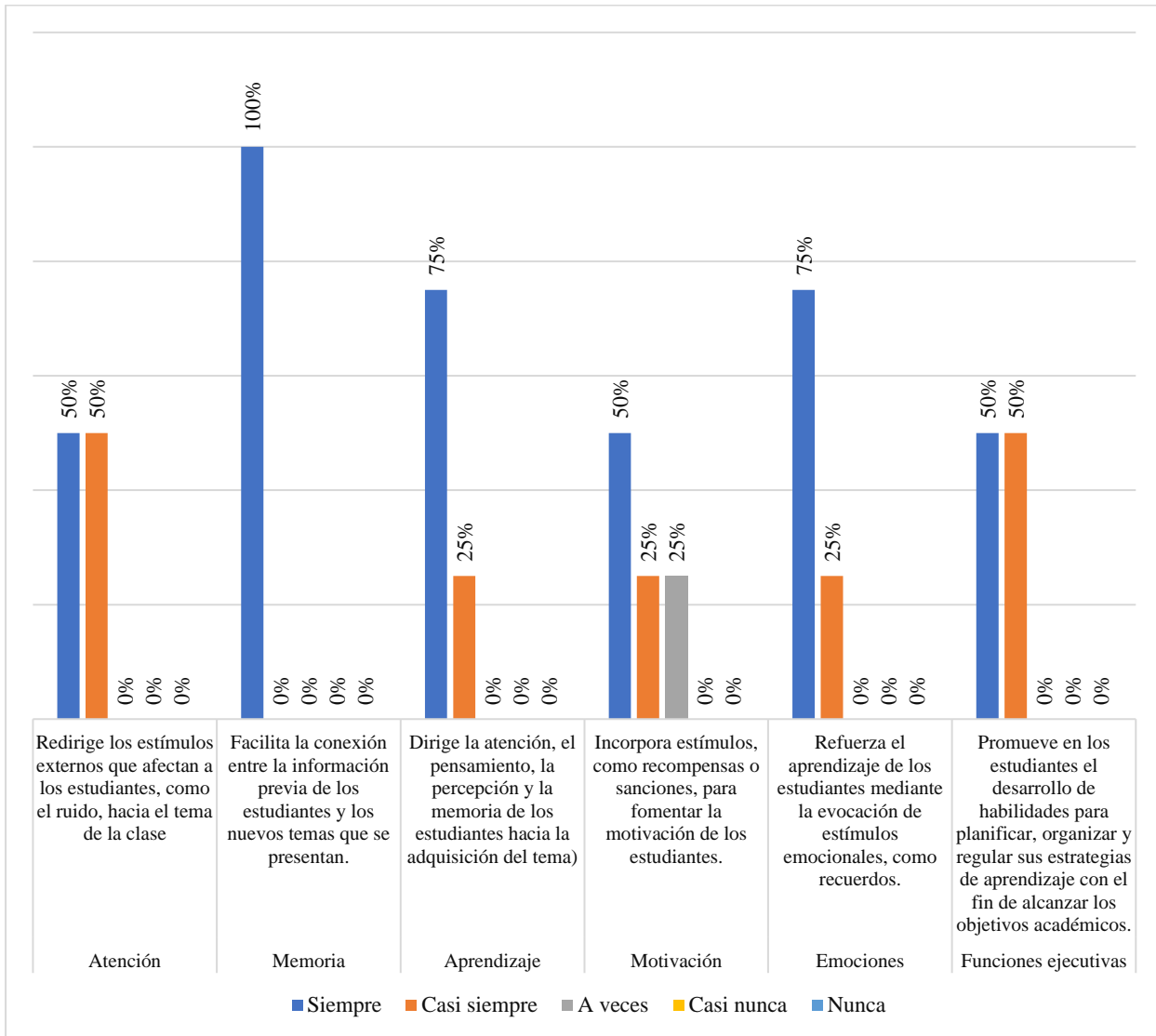
Procesos y/o dominios cognitivos	Descripción	Indicadores	f	%
Atención	Redirige los estímulos externos que afectan a los estudiantes, como el ruido, hacia el tema de la clase	Siempre	2	50%
		Casi siempre	2	50%
		A veces	-	-
		Casi nunca	-	-
		Nunca	-	-
		Total	4	100%
Memoria	Facilita la conexión entre la información previa de los estudiantes y los nuevos temas que se presentan.	Siempre	4	100%
		Casi siempre	-	-
		A veces	-	-
		Casi nunca	-	-
		Nunca	-	-
		Total	4	100%
Aprendizaje	Dirige la atención, el pensamiento, la percepción y la memoria de los estudiantes hacia la adquisición del tema)	Siempre	3	75%
		Casi siempre	1	25%
		A veces	-	-
		Casi nunca	-	-
		Nunca	-	-
		Total	4	100%
Motivación	Incorpora estímulos, como recompensas o sanciones, para fomentar la	Siempre	2	50%
		Casi siempre	1	25%
		A veces	1	25%

	motivación de los estudiantes.	Casi nunca	-	-
		Nunca	-	-
		Total	4	100%
Emociones	Refuerza el aprendizaje de los estudiantes mediante la evocación de estímulos emocionales, como recuerdos.	Siempre	3	75%
		Casi siempre	1	25%
		A veces	-	-
		Casi nunca	-	-
		Nunca	-	-
		Total	4	100%
Funciones ejecutivas	Promueve en los estudiantes el desarrollo de habilidades para planificar, organizar y regular sus estrategias de aprendizaje con el fin de alcanzar los objetivos académicos.	Siempre	2	50%
		Casi siempre	2	50%
		A veces	-	-
		Casi nunca	-	-
		Nunca	-	-
		Total	4	100%

Nota. Resultados obtenidos de la encuesta aplicada a docentes de las áreas básicas del 7mo grado paralelo “A” de la Escuela de Educación Básica Municipal “Héroes del Cenepa”, elaborado por el investigador.

Figura 42

Procesos y/o dominios cognitivos



Nota. Resultados obtenidos de la encuesta aplicada a docentes de las áreas básicas del 7mo grado paralelo “A” de la Escuela de Educación Básica Municipal “Héroes del Cenepa”, elaborado por el investigador.

Análisis e interpretación

Los docentes están enfocados en fomentar varios procesos y dominios cognitivos clave en sus estudiantes para fortalecer el proceso de aprendizaje. En cuanto a la **atención**, que redirige los estímulos externos hacia el tema de la clase, el 50% de los docentes lo hace "siempre" y el otro 50% "casi siempre". En la dimensión de **memoria**, todos los docentes (100%) facilitan "siempre"

la conexión entre la información previa y los nuevos temas. Respecto al **aprendizaje**, el 75% de los docentes dirige "siempre" la atención, pensamiento, percepción y memoria hacia la adquisición del tema, mientras que el 25% lo hace "casi siempre". La **motivación** es fomentada "siempre" por el 50% de los docentes, con un 25% que lo hace "casi siempre" y otro 25% "a veces". En cuanto a las **emociones**, el 75% de los docentes las utilizan "siempre" para reforzar el aprendizaje, y el 25% lo hace "casi siempre". Finalmente, las **funciones ejecutivas**, esenciales para la planificación y organización, son promovidas "siempre" por el 50% de los docentes y "casi siempre" por el otro 50%.

Los resultados indican un compromiso fuerte por parte de los docentes en fomentar procesos y dominios cognitivos que son fundamentales para el aprendizaje efectivo. La **memoria** y **aprendizaje** son las áreas más consistentemente apoyadas, lo que refleja un enfoque integral para conectar conocimientos previos con nuevos contenidos y asegurar que los estudiantes adquieran y retengan la información de manera efectiva. La **atención** y **funciones ejecutivas** también reciben un apoyo considerable, lo que es esencial para mantener el enfoque en el aprendizaje y desarrollar habilidades organizativas en los estudiantes. La **motivación** y las **emociones** son reconocidas como factores importantes para impulsar el compromiso y reforzar el aprendizaje, aunque hay una ligera variabilidad en su promoción, lo que podría indicar áreas de oportunidad para mejorar. En conjunto, estos resultados sugieren un enfoque docente equilibrado y consciente del papel crucial que juegan los procesos cognitivos en el éxito académico de los estudiantes.

Estrategias neurodidácticas

8. ¿Cuáles de las siguientes estrategias basadas en neurociencia, también conocidas como estrategias neurodidácticas, utiliza usted con mayor regularidad para fortalecer el aprendizaje de sus estudiantes?

Tabla 43

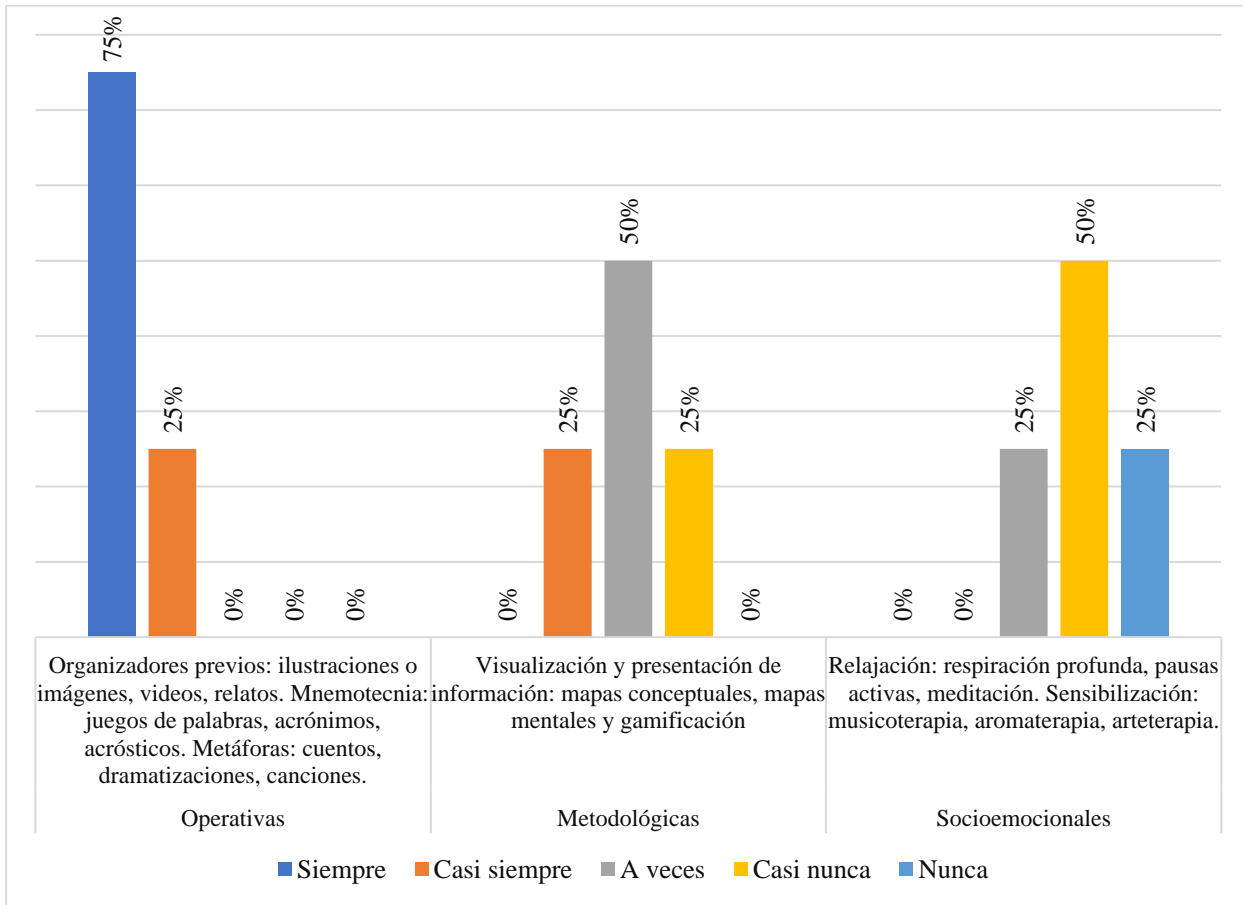
Estrategias Neurodidácticas

Clasificación	Tipos	Indicadores	f	%
Operativas	Organizadores previos: ilustraciones o imágenes, videos, relatos. Mnemotecnia: juegos de palabras, acrónimos, acrósticos. Metáforas: cuentos, dramatizaciones, canciones.	Siempre	3	75%
		Casi siempre	1	25%
		A veces	-	-
		Casi nunca	-	-
		Nunca	-	-
		Total	4	100%
Metodológicas	Visualización y presentación de información: mapas conceptuales, mapas mentales y gamificación	Siempre	-	-
		Casi siempre	1	25%
		A veces	2	50%
		Casi nunca	1	25%
		Nunca	-	-
		Total	4	100%
Socioemocionales	Relajación: respiración profunda, pausas activas, meditación. Sensibilización: musicoterapia, aromaterapia, arteterapia.	Siempre	-	-
		Casi siempre	-	-
		A veces	2	50%
		Casi nunca	1	25%
		Nunca	1	25%
		Total	4	100%

Nota. Resultados obtenidos de la encuesta aplicada a docentes de las áreas básicas del 7mo grado paralelo “A” de la Escuela de Educación Básica Municipal “Héroes del Cenepa”, elaborado por el investigador.

Figura 43

Estrategias neurodidácticas



Nota. Resultados obtenidos de la encuesta aplicada a docentes de las áreas básicas del 7mo grado paralelo “A” de la Escuela de Educación Básica Municipal “Héroes del Cenepa”, elaborado por el investigador.

Análisis e interpretación

Los datos indican que las estrategias **operativas** basadas en neurociencia, como organizadores previos, mnemotecnia y metáforas, son utilizadas "siempre" por el 75% de los docentes y "casi siempre" por el 25%. En contraste, las estrategias **metodológicas**, que incluyen la visualización y presentación de información mediante mapas conceptuales, mapas mentales y gamificación, son utilizadas "casi siempre" por el 25% de los docentes, "a veces" por el 50%, y "casi nunca" por el 25%. Las estrategias **socioemocionales**, como la relajación y sensibilización, son menos frecuentes; el 50% de los docentes las emplea "a veces", el 25% "casi nunca", y el 25% "nunca".

El predominio de las estrategias **operativas** refleja una inclinación fuerte por parte de los docentes hacia técnicas que facilitan la comprensión y retención de información a través de imágenes, juegos de palabras, cuentos, y dramatizaciones. Estas estrategias parecen ser efectivas para captar la atención y mejorar la memorización de los estudiantes. Por otro lado, las estrategias **metodológicas** muestran una variabilidad en su uso, lo que podría sugerir desafíos en su implementación o una percepción de que su eficacia varía según el contexto. Esto indica una oportunidad para explorar su potencial más a fondo o adaptar su uso a las necesidades de los estudiantes. Las estrategias **socioemocionales** son las menos utilizadas, lo cual podría estar relacionado con la falta de tiempo o recursos para implementar técnicas como la meditación o la arteterapia en el aula. No obstante, dado el papel crucial que juegan las emociones en el aprendizaje, un aumento en la adopción de estas estrategias podría fortalecer aún más el proceso de aprendizaje.

Recursos didácticos

9. ¿Con qué constancia utiliza usted en su práctica los siguientes recursos didácticos para potenciar el aprendizaje de sus estudiantes?

Tabla 44

Recursos didácticos

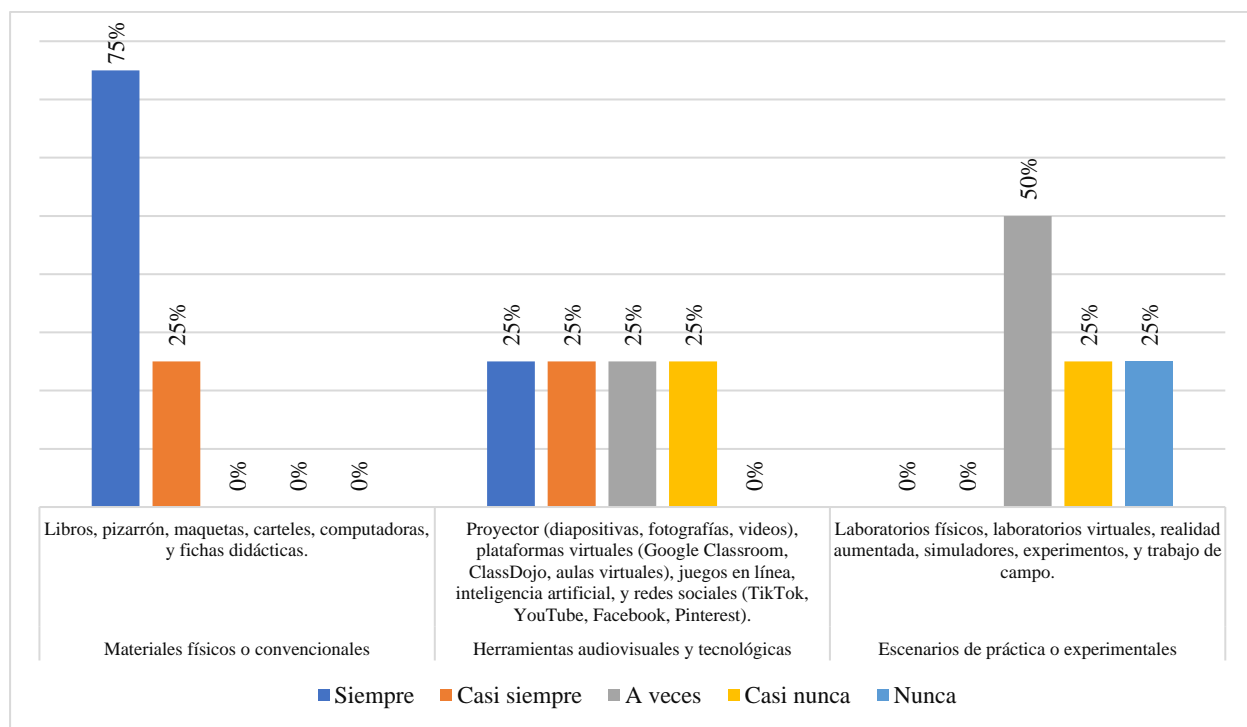
Clasificación	Recursos didácticos	Indicadores	f	%
Materiales físicos o convencionales	Libros, pizarrón, maquetas, carteles, computadoras, y fichas didácticas.	Siempre	3	75%
		Casi siempre	1	25%
		A veces	-	-
		Casi nunca	-	-
		Nunca	-	-
		Total		4
Herramientas audiovisuales y tecnológicas	Proyector (diapositivas, fotografías, videos), plataformas virtuales (Google Classroom, ClassDojo, aulas	Siempre	1	25%
		Casi siempre	1	25%

virtuales), juegos en línea, inteligencia artificial, y redes sociales (TikTok, YouTube, Facebook, Pinterest).	A veces	1	25%	
	Casi nunca	1	25%	
	Nunca	-	-	
	Total	4	100%	
Escenarios de práctica o experimentales	Laboratorios físicos, laboratorios virtuales, realidad aumentada, simuladores, experimentos, y trabajo de campo.	Siempre	-	-
	Casi siempre	-	-	
	A veces	2	50%	
	Casi nunca	1	25%	
	Nunca	1	25%	
	Total	4	100%	

Nota. Resultados obtenidos de la encuesta aplicada a docentes de las áreas básicas del 7mo grado paralelo “A” de la Escuela de Educación Básica Municipal “Héroes del Cenepa”, elaborado por el investigador.

Figura 44

Recursos didácticos



Nota. Resultados obtenidos de la encuesta aplicada a docentes de las áreas básicas del 7mo grado paralelo “A” de la Escuela de Educación Básica Municipal “Héroes del Cenepa”, elaborado por el investigador.

Análisis e interpretación

Los datos muestran que los **materiales físicos o convencionales** son los recursos didácticos más utilizados por los docentes, con un 75% que los emplea "siempre" y un 25% que los utiliza "casi siempre". Las **herramientas audiovisuales y tecnológicas** tienen una distribución de uso más equilibrada, con un 25% de los docentes que las utilizan en cada una de las frecuencias: "siempre", "casi siempre", "a veces", y "casi nunca". Los **escenarios de práctica o experimentales** son los menos empleados, con un 50% de los docentes que los utilizan "a veces", un 25% que los usa "casi nunca", y otro 25% que no los utiliza "nunca".

La preferencia por los **materiales físicos o convencionales** sugiere que los docentes confían en recursos tradicionales y tangibles para apoyar el proceso de aprendizaje. Esto podría deberse a su accesibilidad y familiaridad, tanto para los docentes como para los estudiantes. Sin embargo, la variabilidad en el uso de **herramientas audiovisuales y tecnológicas** refleja un enfoque mixto en la integración de la tecnología en la educación. Esto podría estar influenciado por factores como la disponibilidad de recursos tecnológicos, la formación docente en el uso de estas herramientas, o la percepción de su efectividad. Por último, la menor frecuencia en el uso de **escenarios de práctica o experimentales** destaca un área de oportunidad para fomentar un aprendizaje más interactivo y aplicado. La implementación de laboratorios, simuladores, y trabajos de campo puede enriquecer la experiencia educativa y fortalecer las habilidades prácticas de los estudiantes.

Habilidades cognitivas

10. ¿Con qué frecuencia los estudiantes son capaces de demostrar habilidades cognitivas analíticas (clasificar, analizar, comparar), críticas (evaluar, justificar, criticar) y creativas (inventar, diseñar, imaginar) en el aula?

Tabla 45

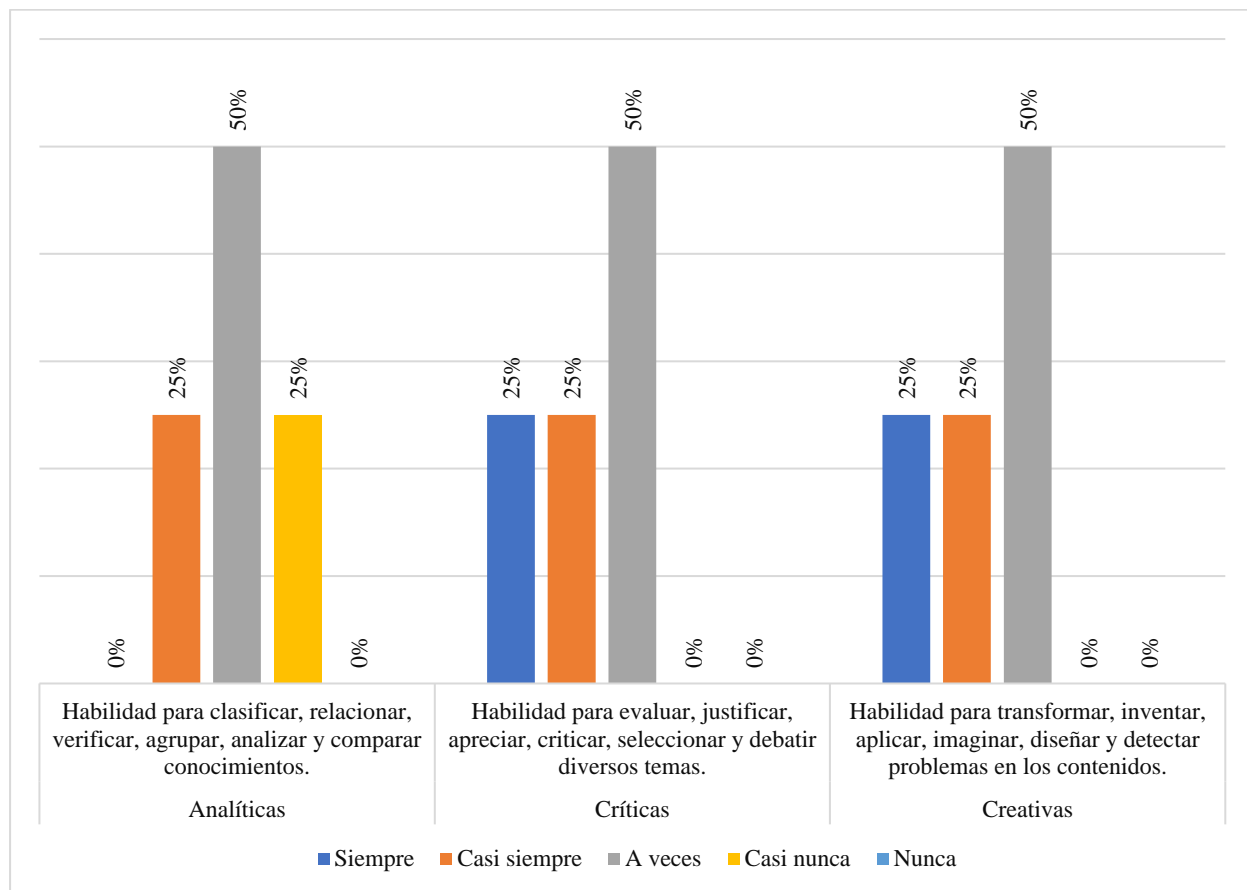
Habilidades cognitivas

Clasificación	Descripción	Indicadores	f	%
Analíticas	Habilidad para clasificar, relacionar, verificar, agrupar, analizar y comparar conocimientos.	Siempre	-	-
		Casi siempre	1	25%
		A veces	2	50%
		Casi nunca	1	25%
		Nunca	-	-
		Total	4	100%
Críticas	Habilidad para evaluar, justificar, apreciar, criticar, seleccionar y debatir diversos temas.	Siempre	1	25%
		Casi siempre	1	25%
		A veces	2	50%
		Casi nunca	-	-
		Nunca	-	-
		Total	4	100%
Creativas	Habilidad para transformar, inventar, aplicar, imaginar, diseñar y detectar problemas en los contenidos.	Siempre	1	25%
		Casi siempre	1	25%
		A veces	2	50%
		Casi nunca	-	-
		Nunca	-	-
		Total	4	100%

Nota. Resultados obtenidos de la encuesta aplicada a docentes de las áreas básicas del 7mo grado paralelo “A” de la Escuela de Educación Básica Municipal “Héroes del Cenepa”, elaborado por el investigador.

Figura 45

Habilidades cognitivas



Nota. Resultados obtenidos de la encuesta aplicada a docentes de las áreas básicas del 7mo grado paralelo “A” de la Escuela de Educación Básica Municipal “Héroes del Cenepa”, elaborado por el investigador.

Análisis e interpretación

Los resultados reflejan que las habilidades cognitivas analíticas, críticas y creativas de los estudiantes son demostradas en el aula con variabilidad en su frecuencia. Para las **habilidades analíticas**, el 50% de los docentes observan que los estudiantes "a veces" logran clasificar, analizar, y comparar conocimientos, mientras que el 25% señala que esto ocurre "casi siempre" o "casi nunca". En cuanto a las **habilidades críticas**, el 50% de los docentes también reporta que los estudiantes "a veces" son capaces de evaluar, justificar y debatir temas, y otro 25% indica que esto sucede "siempre" o "casi siempre". Similarmente, las **habilidades creativas** como imaginar y

diseñar son demostradas "a veces" por los estudiantes según el 50% de los docentes, mientras que el 25% de ellos afirma que estas habilidades se exhiben "siempre" o "casi siempre".

Estos resultados sugieren que, aunque los estudiantes muestran capacidades en **habilidades cognitivas analíticas, críticas y creativas**, aún existe una considerable variabilidad en cómo y con qué frecuencia se manifiestan estas habilidades en el aula. La presencia intermitente de estas habilidades podría indicar la necesidad de reforzar estrategias pedagógicas que promuevan consistentemente estos tipos de pensamiento. Al integrar de manera más sistemática prácticas educativas basadas en neurociencia, se podría fomentar un entorno más propicio para el desarrollo continuo de estas habilidades, permitiendo a los estudiantes aplicarlas de manera más frecuente y efectiva en todas las áreas del conocimiento.

Metodologías

11. ¿Con qué periodicidad incorpora usted las siguientes actividades o técnicas que estimulan la neuroplasticidad en los estudiantes en el salón de clases?

Tabla 46

Metodologías

Metodologías	Descripción	Indicadores	f	%
Flipped Classroom (Aula Invertida)	Los contenidos teóricos se revisan fuera del aula y el tiempo en clase se dedica a la aplicación práctica y resolución de dudas.	Siempre	1	25%
		Casi siempre	1	25%
		A veces	1	25%
		Casi nunca	1	25%
		Nunca	-	-
		Total	4	100%
Aprendizaje Basado en Proyectos	Se presenta una situación problema que los estudiantes deben resolver a través de un proyecto.	Siempre	4	100%
		Casi siempre	-	-
		A veces	-	-
		Casi nunca	-	-
		Nunca	-	-
		Total	4	100%

Design Thinking	Se enfoca en resolver problemas en clase mediante la generación de ideas creativas.	Siempre	-	-
		Casi siempre	1	25%
		A veces	1	25%
		Casi nunca	-	-
		Nunca	2	50%
		Total	4	100%
STEM	Integración de varias asignaturas científicas para explicar y resolver problemas.	Siempre	-	-
		Casi siempre	-	-
		A veces	-	-
		Casi nunca	1	25%
		Nunca	3	75%
		Total	4	100%
Storytelling	Uso de narraciones, como fábulas o cuentos, adaptadas a los contenidos de la materia.	Siempre	-	-
		Casi siempre	1	25%
		A veces	-	-
		Casi nunca	2	50%
		Nunca	1	25%
		Total	4	100%
Gamificación	Se emplean juegos para reforzar y completar el proceso de aprendizaje.	Siempre	2	50%
		Casi siempre	2	50%
		A veces	-	-
		Casi nunca	-	-
		Nunca	-	-
		Total	4	100%
Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA)	Se crea y/o diseña un entorno de aprendizaje accesible y equitativo para todos los estudiantes, adaptando contenidos y métodos para satisfacer diversas necesidades.	Siempre	1	25%
		Casi siempre	1	25%
		A veces	1	25%
		Casi nunca	-	-
		Nunca	1	25%
		Total	4	100%

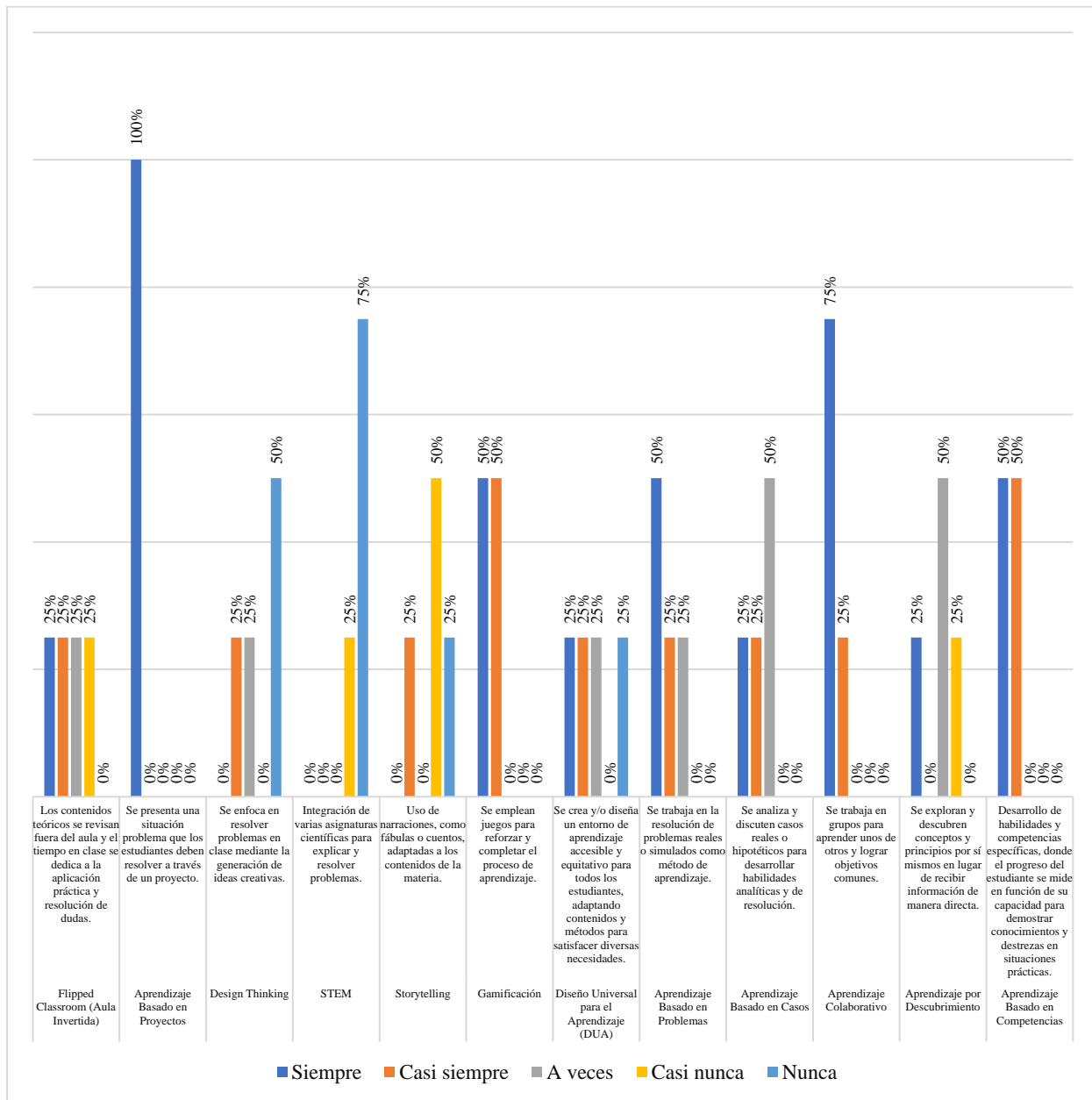
Aprendizaje Basado en Problemas	Se trabaja en la resolución de problemas reales o simulados como método de aprendizaje.	Siempre	2	50%
		Casi siempre	1	25%
		A veces	1	25%
		Casi nunca	-	-
		Nunca	-	-
		Total	4	100%
Aprendizaje Basado en Casos	Se analiza y discuten casos reales o hipotéticos para desarrollar habilidades analíticas y de resolución.	Siempre	1	25%
		Casi siempre	1	25%
		A veces	2	50%
		Casi nunca	-	-
		Nunca	-	-
		Total	4	100%
Aprendizaje Colaborativo	Se trabaja en grupos para aprender unos de otros y lograr objetivos comunes.	Siempre	3	75%
		Casi siempre	1	25%
		A veces	-	-
		Casi nunca	-	-
		Nunca	-	-
		Total		
Aprendizaje por Descubrimiento	Se exploran y descubren conceptos y principios por sí mismos en lugar de recibir información de manera directa.	Siempre	1	25%
		Casi siempre	-	-
		A veces	2	50%
		Casi nunca	1	25%
		Nunca	-	-
		Total	4	100%
Aprendizaje Basado en Competencias	Desarrollo de habilidades y competencias específicas, donde el progreso del estudiante se mide en función de su capacidad para demostrar conocimientos y	Siempre	2	50%
		Casi siempre	2	50%
		A veces	-	-
		Casi nunca	-	-
		Nunca	-	-

destrezas en situaciones prácticas.	Total	4	100%
-------------------------------------	--------------	---	------

Nota. Resultados obtenidos de la encuesta aplicada a docentes de las áreas básicas del 7mo grado paralelo “A” de la Escuela de Educación Básica Municipal “Héroes del Cenepa”, elaborado por el investigador.

Figura 46

Metodologías



Nota. Resultados obtenidos de la encuesta aplicada a docentes de las áreas básicas del 7mo grado paralelo “A” de la Escuela de Educación Básica Municipal “Héroes del Cenepa”, elaborado por el investigador.

Análisis e interpretación

Los resultados muestran que el **Aprendizaje Basado en Proyectos** es la metodología más utilizada, con un 100% de los docentes aplicándola siempre. Le sigue la **Gamificación**, utilizada por un 50% de los docentes siempre y un 50% casi siempre. El **Aprendizaje Basado en Competencias** también destaca, con un 50% de los docentes que lo emplean siempre y un 50% casi siempre. El **Aprendizaje Colaborativo** es otra metodología preferida, con un 75% de los docentes que la aplican siempre y un 25% casi siempre. **Flipped Classroom** tiene una distribución equitativa, con un 25% de uso en cada una de las categorías (siempre, casi siempre, a veces, y casi nunca). El **Aprendizaje Basado en Problemas** es utilizado siempre por un 50% de los docentes y casi siempre por un 25%, mientras que un 25% lo aplica a veces. El **Aprendizaje Basado en Casos y el Aprendizaje por Descubrimiento** presentan un uso variado, con un 50% de los docentes que a veces los emplean, un 25% que siempre lo hacen, y un 25% casi nunca. Por otro lado, el **Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA)** muestra una distribución equitativa entre las categorías, con un 25% de uso en siempre, casi siempre, a veces, y nunca. En cuanto a **Design Thinking**, un 25% lo utiliza casi siempre o a veces, mientras que el 50% nunca lo emplea. **Storytelling** tiene un uso bajo, con un 25% de uso casi siempre y un 50% casi nunca. Finalmente, **STEM** es la metodología menos utilizada, con un 75% de los docentes que nunca la aplican y un 25% casi nunca.

Se evidencia una fuerte preferencia por metodologías que implican la participación activa de los estudiantes, como el **Aprendizaje Basado en Proyectos** y la **Gamificación**. Sin embargo, la variabilidad en la aplicación de otras metodologías, como **Flipped Classroom** y **Design Thinking**, indica que podría haber oportunidades para una mayor integración de enfoques innovadores que fomenten el aprendizaje profundo y significativo. Además, la baja adopción de **STEM** sugiere la necesidad de mayor apoyo en la implementación de estas metodologías que integran diversas disciplinas científicas, lo cual es crucial para preparar a los estudiantes para los desafíos del siglo XXI.

Neuroplasticidad

12. ¿Qué tipo de actividades o técnicas que estimulen la neuroplasticidad en los estudiantes usted incorpora en el salón de clases?

Tabla 47

Neuroplasticidad

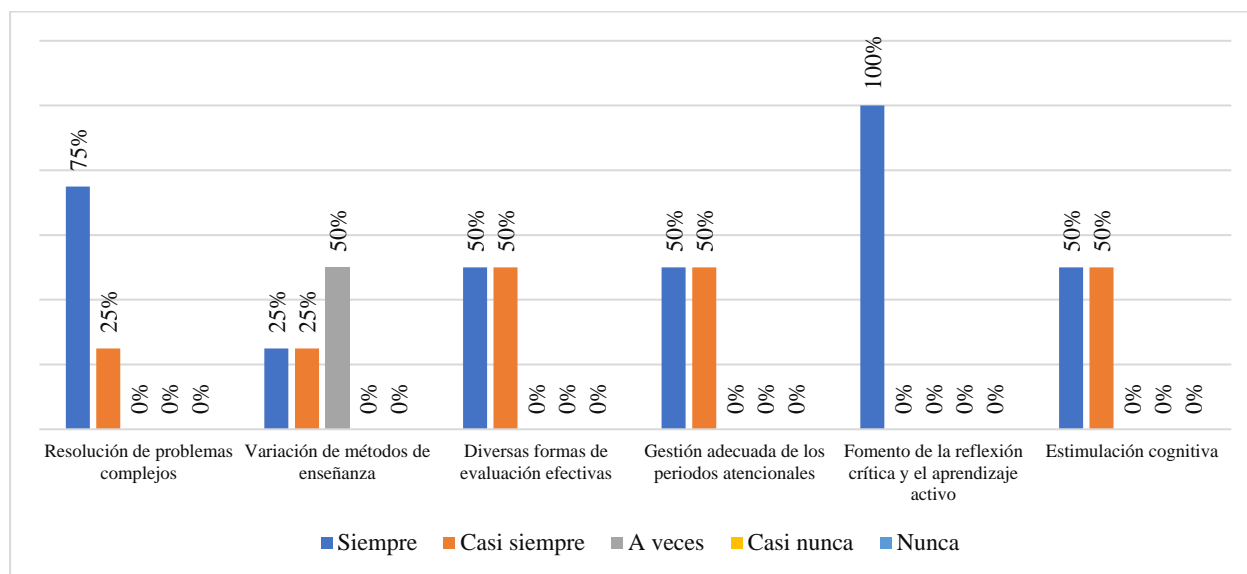
Actividades y/o técnicas	Indicadores	f	%
Resolución de problemas complejos	Siempre	3	75%
	Casi siempre		25%
	A veces	-	-
	Casi nunca	-	-
	Nunca	-	-
	Total		4
Variación de métodos de enseñanza	Siempre	1	25%
	Casi siempre	1	25%
	A veces	2	50%
	Casi nunca	-	-
	Nunca	-	-
	Total		4
Diversas formas de evaluación efectivas	Siempre	2	50%
	Casi siempre	2	50%
	A veces	-	-
	Casi nunca	-	-
	Nunca	-	-
	Total		4
Gestión adecuada de los periodos atencionales	Siempre	2	50%
	Casi siempre	2	50%
	A veces	-	-
	Casi nunca	-	-

	Nunca	-	-
	Total	4	100%
Fomento de la reflexión crítica y el aprendizaje activo	Siempre	4	100%
	Casi siempre	-	-
	A veces	-	-
	Casi nunca	-	-
	Nunca	-	-
	Total	4	100%
Estimulación cognitiva	Siempre	2	50%
	Casi siempre	2	50%
	A veces	-	-
	Casi nunca	-	-
	Nunca	-	-
	Total	4	100%

Nota. Resultados obtenidos de la encuesta aplicada a docentes de las áreas básicas del 7mo grado paralelo “A” de la Escuela de Educación Básica Municipal “Héroes del Cenepa”, elaborado por el investigador.

Figura 47

Neuroplasticidad



Nota. Resultados obtenidos de la encuesta aplicada a docentes de las áreas básicas del 7mo grado paralelo “A” de la Escuela de Educación Básica Municipal “Héroes del Cenepa”, elaborado por el investigador.

Análisis e interpretación

Las actividades y técnicas para estimular la neuroplasticidad en el salón de clases se distribuyen de la siguiente manera: el 100% de los encuestados incorporan de forma consistente el **fomento de la reflexión crítica y el aprendizaje activo**, destacando como la técnica más frecuente y valorada en su práctica. La **resolución de problemas complejos** también es común, con un 75% utilizándola siempre y un 25% casi siempre. Las técnicas relacionadas con la **variación de métodos de enseñanza, diversas formas de evaluación efectivas, gestión adecuada de los periodos atencionales y estimulación cognitiva** tienen una frecuencia más variada, con un 50% de los encuestados usándolas siempre y el restante 50% casi siempre o a veces.

El alto uso del fomento de la reflexión crítica y el aprendizaje activo sugiere que los docentes valoran la importancia de involucrar a los estudiantes en procesos de pensamiento profundo y participativo. La resolución de problemas complejos también juega un papel importante en la estimulación de la neuroplasticidad, indicando una preferencia por actividades que desafían y desarrollan las capacidades cognitivas de los estudiantes. La variabilidad en la aplicación de técnicas como la variación de métodos de enseñanza y la gestión de periodos atencionales refleja una flexibilidad en la práctica docente, adaptándose a diferentes contextos y necesidades de los estudiantes. La presencia equitativa de métodos en la estimulación cognitiva y diversas formas de evaluación efectivas muestra un compromiso con la diversificación y la adaptación de estrategias para fortalecer el aprendizaje.

6.3. Resultados del pretest de los dominios cognitivos de los estudiantes con la NEPSY II

Se presentan los resultados obtenidos a partir de la aplicación de la Evaluación Neuroeducativa NEPSY II, que permitió identificar los dominios cognitivos donde los estudiantes presentaban inconvenientes, impactando su proceso de aprendizaje.

Se evaluaron los dominios de “Atención y funciones ejecutivas” y “Memoria y aprendizaje” mediante una serie de pruebas específicas:

Atención y funciones ejecutivas:

- **Atención auditiva y flexibilidad cognitiva (AA-FC):** Evalúa la atención auditiva selectiva y la capacidad de adaptarse a nuevos patrones de respuesta.
- **Inhibición (IN):** Mide la capacidad de suprimir respuestas automáticas y alternar entre diferentes tipos de respuestas.
- **Relojes (R):** Evalúa planificación, organización, habilidades visoperceptivas, visoespaciales, y la comprensión de la hora en relojes analógicos.

Memoria y aprendizaje:

- **Memoria de nombres y memoria de nombres demorada (MN-MND):** Mide la capacidad para aprender y recordar nombres.
- **Memoria narrativa (MN):** Evalúa la memoria de material verbal organizado mediante recuerdo libre y guiado.
- **Memoria de listas y memoria de listas demorada (ML-MLD):** Mide el aprendizaje y recuerdo de listas de palabras a corto y largo plazo.

Tabla 48

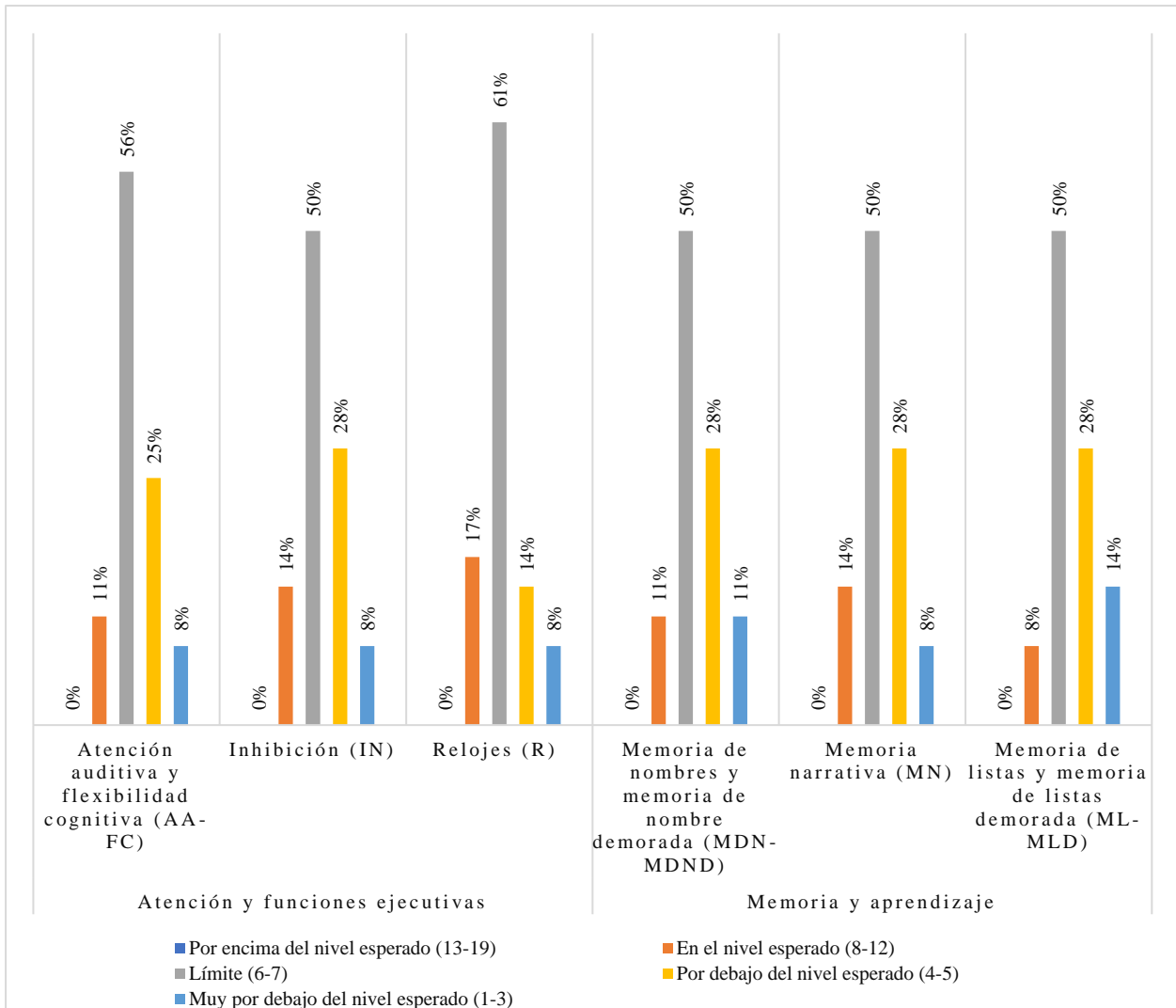
Resultados generales del pretest aplicado a los estudiantes sobre los dominios cognitivos

Dominios	Puntuación escalar/clasificación	Pruebas					
		Atención auditiva y flexibilidad cognitiva (AA-FC)		Inhibición (IN)		Relojes (R)	
		f	%	f	%	f	%
Atención y funciones ejecutivas	Por encima del nivel esperado (13-19)	-	-	-	-	-	-
	En el nivel esperado (8-12)	4	11%	5	14%	6	17%
	Límite (6-7)	20	56%	18	50%	22	61%
	Por debajo del nivel esperado (4-5)	9	25%	10	28%	5	14%
	Muy por debajo del nivel esperado (1-3)	3	8%	3	8%	3	8%
	Total	36	100%	36	100%	36	100%
Memoria y aprendizaje	Puntuación escalar/clasificación	Pruebas					
		Memoria de nombres y memoria de nombre demorada (MDN- MDND)	Memoria narrativa (MN)	Memoria de listas y memoria de listas demorada (ML-MLD)			
	f	%	f	%	f	%	
	Por encima del nivel esperado (13-19)	-	-	-	-	-	-
	En el nivel esperado (8-12)	4	11%	5	14%	3	8%
	Límite (6-7)	18	50%	18	50%	18	50%
	Por debajo del nivel esperado (4-5)	10	28%	10	28%	10	28%
	Muy por debajo del nivel esperado (1-3)	4	11%	3	8%	5	14%
Total	36	100%	36	100%	36	100%	

Nota. Resultados obtenidos de la preprueba aplicada a los estudiantes del 7mo grado paralelo “A” de la Escuela de Educación Básica Municipal “Héroes del Cenepa”, elaborado por el investigador.

Figura 48

Resultados generales del diagnóstico aplicado a los estudiantes sobre los dominios cognitivos



Nota. Resultados obtenidos de la preprueba aplicada a los estudiantes del 7mo grado paralelo “A” de la Escuela de Educación Básica Municipal “Héroes del Cenepa”, elaborado por el investigador.

Análisis e interpretación

Los resultados del pretest aplicado a los estudiantes sobre los dominios cognitivos muestran que la mayoría se encuentra en el nivel **"Límite"** en diversas pruebas. *En el dominio de "Atención y funciones ejecutivas"*, entre el 50% y el 61% de los estudiantes puntuaron en el rango **"Límite"** en las pruebas de **"Atención auditiva y flexibilidad cognitiva"** (56%), **"Inhibición"** (50%), y **"Relojes"** (61%). Además, una minoría significativa se encuentra **"Por debajo del nivel"**

esperado", con porcentajes que varían entre el 14% y el 28%. *En el dominio de "Memoria y aprendizaje"*, entre el 50% de los estudiantes puntuaron en el rango "**Límite**" en las pruebas de "**Memoria de nombres y memoria de nombre demorada**", "**Memoria narrativa**", y "**Memoria de listas y memoria de listas demorada**". Entre el 8% y el 14% de los estudiantes están "**Por debajo del nivel esperado**" en estas pruebas.

Estos resultados sugieren que una parte considerable de los estudiantes tiene dificultades en la atención sostenida, el control inhibitorio, y la memoria verbal, lo que podría afectar su rendimiento académico y su capacidad para aprender de manera efectiva. La presencia de un número significativo de estudiantes en el rango "Límite" indica la necesidad de intervenciones pedagógicas específicas que fortalezcan estas habilidades cognitivas esenciales para el proceso de aprendizaje.

6.4. Resultados de la primera y segunda aplicación de la NEPSY II (pretest-postest)

En este apartado, se analizan los resultados obtenidos tras la primera y segunda aplicación de la Batería Neuroeducativa NEPSY II, la cual permitió evaluar diversos dominios cognitivos en los estudiantes. Estos resultados, presentados en la tabla y gráficos adjuntos, permiten observar y comparar el impacto de la guía de estrategias didácticas fundamentadas en neurociencia, aplicadas en el aula durante el período de estudio. Esta comparación busca determinar la efectividad de dichas estrategias en el proceso de aprendizaje.

Tabla 49

Resultados de la primera y segunda aplicación de la NEPSY II

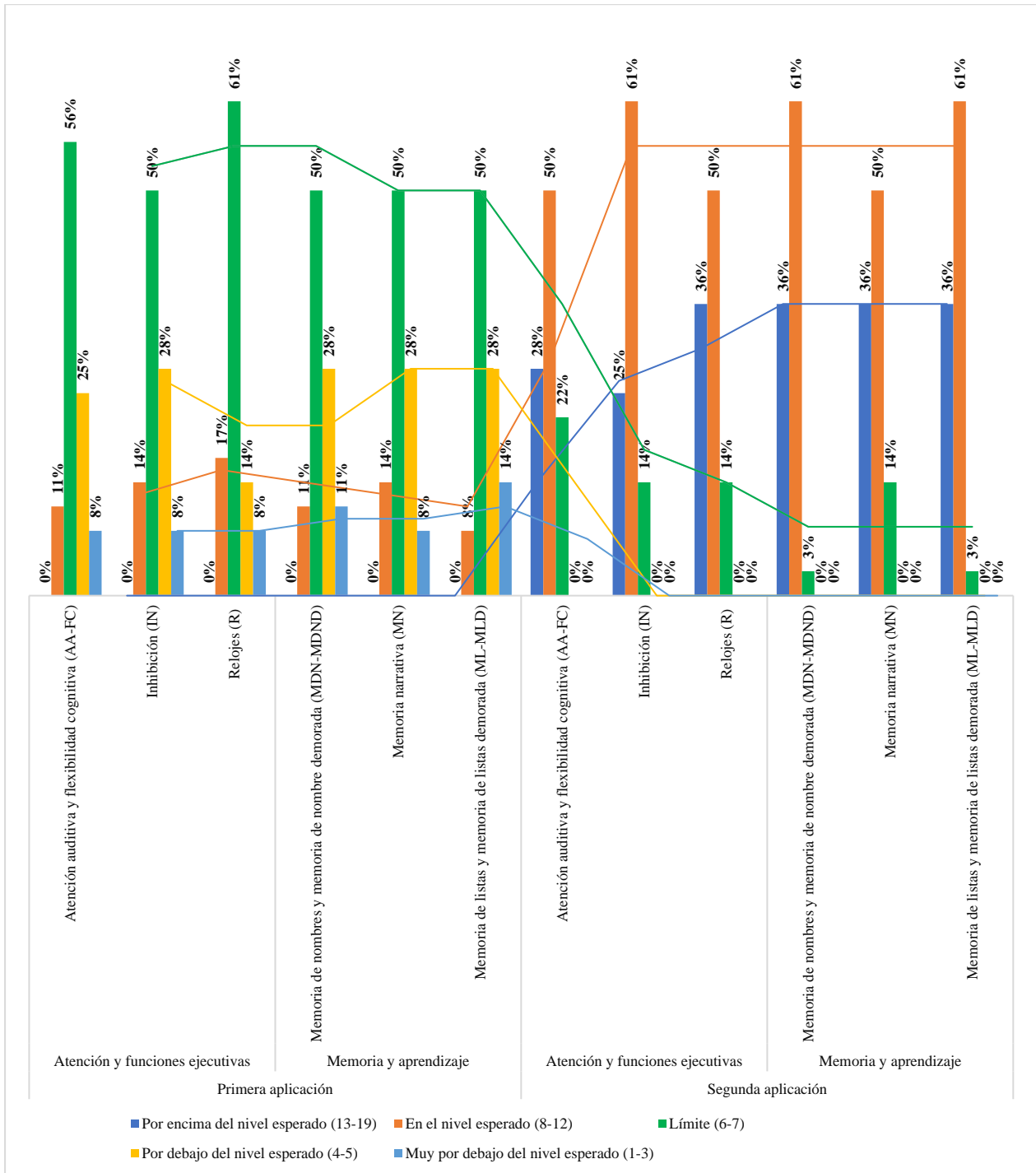
Dominios Puntuación escalar/clasificación		Primera aplicación						Segunda aplicación					
		Pruebas						Pruebas					
		Atención auditiva y flexibilidad cognitiva (AA-FC)		Inhibición (IN)		Relojes (R)		Atención auditiva y flexibilidad cognitiva (AA-FC)		Inhibición (IN)		Relojes (R)	
		f1	%	f1	%	f1	%	f2	%	f2	%	f2	%
Atención y funciones ejecutivas	Por encima del nivel esperado (13-19)	-	-	-	-	-	-	10	28%	9	25%	13	36%
	En el nivel esperado (8- 12)	4	11%	5	14%	6	17%	18	50%	22	61%	18	50%
	Límite (6-7)	20	56%	18	50%	22	61%	8	22%	5	14%	5	14%
	Por debajo del nivel esperado (4-5)	9	25%	10	28%	5	14%	-	-	-	-	-	-
	Muy por debajo del nivel esperado (1-3)	3	8%	3	8%	3	8%	-	-	-	-	-	-
	Total	36	100%	36	100%	36	100%	36	100%	36	100%	36	100%
Memoria y aprendizaje	Puntuación escalar/clasificación	Primera aplicación						Segunda aplicación					
		Memoria de nombres y memoria de nombre demorada (MDN- MDND)		Memoria narrativa (MN)		Memoria de listas y memoria de listas demorada (ML-MLD)		Memoria de nombres y memoria de nombre demorada (MDN- MDND)		Memoria narrativa (MN)		Memoria de listas y listas demorada (ML-MLD)	
		f1	%	f1	%	f1	%	f2	%	f2	%	f2	%

Por encima del nivel esperado (13-19)	-	-	-	-	-	-	13	36%	13	36%	13	36%
En el nivel esperado (8-12)	4	11%	5	14%	3	8%	22	61%	18	50%	22	61%
Límite (6-7)	18	50%	18	50%	18	50%	1	3%	5	14%	1	3%
Por debajo del nivel esperado (4-5)	10	28%	10	28%	10	28%	-	-	-	-	-	-
Muy por debajo del nivel esperado (1-3)	4	11%	3	8%	5	14%	-	-	-	-	-	-
Total	36	100%	36	100%	36	100%	36	100%	36	100%	36	100%

Nota. Cuadro comparativo de la preprueba y posprueba aplicada a los estudiantes del 7mo grado paralelo “A” de la Escuela de Educación Básica Municipal “Héroes del Cenepa”, elaborado por el investigador.

Figura 49

Resultados de la primera y segunda aplicación de la NEPSY II



Nota. Gráfico comparativo de la preprueba y posprueba aplicada a los estudiantes del 7mo grado paralelo “A” de la Escuela de Educación Básica Municipal “Héroes del Cenepa”, elaborado por el investigador.

Análisis e interpretación de resultados

En la *primera aplicación* del diagnóstico en el dominio de "*Atención y funciones ejecutivas*", los resultados indicaron que una proporción significativa de estudiantes se encontraba en el nivel "Límite" para las tres pruebas aplicadas: Atención auditiva y flexibilidad cognitiva (AA-FC) con un 56%, Inhibición (IN) con un 50%, y Relojes (R) con un 61%. Un porcentaje considerable de estudiantes también se encontraba "Por debajo del nivel esperado", con un 25% en AA-FC, 28% en IN, y 14% en R. Además, una pequeña fracción de estudiantes se ubicó "Muy por debajo del nivel esperado" en todas las pruebas (8%). No se registró ningún estudiante en la categoría de "Por encima del nivel esperado" en esta primera aplicación.

En la *segunda aplicación*, hubo mejoras notables en el rendimiento de los estudiantes. En AA-FC, el 28% de los estudiantes alcanzó el nivel "Por encima del nivel esperado", mientras que, en IN y R, un 25% y 36% respectivamente también lo hicieron. Además, el porcentaje de estudiantes en el nivel "Límite" disminuyó considerablemente, quedando solo un 22% en AA-FC, 14% en IN, y 14% en R. Los niveles "Por debajo del nivel esperado" y "Muy por debajo del nivel esperado" desaparecieron en la segunda aplicación, lo que indica una mejora general en la atención y las funciones ejecutivas.

En cuanto al dominio de "*Memoria y aprendizaje*", la *primera aplicación* mostró que el 50% de los estudiantes se encontraba en el nivel "Límite" en todas las pruebas: Memoria de nombres y memoria de nombre demorada (MDN-MDND), Memoria narrativa (MN), y Memoria de listas y memoria de listas demorada (ML-MLD). Además, un 28% estaba "Por debajo del nivel esperado", y entre un 8% y 14% estaba "Muy por debajo del nivel esperado". No se registraron estudiantes "Por encima del nivel esperado".

En la *segunda aplicación*, los resultados fueron mucho más positivos. Un 36% de los estudiantes alcanzó el nivel "Por encima del nivel esperado" en todas las pruebas, mientras que el 61% se situó "En el nivel esperado". El nivel "Límite" se redujo drásticamente, quedando solo un 3% de los estudiantes en esta categoría para MDN-MDND y MLD-MLD. Los niveles "Por debajo del nivel esperado" y "Muy por debajo del nivel esperado" desaparecieron en esta segunda medición.

Los resultados de la segunda aplicación de la posprueba han demostrado que la guía de estrategias basada en neurociencia es altamente efectiva en el fortalecimiento del proceso de aprendizaje de los estudiantes, especialmente en sus dominios cognitivos como la atención, las funciones ejecutivas, la memoria y el aprendizaje. Al enfocarse en estos aspectos, la neurociencia no solo ha potenciado el desarrollo de estudiantes con pensamiento crítico, sino también de seres holísticos capaces de enfrentar desafíos de manera integral. Además, esta guía ha contribuido significativamente al desarrollo de habilidades emocionales, neuroplasticidad y la activación de neurotransmisores, elementos clave para un aprendizaje efectivo y profundo. Considerar la neurociencia en la educación representa un avance crucial para la educación, permitiendo un enfoque interdisciplinario que impacta positivamente en las áreas básicas como Matemáticas, Lengua y Literatura, Ciencias Naturales y Estudios Sociales.

7. Discusión

En la actualidad, la relevancia de la neurociencia reside en su potencial para convertirse en una herramienta que facilite el proceso de aprendizaje. En otras palabras, cuanto más se comprenda el desarrollo y funcionamiento del cerebro humano, más se podrán emplear esos conocimientos para anticipar comportamientos, guiar la toma de decisiones y llevar a cabo otras acciones, como diseñar estrategias educativas más efectivas que fortalezcan las habilidades cognitivas en los discentes.

De acuerdo con García (2020), expone que:

La neurociencia ha mostrado a través de investigaciones, que hay muchas mejoras por hacer en cuanto a metodologías y estrategias pedagógicas para alcanzar el proceso enseñanza-aprendizaje de manera significativa obteniendo así mejores resultados en el momento de la adquisición, retención y aplicación del aprendizaje por parte del educando. A la vez, la neurociencia nos explica cómo aprende el cerebro y la estimulación al desarrollo cerebral en el ámbito escolar. (p.37)

La neurociencia ha realizado contribuciones significativas al entendimiento del desarrollo integral del ser humano y su creciente integración en la sociedad. Es importante recordar que el ser humano es inherentemente social, y necesita interactuar con el medio que lo rodea a través de sus sentidos, emociones y habilidades (Ferreira y Gómez, 2019).

Según Lolumo (2022), “el alumnado utiliza y desarrolla los procesos de memorización, atención, control inhibitorio, flexibilidad cognitiva..., pero en muchas ocasiones no es consciente de ello” (p. 148). Se ha observado que la implementación de actividades basadas en neurociencia que estimulan funciones ejecutivas, aprendizaje, memoria y atención genera un notable interés y curiosidad en los estudiantes.

Este enfoque también fomenta el deseo de compartir estos conocimientos con otros compañeros debido a su carácter novedoso. Además, proporciona técnicas efectivas para optimizar el proceso de aprendizaje, como formular preguntas, emplear dibujos en los resúmenes y explicar lo aprendido a otra persona.

Por otro lado, el proceso de aprendizaje es un ciclo dinámico en el cual una persona adquiere, comprende, y aplica nuevos conocimientos, habilidades o actitudes. Este proceso implica la interacción entre la información recibida, la práctica activa, y la reflexión sobre lo aprendido, lo que permite internalizar y adaptar lo nuevo a situaciones diversas.

Como indica Bernabéu (2017):

Los mecanismos atencionales y de memoria son las principales funciones neuropsicológicas que sostienen los procesos de aprendizaje, y su funcionamiento debe ser objeto central de estudio en el área de la Neurociencia. La aplicación de estrategias y metodologías adecuadas, basadas en el conocimiento de los sistemas neurales y procesos implicados en estas funciones permite favorecer y mejorar la adquisición de conocimientos en el entorno académico. (p. 16)

El proceso de aprendizaje involucra tanto al cuerpo como al cerebro, siendo este último una central receptora de estímulos. Su función principal es seleccionar, priorizar y procesar la información, registrar y evocar recuerdos, emitir respuestas motoras, consolidar habilidades, entre muchas otras funciones (Restrepo y Calvachi, 2021).

El proceso de aprender requiere una actitud favorable y la aplicación de estrategias adecuadas. Esta actitud implica considerar aspectos clave como la motivación, la atención, la memoria, la neuroplasticidad y las funciones ejecutivas (Fuente et al., 2023). Estos factores no solo contribuyen a establecer objetivos de aprendizaje, sino que también influyen en la forma en que el estudiante concibe el aprendizaje y cómo lo aborda.

Partiendo de este contexto, en el presente estudio se planteó como **Objetivo general**: Determinar la incidencia de la Neurociencia en el proceso de aprendizaje de los estudiantes del 7mo grado, de la Escuela de Educación Básica Municipal “Héroes del Cenepa” de la ciudad de Loja, periodo académico 2023-2024. Para alcanzar este objetivo, se definieron tres objetivos específicos, que sustentan la presente discusión al contrastarlos con los resultados obtenidos y la bibliografía consultada.

Para dar respuesta al **primer objetivo específico**, que consiste en: **Identificar los principales factores que afectan el proceso de aprendizaje de los estudiantes de 7mo grado en la**

Escuela de Educación Básica Municipal 'Héroes del Cenepa, se cumplió a través del análisis de los datos obtenidos de la ficha de observación, la encuesta aplicada a los docentes, y la evaluación diagnóstica a los estudiantes con la NEPSY II (pretest).

Los resultados obtenidos a partir de la *ficha de observación* aplicada en las clases de asignaturas básicas, reveló una problemática generalizada en el proceso de aprendizaje. Aunque se identificaron fortalezas específicas, como la curiosidad en Ciencias Naturales y el desempeño en memoria y evaluación en Matemáticas y Lengua, se observaron niveles bajos en áreas críticas como la atención, las emociones, la metodología y la planificación didáctica.

Los niveles reducidos en ciertas dimensiones observadas sugieren que la manera en que se están abordando los contenidos en el aula podría estar obstaculizando el desarrollo integral de los estudiantes. Esto refleja la necesidad de revisar y mejorar las estrategias educativas para asegurar un enfoque más equilibrado y efectivo en todas las áreas del aprendizaje.

Un contexto de aprendizaje adecuado es crucial para fomentar la neuroplasticidad, el bienestar emocional, la atención, la motivación y el desarrollo de funciones ejecutivas en los estudiantes. Según Villaescusa (2022), esto se logra mediante la creación de entornos predecibles que proporcionan un sentido de control, promueven la autodeterminación y facilitan la participación activa en asignaturas clave. En cambio, entornos confusos o difíciles de entender pueden causar incertidumbre, ansiedad, dependencia y pasividad, restringiendo la creatividad y la capacidad de tomar iniciativas.

Así mismo, Márquez y Villaescusa (2020), exponen que es fundamental que los contenidos de las asignaturas sean claros y faciliten la participación activa, que se implementen mecanismos efectivos para el seguimiento y acompañamiento, y que se promueva el aprendizaje autónomo, asegurando así que los estudiantes puedan desarrollar plenamente sus habilidades y conocimientos.

Por otro lado, la *encuesta aplicada a los docentes*, de la cual se seleccionaron las preguntas **3,4,9,10** respectivamente, las cuales revelaron los siguientes factores que afecta el proceso de aprendizaje de los estudiantes, a continuación, se detallan los resultados:

La interrogante 3 que hace alusión al proceso de aprendizaje: ¿Con qué regularidad observa que sus estudiantes son capaces de asimilar de manera efectiva los conceptos que se

les enseñan, aplicarlos en diversas situaciones, mostrar un progreso continuo en su aprendizaje, reflexionar sobre su conocimiento y realizar una integración coherente de los contenidos a lo largo de su proceso educativo?

En cuanto a la asimilación de conceptos clave, el 50% de los docentes ve una comprensión efectiva "siempre" o "casi siempre", mientras que el otro 50% solo "a veces", lo que indica una necesidad de mejorar la consistencia. La aplicación de conocimientos muestra variabilidad, con un 25% en cada categoría desde "siempre" hasta "casi nunca", sugiriendo que se debe mejorar la aplicación en nuevas situaciones. El progreso es observado "casi siempre" por el 50% de los docentes, pero el otro 50% lo ve "a veces", lo que resalta la necesidad de mejorar el avance continuo. En reflexión, el 50% considera que los estudiantes "casi siempre" reflexionan, pero el 25% lo ve solo "a veces" o "casi nunca", indicando una oportunidad para mejorar la capacidad de reflexión. Finalmente, aunque el 75% ve una integración efectiva del aprendizaje, el 25% restante solo la percibe "a veces".

Aunque algunos docentes ven una comprensión y aplicación efectiva de los conceptos, hay una notable variabilidad que indica la necesidad de mejorar la consistencia en estos aspectos. La capacidad de reflexión y la integración del conocimiento también presentan áreas de oportunidad para fortalecer el proceso educativo. En general, estos hallazgos sugieren que se deben implementar estrategias más coherentes y efectivas para asegurar un aprendizaje más consistente y continuo.

En línea con la pregunta 4 referente a las funciones ejecutivas: ¿Con qué frecuencia sus estudiantes son capaces de identificar metas, seleccionar información relevante, organizarla en sus escritos, mantener la información activa, y adaptar sugerencias para mejorar su desempeño o corregir errores?

Los mayores inconvenientes se observan en la memoria activa, donde el 75% de los docentes reporta que los estudiantes mantienen la información activa solo "a veces" o "casi nunca". La planificación también presenta problemas, con un 50% de los docentes percibiendo que los estudiantes identifican metas y seleccionan información relevante solo "a veces". La organización de la información en los escritos muestra una variabilidad significativa, con un 25% en cada categoría desde "siempre" hasta "casi nunca". En flexibilidad cognitiva, el 50% de los docentes ve

que los estudiantes "casi siempre" adaptan sugerencias y corrigen errores, mientras que el otro 50% lo percibe solo "a veces" o "casi nunca".

De los resultados se puede deducir que los estudiantes enfrentan dificultades significativas en la memoria activa, ya que la mayoría de los docentes observa que solo ocasionalmente mantienen la información activa. También hay problemas en la planificación, con muchos docentes indicando que los estudiantes tienen dificultades para identificar metas y seleccionar información relevante. La organización de la información en los escritos es variable, lo que sugiere que los estudiantes no son consistentes en esta área. En términos de flexibilidad cognitiva, aunque algunos docentes ven que los estudiantes se adaptan y corrigen errores con frecuencia, otros consideran que esto sucede menos a menudo. Estos resultados sugieren que se deben abordar las debilidades en memoria, planificación, organización y flexibilidad cognitiva para mejorar el proceso de aprendizaje.

En base a la pregunta 9 sobre recursos didácticos: ¿Con qué constancia utiliza usted en su práctica los siguientes recursos didácticos para potenciar el aprendizaje de sus estudiantes?

Los principales desafíos se encuentran en el uso de los escenarios de práctica o experimentales, donde el 50% de los docentes los utiliza "a veces" y el 25% "casi nunca" o "nunca". Esto indica una falta significativa en la implementación de recursos prácticos en el proceso de enseñanza. En cuanto a las herramientas audiovisuales y tecnológicas, la distribución es equilibrada pero baja, con un 25% en cada categoría desde "siempre" hasta "casi nunca", lo que sugiere una utilización desigual y limitada. Los materiales físicos o convencionales son los más utilizados, con un 75% de los docentes empleándolos "siempre" y un 25% "casi siempre", lo que refleja una alta dependencia de estos recursos tradicionales.

Los resultados revelan inconvenientes significativos en la implementación de recursos prácticos, con una notable falta de uso de escenarios de práctica o experimentales, lo que indica una pérdida de oportunidades para ofrecer experiencias de aprendizaje más dinámicas. La utilización de herramientas audiovisuales y tecnológicas es desigual y limitada, lo que sugiere que no se están aprovechando de manera óptima. En contraste, los materiales físicos o convencionales son ampliamente utilizados, reflejando una fuerte dependencia de métodos tradicionales. Esto

resalta la necesidad de diversificar y mejorar los recursos educativos para enriquecer el proceso de aprendizaje.

Por último, la pregunta 10 en referencia a las habilidades cognitivas: ¿Con qué frecuencia los estudiantes son capaces de demostrar habilidades cognitivas analíticas (clasificar, analizar, comparar), críticas (evaluar, justificar, criticar) y creativas (inventar, diseñar, imaginar) en el aula?

Los principales inconvenientes que se observan en las habilidades cognitivas de los estudiantes son los siguientes: En las habilidades analíticas, el 50% de los docentes reporta que los estudiantes "a veces" logran clasificar, analizar y comparar conocimientos, mientras que el 25% señala que esto ocurre "casi siempre" o "casi nunca". Para las habilidades críticas, el 50% también indica que los estudiantes "a veces" son capaces de evaluar, justificar y debatir temas, con otro 25% que lo observa "siempre" o "casi siempre". En cuanto a las habilidades creativas, el 50% de los docentes afirma que los estudiantes demuestran creatividad "a veces", mientras que el 25% considera que estas habilidades se exhiben "siempre" o "casi siempre".

Los resultados indican que las habilidades cognitivas de los estudiantes presentan una variabilidad significativa en su desarrollo. En habilidades analíticas, críticas y creativas, los estudiantes tienden a mostrar estas capacidades de manera irregular, lo que sugiere que hay una falta de consistencia en su desempeño. Esto podría reflejar la necesidad de estrategias más efectivas y sistemáticas para fortalecer estas habilidades. La variabilidad en las observaciones de los docentes sobre la frecuencia con la que los estudiantes demuestran estas habilidades sugiere que se requieren intervenciones más centradas y consistentes para mejorar la competencia cognitiva general de los estudiantes.

En línea con los resultados expuestos, podemos considerar diversos factores que afectan tanto el aprendizaje como la convivencia. Entre estos, las expectativas del profesorado juegan un papel crucial. La percepción que los docentes tienen de las capacidades de sus estudiantes puede influir notablemente en su desempeño y en cómo se ven a sí mismos como aprendices. Como indica Ferrer (2022):

La diversidad en el aula se explica por la singularidad de cada individuo. Cada cerebro es singular y eso genera diferencias en cuanto a ritmos, procesos, necesidades, motivaciones, capacidades, etc. El conocimiento de las diferencias que existen entre los cerebros de un grupo-clase nos permite utilizar los mejores recursos en cada caso para potenciar la neuroplasticidad y mejorar sus procesos de aprendizaje. (p.10)

Según Marquéz et al. (2021), estas expectativas se manifiestan en aspectos concretos, como la calidad de las interacciones entre docentes y estudiantes, la retroalimentación brindada, especialmente en la interpretación de errores y respuestas correctas, el tiempo y la cercanía que se dedica a cada estudiante, y las oportunidades ofrecidas para participar. Las expectativas, ya sean altas o bajas, tienen un impacto más significativo en estudiantes vulnerables, como aquellos con bajo rendimiento, en riesgo de exclusión o pertenecientes a minorías. Sin embargo, parece que factores personales, como una autoestima positiva y las expectativas individuales de los estudiantes, pueden mitigar este impacto.

De acuerdo, a los datos obtenidos en el *pretest aplicado a los estudiantes* mediante la NEPSY II, para conocer y/o diagnosticar en que dominios cognitivos presentaban inconvenientes, los resultados revelaron lo siguiente:

Los principales problemas se encuentran en el dominio de "Atención y funciones ejecutivas", donde entre el 50% y el 61% de los estudiantes se ubican en el nivel "Límite" en pruebas de "Atención auditiva y flexibilidad cognitiva" (56%), "Inhibición" (50%), y "Relojes" (61%). Además, entre el 14% y el 28% de los estudiantes están "Por debajo del nivel esperado" en estas áreas. En el dominio de "Memoria y aprendizaje", entre el 50% de los estudiantes también se encuentran en el nivel "Límite" en pruebas de "Memoria de nombres y memoria de nombre demorada", "Memoria narrativa", y "Memoria de listas y memoria de listas demorada", mientras que el 8% al 14% están "Por debajo del nivel esperado" en estas pruebas.

De estos resultados se puede deducir que los estudiantes tienen dificultades significativas en áreas clave de atención, funciones ejecutivas, memoria y aprendizaje. La alta proporción de estudiantes en el nivel "Límite" en pruebas relacionadas con la atención, la inhibición y la flexibilidad cognitiva sugiere que estas funciones están comprometidas y requieren atención. La presencia de un porcentaje considerable de estudiantes por debajo del nivel esperado en memoria

y aprendizaje también indica problemas en la retención y el procesamiento de información. En conjunto, estos resultados destacan la necesidad de implementar estrategias de apoyo y desarrollo en estas áreas para mejorar el rendimiento y las habilidades cognitivas de los estudiantes.

Los procesos de aprendizaje están estrechamente vinculados a los dominios cognitivos de atención, funciones ejecutivas y memoria de los estudiantes. Tal como manifiesta el Ministerio de Educación (2022), para mejorar la recuperación del aprendizaje, es crucial que los docentes se enfoquen en identificar y gestionar el desenvolvimiento académico, fomentar el autoconocimiento y la resolución de conflictos, así como en detectar riesgos y señales de pérdida o incertidumbre. Además, es importante promover la comunicación asertiva, la cooperación, el diálogo respetuoso, el trabajo en equipo y el desarrollo de un proyecto de vida equilibrado y armónico.

Subirats (2022), menciona que las redes neuronales, incluso antes de que se procese nueva información, influyen en el aprendizaje. Funcionan como andamios neurales, creando las condiciones necesarias para el aprendizaje al activar conocimientos previos antes de incorporar o procesar nueva información. Este proceso de codificación facilita la activación, identificación y procesamiento de información relevante relacionada con el entorno de aprendizaje.

Los resultados obtenidos a partir de la ficha de observación, la encuesta a docentes y la evaluación diagnóstica revela varios factores críticos que afectan el proceso de aprendizaje de los estudiantes. La observación en el aula y los datos de la encuesta indican deficiencias significativas en áreas como la atención y la planificación didáctica, lo que compromete la eficacia del aprendizaje. Los estudiantes muestran dificultades en la memoria activa y en la aplicación de conocimientos, evidenciado por las variaciones en su capacidad para retener y utilizar información de manera efectiva. Adicionalmente, la evaluación diagnóstica resalta problemas en la memoria y el aprendizaje, con un número considerable de estudiantes ubicados en niveles "límite" en pruebas relacionadas con la memoria y funciones ejecutivas. La dependencia de recursos didácticos convencionales y la limitada utilización de herramientas tecnológicas y escenarios prácticos también contribuyen a las dificultades observadas.

Integrar la neurociencia es fundamental, ya que ofrece insights sobre cómo el cerebro procesa y retiene información, permitiendo diseñar estrategias que aborden específicamente los

déficits en áreas como la memoria activa y la aplicación de conocimientos, y mejoren la gestión de la atención y la planificación.

Con relación al segundo objetivo específico: Planificar y ejecutar una propuesta alternativa utilizando estrategias basadas en la neurociencia para fortalecer el proceso de aprendizaje de los estudiantes de 7mo grado de EGB de la Escuela de Educación Básica Municipal “Héroes del Cenepa”. Se logró cumplir este objetivo mediante el diseño de una guía didáctica basada en estrategias neurodidácticas. Esta guía se elaboró en función de las necesidades identificadas en los estudiantes, según la ficha de observación. En el presente trabajo de investigación, se desarrolló la propuesta titulada ***“NeuroLink: La neurociencia al alcance de un clic”***, que incluye 16 actividades distribuidas en cuatro las cuatro asignaturas básicas. La propuesta destaca el uso de estrategias neurodidácticas en tres ámbitos clave: operativas, metodológicas y socioemocionales. Además, incorpora retos y técnicas diseñadas para promover habilidades cognitivas, estimular neurotransmisores y ofrecer alternativas de estudio que fortalezcan las funciones ejecutivas, la atención, la memoria y la neuroplasticidad, con el objetivo de optimizar el proceso de aprendizaje.

Para diseñar de manera eficaz y adecuada la guía, se tomaron en cuenta inicialmente los inconvenientes observados a través de la ficha de observación y los resultados del diagnóstico o pretest realizado a los estudiantes mediante la aplicación de la NEPSY II. Además, se consideraron las respuestas a las preguntas **2, 5, 6, 7, 8 y 12** de la encuesta a docentes.

Respecto a la pregunta 2 (Aplicación de la neurociencia): ¿Con qué frecuencia usted aplica principios de neurociencia al impartir clases, y considera que esto ayuda a comprender cómo funciona y aprende el cerebro de sus estudiantes, fortaleciendo así el proceso de aprendizaje?

Los resultados muestran que todos los docentes encuestados aplican principios de neurociencia en su práctica educativa, con un 50% de ellos integrándolos siempre y otro 50% casi siempre. Esta alta frecuencia en la aplicación de principios neurocientíficos destaca un reconocimiento generalizado de su importancia en el proceso de aprendizaje.

Debido a esta notable consistencia en el uso de estos principios, se decidió desarrollar una guía didáctica con estrategias basadas en neurociencia. Esta guía busca formalizar y fortalecer las prácticas ya implementadas por los docentes, optimizando aún más el impacto positivo de estas estrategias en el aprendizaje de los estudiantes.

En relación con la pregunta 5 (Habilidades emocionales): ¿Con qué nivel de constancia promueve usted las siguientes competencias y/o habilidades emocionales en sus estudiantes en el aula de clases?

Los datos indican que el 75% de los docentes siempre promueve una variedad de competencias y habilidades emocionales en sus estudiantes, mientras que el 25% lo hace casi siempre, abarcando todas las categorías evaluadas, como conciencia emocional, regulación emocional, autonomía emocional, competencia emocional, y habilidades para la vida y el bienestar. La ausencia de respuestas en las opciones de "a veces", "casi nunca" o "nunca" refleja una práctica docente consistente y uniforme en la promoción de estas habilidades emocionales.

La alta frecuencia con la que los docentes promueven habilidades emocionales en sus estudiantes sugiere un compromiso sólido y constante con el desarrollo emocional. La ausencia de respuestas en categorías menos frecuentes resalta la uniformidad en la implementación de estas prácticas, lo que indica una integración efectiva y generalizada de estrategias para apoyar el bienestar emocional de los estudiantes.

En lo que concierne la pregunta 6 (Neurotransmisores): ¿Con qué frecuencia usted estimula y activa los siguientes neurotransmisores en sus estudiantes para mejorar y fortalecer el proceso de aprendizaje en cada clase?

Los datos muestran que los docentes están altamente comprometidos en estimular y activar neurotransmisores clave para mejorar el proceso de aprendizaje. La dopamina, que aumenta la concentración y la motivación, es estimulada "siempre" por el 50% de los docentes y "casi siempre" por el 50% restante. La noradrenalina, que optimiza el desempeño en tareas específicas, es activada "siempre" por el 75% de los docentes y "casi siempre" por el 25%. La acetilcolina, esencial para el procesamiento de información y la retención de contenidos, es estimulada "siempre" por el 100% de los docentes. En cuanto a la serotonina, que facilita el aprendizaje, la

retención de información y fomenta habilidades de liderazgo, el 75% de los docentes la estimulan "siempre" y el 25% "casi siempre".

Estos resultados muestran un fuerte compromiso de los docentes con la estimulación de neurotransmisores que apoyan diversos aspectos del aprendizaje. La consistencia en la aplicación de estas prácticas refleja un enfoque eficaz para mejorar la concentración, motivación, procesamiento de información y habilidades emocionales en los estudiantes.

En base a la pregunta 7 (Proceso y/o dominios cognitivos): ¿Con qué grado de recurrencia fomenta los siguientes procesos y/o dominios cognitivos del cerebro para fortalecer el proceso de aprendizaje de sus estudiantes en el aula?

Los docentes se enfocan en fortalecer el aprendizaje mediante la estimulación de procesos y dominios cognitivos clave. La atención es dirigida "siempre" por el 50% de los docentes y "casi siempre" por el 50% restante. Todos los docentes (100%) facilitan "siempre" la conexión entre información previa y nuevos temas en memoria. En aprendizaje, el 75% dirige "siempre" la atención y la memoria hacia el contenido, mientras que el 25% lo hace "casi siempre". La motivación es fomentada "siempre" por el 50% y "casi siempre" por el 25%, con un 25% "a veces". Las emociones se utilizan "siempre" por el 75% y "casi siempre" por el 25% para reforzar el aprendizaje, y las funciones ejecutivas son promovidas "siempre" por el 50% y "casi siempre" por el 50%.

Estos resultados reflejan un enfoque sólido en la promoción de procesos cognitivos clave para el aprendizaje. La consistencia en la aplicación de estrategias para atención, memoria, motivación y funciones ejecutivas sugiere un compromiso efectivo para optimizar el proceso educativo. La alta frecuencia en el uso de emociones para reforzar el aprendizaje indica una comprensión de su importancia en el fortalecimiento del proceso de adquisición de conocimientos.

En mención a la pregunta 8 (Estrategias neurodidácticas): ¿Cuáles de las siguientes estrategias basadas en neurociencia, también conocidas como estrategias neurodidácticas, utiliza usted con mayor regularidad para fortalecer el aprendizaje de sus estudiantes?

Los datos muestran que las estrategias operativas basadas en neurociencia, como organizadores previos, mnemotecnia y metáforas, son aplicadas "siempre" por el 75% de los

docentes y "casi siempre" por el 25%. En contraste, las estrategias metodológicas, como visualización y uso de mapas conceptuales y gamificación, son aplicadas "casi siempre" por el 25%, "a veces" por el 50% y "casi nunca" por el 25%. Las estrategias socioemocionales, como relajación y sensibilización, son menos comunes, con el 50% de los docentes usándolas "a veces", el 25% "casi nunca" y el 25% "nunca".

Las estrategias operativas basadas en neurociencia se implementan de manera consistente, mientras que las metodológicas y socioemocionales son aplicadas con menor frecuencia. Para optimizar el proceso de aprendizaje, es importante incluir y promover estas estrategias menos utilizadas en la guía didáctica, asegurando así una integración más completa y efectiva de las prácticas neurocientíficas en el aula.

En referencia la pregunta 12 (Neuroplasticidad): ¿Qué tipo de actividades o técnicas que estimulen la neuroplasticidad en los estudiantes usted incorpora en el salón de clases?

En el salón de clases, el 100% de los encuestados utiliza consistentemente técnicas para fomentar la reflexión crítica y el aprendizaje activo, consideradas las más frecuentes y valoradas. La resolución de problemas complejos es empleada por el 75% de los docentes "siempre" y el 25% "casi siempre". Las técnicas relacionadas con la variación de métodos de enseñanza, formas de evaluación efectivas, gestión de periodos atencionales y estimulación cognitiva se utilizan con mayor variabilidad, con un 50% de los encuestados aplicándolas "siempre" y el restante 50% "casi siempre" o "a veces".

Aunque las técnicas de reflexión crítica y aprendizaje activo son ampliamente adoptadas, hay una aplicación más variada en técnicas relacionadas con la variación de métodos y la estimulación cognitiva. Integrar y estandarizar el uso de estas técnicas menos consistentes en la guía didáctica podría ayudar a mejorar la estimulación de la neuroplasticidad y optimizar el aprendizaje en el aula.

En palabras de Álvaro et al. (2024):

Es importante que los educadores sean creativos y flexibles al incorporar actividades que estimulen las funciones ejecutivas en sus aulas. Hay muchas maneras de hacerlo, y la mejor

manera dependerá de las necesidades específicas de los estudiantes y del contexto de la clase. (p. 160)

Expertos en educación, innovación, y desarrollo tecnológico, social, y científico han señalado durante mucho tiempo que la educación debe enfocarse en potenciar aquellos aspectos que nos distinguen de las máquinas, lo que nos hace esencialmente más humanos: la complejidad de nuestro cerebro, la capacidad de conectar con otros, la resiliencia, el autoaprendizaje, la curiosidad, y el “grit-una combinación de pasión y perseverancia” (Montesinos, 2024)

Los datos muestran que todos los docentes integran principios neurocientíficos en sus clases, aunque en distinta medida, lo que subraya la necesidad de formalizar estas prácticas en la guía para maximizar su efectividad. Además, se consideraron tanto los problemas observados en el aula como los resultados del diagnóstico realizado a los estudiantes para identificar áreas de mejora. La alta frecuencia con la que se promueven habilidades emocionales y se estimulan neurotransmisores clave refleja un fuerte compromiso con el desarrollo integral de los estudiantes. Los maestros también muestran un enfoque coherente en la activación de procesos y dominios cognitivos esenciales para el aprendizaje. No obstante, las estrategias metodológicas y socioemocionales se emplean con menor frecuencia, lo que sugiere la necesidad de integrarlas de manera más sistemática en la guía. Aunque técnicas como la reflexión crítica y la resolución de problemas complejos son comúnmente utilizadas, se recomienda incluir y estandarizar aquellas menos frecuentes para fortalecer aún más la estimulación cognitiva en el aula.

La guía didáctica NeuroLink: “La neurociencia al alcance de un clic” está basada en los principios de la neurociencia y se estructura siguiendo un plan de clase. Su enfoque se centra en la implementación de estrategias neurodidácticas, así como en la utilización de materiales y recursos seleccionados para hacer que el aprendizaje de diversas asignaturas sea más dinámico y atractivo. Esta guía se sustenta en la idea de que el aprendizaje se optimiza cuando se involucran múltiples sentidos, emociones y estímulos, dado que cada estudiante posee un cerebro único y, por ende, diferentes formas de aprender. Al incluir elementos que activen neurotransmisores, fomenten la neuroplasticidad y fortalezcan las funciones ejecutivas, el proceso de aprendizaje se puede adaptar para atender mejor las necesidades de atención, motivación y memoria de los estudiantes.

Finalmente, se determinó el *tercer objetivo específico*, que se orientó en: ***Evaluar el impacto de las estrategias basadas en la neurociencia en el proceso de aprendizaje de los estudiantes de 7mo grado de EGB de la Escuela de Educación Básica Municipal “Héroes del Cenepa”***. Al concluir la implementación de la propuesta, se llevó a cabo una segunda evaluación (postest). Los resultados de esta evaluación fueron organizados en un cuadro comparativo acompañado de un gráfico, lo que facilitó la visualización de las mejoras respecto a los resultados obtenidos en la primera evaluación.

De esta manera apreciamos, que, en el postest, se observaron mejoras significativas en los dominios cognitivos que se detallan a continuación:

- ***Atención y funciones ejecutivas:*** En la primera evaluación, una proporción significativa de estudiantes estaba en el nivel "Límite" en las pruebas de Atención auditiva y flexibilidad cognitiva (AA-FC) (56%), Inhibición (IN) (50%) y Relojes (R) (61%). No se registraron estudiantes en el nivel "Por encima del nivel esperado". En la segunda evaluación, el 28% de los estudiantes alcanzó el nivel "Por encima del nivel esperado" en AA-FC, y un 25% y 36% en IN y R, respectivamente. Además, el nivel "Límite" disminuyó a 22% en AA-FC, 14% en IN, y 14% en R, mientras que los niveles "Por debajo del nivel esperado" y "Muy por debajo del nivel esperado" desaparecieron, indicando una mejora general en atención y funciones ejecutivas.
- ***Memoria y aprendizaje:*** En la primera aplicación, el 50% de los estudiantes estaba en el nivel "Límite" en pruebas de Memoria de nombres (MDN-MDND), Memoria narrativa (MN) y Memoria de listas (ML-MLD), y no había estudiantes en el nivel "Por encima del nivel esperado". En la segunda evaluación, el 36% de los estudiantes alcanzó el nivel "Por encima del nivel esperado" en todas las pruebas, y el 61% se ubicó "En el nivel esperado". El nivel "Límite" se redujo a solo un 3% en MDN-MDND y ML-MLD, y los niveles "Por debajo del nivel esperado" y "Muy por debajo del nivel esperado" desaparecieron, reflejando mejoras notables en memoria y aprendizaje.

Estos datos representan la evidencia definitiva sobre la eficacia de la propuesta ***NeuroLink: “La neurociencia al alcance de un clic”*** poniendo en manifiesto mejorías considerables en los

dominios cognitivos, respaldando así la afirmación de que la aplicación eficaz de la neurociencia incide de manera significativa en el fortalecimiento del proceso de aprendizaje.

Diversos estudios han demostrado que se puede estimular la forma en que el cerebro aprende dentro del aula mediante la implementación de actividades y estrategias neurodidácticas, tales como juegos digitales, actividades lúdicas y ejercicios artísticos y de relajación. Estos estudios, que incluyeron muestras de niños y niñas de 7 a 12 años de diferentes niveles socioeconómicos, revelaron resultados similares. Los programas de intervención basados en neurociencia, que incorporan juegos digitales, actividades recreativas y técnicas de relajación, demostraron ser efectivos en la mejora de las funciones ejecutivas y el proceso de aprendizaje de los participantes, evidenciando avances significativos en habilidades como la atención, la memoria de trabajo, la flexibilidad cognitiva y el control inhibitorio (Oh et al., 2024).

En esta misma línea, se han obtenido resultados positivos al aplicar principios de neurociencia en adolescentes de 12 a 17 años mediante el uso de juegos digitales, actividades musicales, artísticas y aprendizaje basado en proyectos. Los programas implementados en estos contextos mostraron mejoras significativas en el proceso de aprendizaje de los participantes. La intervención propuesta adopta una perspectiva holística de la neurodidáctica, donde los docentes, integrando sus espacios curriculares y programas educativos del ciclo escolar, trabajaron para optimizar el proceso de aprendizaje. Los estudios indicaron que estas estrategias tienen efectos positivos en los resultados educativos. Este enfoque no se basa en un número fijo de sesiones, sino que se desarrolla y ajusta según las necesidades del aula, creando estrategias personalizadas para un grupo de estudiantes con características cognitivas diversas (Parrado, 2024).

Las investigaciones sobre el desarrollo de funciones cerebrales generan la esperanza de que la neurociencia pueda respaldar las prácticas pedagógicas, evolucionando desde los métodos tradicionales hacia nuevas formas en las que el cerebro puede aprender. Los avances recientes en neurociencia educativa serán cruciales para aumentar la implementación de estos conocimientos en el sistema educativo.

Se confirma el impacto positivo de la propuesta alternativa en el proceso de aprendizaje de los estudiantes. Los refuerzos académicos ofrecidos les proporcionaron una comprensión más

profunda de cómo funciona su cerebro, qué aspectos lo motivan, emocionan y captan su atención, y cómo pueden desarrollar sus funciones ejecutivas de manera efectiva. La propuesta también incluyó recomendaciones para mejorar la neuroplasticidad, tales como la práctica de la reflexión crítica, la resolución de problemas complejos, y la incorporación de métodos variados de estimulación cognitiva. Estos elementos contribuyeron a optimizar su proceso de aprendizaje y a potenciar su desarrollo integral.

Se sostiene que, tras una exhaustiva investigación, se alcanzó satisfactoriamente el objetivo general, cumpliendo cada uno de los objetivos específicos. La implementación de diversas estrategias basadas en la neurociencia fortaleció el proceso de aprendizaje y redujo los inconvenientes en las asignaturas dentro del aula, generando una notable mejora en el desempeño académico de los estudiantes y contribuyendo positivamente a su desarrollo educativo.

8. Conclusiones

Tras examinar los resultados obtenidos y considerar los objetivos establecidos en este trabajo de investigación, se concluye que:

El proceso de aprendizaje es esencial para el desarrollo integral, pero los datos obtenidos mediante los instrumentos aplicados revelan factores que afectan negativamente la atención, las funciones ejecutivas, y la retención y aplicación de conocimientos. Estos resultados evidencian deficiencias significativas, con varios estudiantes en niveles "límite" en diversos dominios cognitivos. Además, la dependencia de métodos tradicionales y la falta de estrategias que fomenten la neuroplasticidad y la adecuada estimulación de neurotransmisores agravan estos problemas.

Para abordar los problemas identificados en el proceso de aprendizaje, se planificó y ejecutó la propuesta alternativa *NeuroLink: "La neurociencia al alcance de un clic"*. Esta guía didáctica emplea estrategias basadas en neurociencia para hacer el aprendizaje más dinámico, activando neurotransmisores, fomentando la neuroplasticidad y adaptando el proceso educativo a las necesidades individuales de los estudiantes.

Ejecutada la propuesta, se realizó una segunda evaluación que reveló mejoras significativas en los dominios cognitivos de atención, funciones ejecutivas, memoria y aprendizaje. Estos resultados confirmaron la eficacia de aplicar neurociencia en el proceso de aprendizaje, mostrando que las estrategias neurodidácticas e innovadoras son efectivas para desarrollar habilidades cognitivas y emocionales, activar transmisores neuronales esenciales y estimular la neurogénesis en los estudiantes.

9. Recomendaciones

Los resultados del diagnóstico establecen la base para iniciar y fomentar acciones de mejora. Por lo tanto, es crucial que los docentes adopten esta iniciativa para implementar estrategias basadas en neurociencia y utilicen recursos beneficiosos en el proceso educativo. Integrar estas prácticas en la rutina diaria permitirá generar mejoras sustanciales en el aprendizaje y en la estimulación cognitiva de manera efectiva.

La implementación de la propuesta alternativa permite abordar diversos aspectos del proceso de aprendizaje, por lo que es crucial supervisar y evaluar continuamente sus resultados. Esto permitirá identificar áreas de mejora y realizar ajustes necesarios para fortalecer el aprendizaje de los estudiantes. Además, es fundamental seguir explorando nuevos métodos y estrategias pedagógicas que integren emociones, motivación, habilidades cognitivas, funciones ejecutivas y atención, complementando eficazmente el uso de la neurociencia en el aprendizaje.

La propuesta *NeuroLink: “La neurociencia al alcance de un clic”* ha demostrado mejoras significativas en el proceso de aprendizaje y en los dominios cognitivos de los estudiantes, destacando su potencial para ser adoptada en diversos niveles académicos y asignaturas. Su enfoque interdisciplinario y adaptado a la forma única de aprendizaje de cada cerebro la convierte en un modelo clave para desarrollar iniciativas que contribuyan a alcanzar los objetivos de educación de alta calidad establecidos en la Agenda 2030.

10. Bibliografía

- Aguilar, L. (2010). Aprendizaje, memoria y plasticidad. *Trabajo presentado en el Congreso mundial de neuroeducación*, Lima, Perú. <https://bit.ly/499YIcP>
- Alargada, D., & Giménez, J. (2019). PRINCIPIOS EDUCATIVOS Y NEUROEDUCACIÓN: UNA FUNDAMENTACIÓN DESDE LA CIENCIA. *EDETANIA*, 55(1). <https://bit.ly/426Mbod>
- Alcívar, D., & Moya, M. (2020). La neurociencia y los procesos que intervienen en el aprendizaje y la generación de nuevos conocimientos. *Polo del Conocimiento*, 5(8), 510-529. <https://bit.ly/4dBvAOe>
- Alcover, C., & Rodríguez, F. (2012). Plasticidad Cerebral y Hábito en William James: un Antecedente para la Neurociencia Social. *Psychologia Latina*, 3(1). <https://bit.ly/3SBxPct>
- Alonso, G. (2015). La instintualidad humana del Lenguaje, Neurogenes, Neurogenética y Neuroeducación. *Revista Neuronum*. Edición 1. Número 1. <https://bit.ly/47W6uWQ>
- Alsina, A. & Sáiz, D. (2004). ¿Es posible entrenar la memoria de trabajo?: un programa para niños de 7-8 años. *Revista Infancia y Aprendizaje*, 27(3), 275-287. <https://bit.ly/48PFDwQ>
- Ambrose, A., Bridges, W., DiPietro, M., Lovett, C., & Norman, K. (2010). *How learning works: Seven Research-Based Principles for Smart Teaching*. John Wiley & Sons. <https://bit.ly/4e4EWTp>
- Anchundia, J., Anchundia, A., Chila, M., & Angulo, M. (2023). Metodologías Activas para un Aprendizaje Significativo. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(4), 6930-6942. <https://bit.ly/4aFDcDh>
- Andrade, N., De las Salas, M., & Gil, V. (2015). Procesos de aprendizaje en el sistema de educación a distancia de la Universidad del Zulia. *Telos*, 17(1), 113-128. <https://bit.ly/3WIqRo6>

- Arango, C., & Pimienta, H. (2004). EL CEREBRO: DE LA ESTRUCTURA Y LA FUNCIÓN A LA PSICOPATOLOGÍA. *Revista Colombiana de Psiquiatría*, 33(1). <https://bit.ly/3U7YtdQ>
- Arauco, C., Álvarez, L., Palomino, R., & Rosales, D. (2023). Lateralización hemisférica y dominancia cerebral de los estudiantes de la facultad de educación de la UNCP. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(1), 9411-9427. <https://bit.ly/3u5rIDB>
- Araya, C., & Espinoza, L. (2020). Aportes desde las neurociencias para la comprensión de los procesos de aprendizaje en los contextos educativos. *Propósitos y Representaciones*, 8(1), e312. <https://bit.ly/4btCofI>
- Arcos, V. (2021). Funciones ejecutivas: Una revisión de su fundamentación teórica. *Poiésis*, (40), 39-51. <https://bit.ly/47TzEFV>
- Arias, J., Villasís, M., & Miranda, M (2016). El protocolo de investigación III: la población de estudio. *Revista Alergia México*, 63 (2), 201-206. <https://bit.ly/3YB4IOZ>
- Artunduaga, D. (2023). Factores de aprendizaje que influyen en la educación primaria. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(4), 323-332. <https://bit.ly/4aAVL56>
- Ascencio, C. (2016). Adecuación de la Planeación Didáctica como Herramienta Docente en un Modelo Universitario Orientado al Aprendizaje. REICE. *Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 14(3), 109-130. <https://bit.ly/4aIvPVv>
- Asunción, S. (2019). Metodologías Activas: Herramientas para el empoderamiento docente Active Methodologies: Tools for teacher empowerment. *Revista Internacional Docentes 2.0 Tecnológica-Educativa*, 19(1). <https://bit.ly/3Vje8Ya>
- Atonal, T. (2020). La aplicación de taxonomías en los procesos de aprendizaje. *Sinergias Educativas*, 5(2), 83–104. <https://bit.ly/3LprY5D>
- Aucay, M., & Leiva, A. (2021). La funcionalidad familiar y el rendimiento académico en estudiantes de segundo y tercero de bachillerato general unificado. *Universidad Central del Ecuador*. <https://bit.ly/4cpmOIN>

- Avendaño, V. (2024). Taxonomía de aprendizaje conectivo IA-Net: propuesta para la enseñanza basada en inteligencia artificial y red. *Revista Varela*, 24(67), 73-82. <https://bit.ly/4eCN1Pr>
- Ávila, A. (2021). La neurodidáctica aplicada a la enseñanza y al aprendizaje de la traducción. *Universidad Veracruzana*, 1(1). <https://bit.ly/49IAtsa>
- Barrera, L., Velandia, Y., & Moncada, J. (2015). Revisión documental sobre el concepto de teoría del juego en la construcción de referentes educativos para la primera infancia (*Doctoral dissertation, Corporación Universitaria Minuto de Dios*). <https://bit.ly/3SfMUPf>
- Barrios, H. (2016). Neurociencias, educación y entorno sociocultural. *Educación y Educadores*, 19(3), 395-415. <https://bit.ly/3tF8nZU>
- Barrios, H. (2016). Neurociencias, educación y entorno sociocultural. *Educación y Educadores*, 19(3), 395-415. <https://bit.ly/4bRmag5>
- Beltrán, J. (1993). Procesos, estrategias y técnicas de aprendizaje. *Revista Complutense de Educación*, 6(2), 235. <https://bit.ly/3UYz9r2>
- Bermúdez, L., & Vizcaíno, D. (2019). Relación entre los estilos de aprendizaje basados en el modelo de Kolb y la mediación didáctica en función del desempeño académico estudiantil. *Universidad de la Costa*. <https://bit.ly/3xu4atH>
- Bernabéu, E. (2017). La atención y la memoria como claves del proceso de aprendizaje. Aplicaciones para el entorno escolar. *ReiDoCrea*, 6(2), 16-23. <https://bit.ly/3yJ7rpQ>
- Bernaschina, C. (2019). Las TIC y Artes mediales: La nueva era digital en la escuela inclusiva. *Alteridad. Revista de Educación*, 14(1), 40-52. <https://bit.ly/4cmCjuH>
- Bofill, P., & Miró, J. (2007). Las fases del aprendizaje: Un esquema para el análisis y diseño de actividades de enseñanza/aprendizaje. *Universidad de Zaragoza. Escuela Universitaria Politécnica de Teruel*, 1(1). <https://bit.ly/4bT4kJJ>

- Borck, C. (2016). How we may think. Imaging and writing technologies across the history of the neurosciences. *Studies in History and Philosophy of Science Part C: Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences*, 57, 112-120. <https://bit.ly/48P1zrA>
- Braasch, J. (2020). Advances in research on internal and external factors that guide adolescents' reading and learning on the Internet (Avances en la investigación de los factores internos y externos que condicionan la lectura y el aprendizaje de los adolescentes a través Internet). *Journal for the Study of Education and Development*, 43(1), 210-241. <https://bit.ly/3xJLOo>
- Briones, C., & Benavides, J. (2021). Estrategias neurodidácticas en el proceso enseñanza-aprendizaje de educación básica. *Revista de Ciencias Humanísticas y Sociales (ReHuSo)*, 6(1), 72-79. <https://bit.ly/3u1H4sK>
- Briones, G., y Benavides, J. (2021). Estrategias neurodidácticas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de educación básica. *ReHuSo*, 6(1), 56-64. <https://bit.ly/3u1H4sK>
- BUAP. (2020). *Módulo II. Taxonomías del Aprendizaje* (2.^a ed., Vol. 1). Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. <https://bit.ly/4eMFm15>
- Buitrago, M. (2020). La importancia del aprendizaje continuo como herramienta de formación – en tiempos de incertidumbre. *Research*, 1(1). <https://bit.ly/3ygMIsOn>
- Bullón, I. (2017). La neurociencia en el ámbito educativo. *Revista Internacional de Apoyo A la Inclusión, Logopedia, Sociedad y Multiculturalidad*, 3(1). <https://bit.ly/4dvIEpH>
- Bustamante, G., & Cabrera, L. (2022). Factores que inciden en el rendimiento académico de los estudiantes de bachillerato en el cantón Sucúa-Ecuador. *Ciencia Digital*, 6(4), 97-115. <https://bit.ly/3W0iL9E>
- Bustamante, J., & Cabrera, B. (2022). Factores que inciden en el rendimiento académico de los estudiantes de bachillerato en el cantón Sucúa-Ecuador. *Ciencia Digital*, 6(4), 97-115. <https://bit.ly/3KdEzrX>

- Buxarrais, M., & Martínez, M. (2015). *Retos educativos para el siglo XXI: autonomía, responsabilidad, neurociencia y aprendizaje*. <https://bit.ly/3UJdfD0>
- Caballero, M. (2020). Hacer de la neuroeducación el arte de enseñar pensar y sentir para desarrollar las competencias clave. *Pirámide*. <https://bit.ly/3ROprW8>
- Caicedo, H. (2012). Neuroaprendizaje una propuesta educativa. *Bogotá: Ediciones de la U*. <https://bit.ly/4b7re0a>
- Caicedo, H. (2016). Neuroeducación. Una propuesta educativa en el aula de clase. Bogotá: Ediciones de la U. <https://bit.ly/3SwLEc3>
- Camizán, H., Benites, A., & Damián, F. (2021). Estrategias de aprendizaje. *Tecnohumanismo*, 1(1), 152–172. <https://bit.ly/4aNzWPY>
- Campos, A. (2010). Neuroeducación: uniendo las neurociencias y la educación en la búsqueda del desarrollo humano. *La educ@ción*, 143, 1-15. <https://bit.ly/3TTxAu1>
- Campos, A. (2014) Los aportes de la neurociencia a la atención y educación de la primera infancia. Ediciones Cerebrum. Lima – Perú. <https://bit.ly/47tVorQ>
- Campuzano, S., Plúas, I., Bajaan, C., & Colamarco, W. (2019). Aplicación de neurociencia en el estudio del sistema nervioso. *RECIAMUC*, 3(3), 738-768. <https://bit.ly/4270p8w>
- Cangalaya, L. (2020). Habilidades del pensamiento crítico en estudiantes universitarios a través de la investigación. *Desde el Sur*, 12(1), 141-153. <https://bit.ly/3Z3f1GC>
- Cañal de León, P. (2014). Cerebro, memoria y aprendizaje: aportaciones de la neurobiología a la didáctica y a la práctica de enseñanza. *Investigación en la Escuela. Universidad de Sevilla*, 84, 19-29. <https://bit.ly/47PsFO5>
- Carballo, A. (2017). Neuroeducación: de la neurociencia al aula. Integración. *Revista sobre discapacidad visual*, 70, 1-8. <https://bit.ly/3RPZWD0>

- Carriazo, C., Pérez, M., & Gaviria, K. (2020). Planificación educativa como herramienta fundamental para una educación con calidad. *Utopía y praxis latinoamericana*, 25(extra 3). <https://bit.ly/3L7TGUa>
- Carrillo, Z., & Zambrano, L. (2021). Estrategias neurodidácticas aplicadas por los docentes en la escuela Ángel Arteaga de Santa Ana. *Revista San Gregorio*, 11(46), 150-163. <https://bit.ly/3SdLzIN>
- Castaño, M. (2006). Teoría del conocimiento según Piaget. *Revista Psicoespacios*, Vol.1, N. 1, pp. 36-46. <https://bit.ly/46DNrkZ>
- Castillo, A., & Álvarez, M. (2021). Dificultad y problemas de aprendizaje en edad escolar: Una estrategia de solución. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 6(3), 528-551. <https://bit.ly/3ROilkh>
- Castillo, D. (2020). Las TIC en los procesos de enseñanza-aprendizaje desarrollados por maestros tutores de Educación Primaria en la Región de Murcia. *Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa*, 9, 1-14. <https://bit.ly/3w2HP5l>
- Chuca, J. (2017) Metodología de enseñanza y aprendizaje a partir de la neurodidáctica en educación superior del Cepies-Umsa. (Tesis de maestría). *Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia*. <https://bit.ly/3JNPjNp>
- Cobeña, J., & Yáñez, M. (2022). La evaluación diagnóstica y su influencia en el proceso de enseñanza aprendizaje en estudiantes de educación general básica. *Polo del Conocimiento*, 7(6). <https://bit.ly/3RGPUnr>
- Consejo General de la Psicología España. (2016). EVALUACIÓN DE LA NEPSY-II. *COP.ES*, 1(1). <https://bit.ly/3R945CB>
- Coral, C. (2022). Diseño universal para el aprendizaje y neuroeducación. Una perspectiva desde la ciencia de la mente, cerebro y educación. *JONED. Journal of Neuroeducation*. 3(1): 99-108. <https://bit.ly/4e1nCP2>

- Cuesta, J. (2009). Neurodidáctica y estimulación del potencial innovador para la competitividad en el tercer milenio. *Revista Educación y Desarrollo Social*, 3(2), 28-35. <https://bit.ly/3O1meR1>
- Delgado, S. (2022). La Neurodidáctica en el proceso enseñanza-aprendizaje de la Biología, Primer Año de Bachillerato General Unificado, Unidad Educativa Municipal “Antonio José de Sucre”, D. M. de Quito, 2022-2023. <https://bit.ly/3MpGfj4>
- Delors, J. (1996.) “Los cuatro pilares de la educación” en La educación encierra un tesoro. *Informe a la UNESCO de la Comisión internacional sobre la educación para el siglo XXI*, Madrid, España: Santillana/UNESCO. <https://bit.ly/3wnppwZ>
- Díaz, A. (2023). Escala neuroeducativa para la Planeación y la Intervención Didáctica (ENEPID). Test para el nivel neuroeducativo. JONED. *Journal of Neuroeducation*. 3(2): 93-105. <https://bit.ly/4cjN40e>
- Díaz, E. (2012). Estilos de Aprendizaje. *Eídos*, 4(5), 5–11. <https://bit.ly/3KIjRRd>
- Díaz, F. y Hernández, G. (2010). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo, una interpretación constructivista. (pp. 57-71). McGraw-Hill
- Díaz, F., & Hernández, G. (2010). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista. Tercera Edición. Editorial McGraw Hill Interamericana. México. <https://bit.ly/3Kh0M8B>
- Domínguez, M. (2019). Neuroeducación: elemento para potenciar el aprendizaje en las aulas del siglo XXI. *Educación y ciencia*, 8(52), 66-76. <https://bit.ly/48hwBbp>
- Dubinsky, J., & Hamid, A. (2024). The Neuroscience of Active Learning and Direct Instruction. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 163, 105737. <https://bit.ly/472NVRF>
- Echavarría, L. (2013). El proceso de la atención: una mirada desde la neuropsicología. *Revista Digital EOS Perú*, 1(1), 15-18. <https://bit.ly/3SaRzSK>

- Escobar, E., Aramayo, J., Armendáriz, M., & Arguello, S. (2019). FACTORES QUE INFLUYEN EN EL PROCESO DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA DE ACTIVIDADES FÍSICAS Y SALUD EN ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS. *Revista De Investigación Talentos*, 6(2), 46-58. <https://bit.ly/4dp9o9K>
- Esparza, K. (2017). Percepciones de los docentes sobre el uso de las TIC en el aula: El caso de la Universidad Técnica de Babahoyo (Ecuador). *3C TIC: Cuadernos de desarrollo aplicados a las TIC*, 6(1), 25-37. <https://bit.ly/3W7fKoo>
- Espejo, R., & Sarmiento, R. (2017). *MANUAL DE APOYO DOCENTE: Metodologías activas para el aprendizaje* (1.ª ed., Vol. 1). Santiago. <https://bit.ly/4dUvL7X>
- Espinar, E., & Viguera, J. (2020). El aprendizaje experiencial y su impacto en la educación actual. *Revista Cubana de Educación Superior*, 39(3). <https://bit.ly/45shj39>
- Espinoza, J., Pulla, P., Sani, C., Sinche, G. y Jurado, C. (2024). Estrategias neurodidácticas para mejorar el aprendizaje significativo de las ciencias experimentales en estudiantes de secundaria. *Universidad Ciencia Y Tecnología*, 28 (Especial), 268-278. <https://bit.ly/3YX5a52>
- Eyza, D. (2020). Estrategia Neurodidáctica para la formación de investigadores sociales. *Revista científica, Inicc*, 3(3), 14-27. <https://bit.ly/496eYLN>
- Fairstein, G., & Gyssels, S. (2003). ¿Cómo se aprende? (1.ª ed., Vol. 1). *Federación Internacional de Fe y Alegría*. <https://bit.ly/3yicCfN>
- Fajardo, A., & Guzmán, A. (2016). Neurofeedback, aplicaciones y eficacia. *Interdisciplinaria*, 33(1), 81-93. <https://bit.ly/3KHWjvM>
- Falco, M., & Kuz, A. (2016). Comprendiendo el aprendizaje a través de las neurociencias, con el entrelazado de las TICs en educación. *Revista Iberoamericana De Tecnología En Educación Y Educación En Tecnología*, (17), p. 43-51. <https://bit.ly/3tOUWGF>
- Fernández, A. (2017). Neurodidáctica e inclusión educativa. *Revista Publicaciones didácticas*, 80, 262-266. <https://bit.ly/3QvMm7L>

- Ferreira, R., & Gómez, L. (2019). ¿Por qué la neurociencia debería ser parte de la formación inicial docente? *Synergies Chili*. 15. 45-56. <https://bit.ly/4drJJ0s>
- Ferrer, E. (2022). La variabilidad neuronal y el diseño universal para el aprendizaje (DUA). *JONED. Journal of Neuroeducation*. 3(1): 9-16. <https://bit.ly/4cBqKPJ>
- Ferrer, K., Molero, L., Leal, A., Añez, O., Araque, M., & Ávila, A. (2020). Influencia de la neuroeducación en el rendimiento académico de estudiantes universitarios del área de química. *EDUCERE Investigación arbitrada*, 24 (78), 223-236. <https://bit.ly/3HfCVEM>
- Figueroa, C., & Farnum, F. (2020). La neuroeducación como aporte a las dificultades del aprendizaje en la población infantil. Una mirada desde la psicopedagogía en Colombia. *Revista Universidad y Sociedad*, 12(5), 17-26. <https://bit.ly/4978In3>
- Forés, A., Ramón, J., Guillén, J., Hernández, T., Ligoiz, M., Pardo, F., & Trinidad, C. (2015). *Neuromitos en educación: El aprendizaje desde la neurociencia* (1.^a ed., Vol. 1). Plataforma Editorial. <https://bit.ly/3WuZFcB>
- Forlin, C. (2010). Teacher education reform for enhancing teachers' preparedness for inclusion. *International Journal of Inclusive Education*, 14(7), 649-653. <https://bit.ly/3SkxtFp>
- Fuenmayor, G., & Villasmil, Y. (2008). La percepción, la atención y la memoria como procesos cognitivos utilizados para la comprensión textual. *Revista de Artes y Humanidades UNICA*, 9(22), 187-202. <https://bit.ly/3HxmmUL>
- Fuentes, S., Rosário, P., Valdés, M., Delgado, A., & Rodríguez, C. (2023). Autorregulación del Aprendizaje: Desafío para el Aprendizaje Universitario Autónomo. *Revista latinoamericana de educación inclusiva*, 17(1), 21-39. <https://bit.ly/4dQ1sOY>
- Fuenzalida, V. (2023). Neurociencia, Identidad, y aprendizaje. *Chasqui. Revista Latinoamericana de Comunicación*, 1(154). <https://bit.ly/45Q15n1>
- Fullan, M., Quinn, J., McEachen, J., Gardner, M., & Drummy, M. (2021). *Sumergirse en el aprendizaje profundo: Herramientas atractivas*. Ediciones Morata. <https://bit.ly/3W07k0q>

- Gago, L., y Elgier, Á. (2018). Trazando puentes entre las neurociencias y la educación. Aportes, límites y caminos futuros en el campo educativo. *Psicogente*, 21(40), 476-494. <https://bit.ly/3SexnAF>
- Gandini, F (2018). Metacognición y aprendizaje. EN: A.M. Palacios, M.A. Pedragosa y M. Querejeta (Coords.). Encuentro en la encrucijada: Psicología, Cultura y Educación. *La Plata: EDULP. (Libros de Cátedra. Sociales). En Memoria Académica.* <https://bit.ly/3Vj1yrL>
- Garcés, F., Montaluisa, A. y Salas, E. (2018). El aprendizaje significativo y su relación con los estilos de aprendizaje. *Revista Anales*, Vol. 1 Núm. 376. <https://bit.ly/4bU4Qae>
- García, C., Gómez, J. (2020). Desarrollo de habilidades creativas de los estudiantes como consecuencia del uso de herramientas TIC. *Informador Técnico*, 84(2), 133-154. <https://bit.ly/3T84sht>
- García, G. (2020). La Neurociencia en la Educación. *Revista Académica CUNZAC*. 3(1) 37-43. <https://bit.ly/46Q1sfv>
- García, M., Bajaña, B., Vera, A., & Quintana, I. (2023). Recursos didácticos en el aprendizaje significativo del sub nivel medio. *RECIMUNDO: Revista Científica de la Investigación y el Conocimiento*, 7(1), 381-388. <https://bit.ly/475wCj5>
- Gavilánez, F. (2021). Diseños y análisis estadísticos para experimentos agrícolas. Ediciones Díaz de Santos. <https://bit.ly/4fWuJct>
- Geake, J., & Cooper, P. (2006). Cognitive Neuroscience: implications for education? *Westminster Studies in Education*, 26(1), 7–20. <https://bit.ly/3WwogOt>
- González Morales, D., & Díaz Alfonso, Y. M. (2006). La importancia de promover en el aula estrategias de aprendizaje para elevar el nivel académico en los estudiantes de Psicología. *Revista Iberoamericana De Educación*, 40(1), 1–17. <https://bit.ly/3VoFoof>

- González, D. (2022). Dificultades de Aprendizaje en el Aula. *Colección INNOVA*, 1(1). <https://bit.ly/3RI5GiX>
- González, R. (1997). Concepciones y enfoques de aprendizaje. *Revista de Psicodidáctica*, (4), 5-39. <https://bit.ly/4bQuZHI>
- González, S. (2017). La Neurociencia en la enseñanza universitaria. *Sinopsis educativa. Revista venezolana de investigación*, 17(1-2), 46-52. <https://bit.ly/4abGzLD>
- Guamán, V., & Venet, R. (2019). El aprendizaje significativo desde el contexto de la planificación didáctica. *Revista Conrado*, 15(69), 218-223. <https://bit.ly/3W3ioLz>
- Guerrero, V. (2015). Cerebro y emociones: ¿podemos elegir qué sentir? ¿Cómo ves? *Revista de Divulgación de Ciencia de la UNAM*. 10-14. <https://bit.ly/42gqxhg>
- Guevara, G., Verdesoto, A., & Castro, N. (2020). Metodologías de investigación educativa (descriptivas, experimentales, participativas, y de investigación-acción). *RECIMUNDO*, 4(3), 163-173. <https://bit.ly/3yICicz>
- Guevara, R. (2019). Neurodidáctica en el desarrollo de aprendizaje significativo. *Universidad Nacional de Tumbes*, 1(1). <https://bit.ly/42tdadO>
- Guillén, J. (2012). Neuroeducación: estrategias basadas en el funcionamiento del cerebro. *Escuela con cerebro*. <https://bit.ly/3w69Ed9>
- Guirado, I. (2017). La Neurodidáctica: Una nueva perspectiva de los procesos de Enseñanza-Aprendizaje. *Universidad de Málaga*, 1(1). <https://bit.ly/48NZEUm>
- Gutiérrez, M. (2018). Estilos de aprendizaje, estrategias para enseñar. Su relación con el desarrollo emocional y "aprender a aprender". *Tendencias Pedagógicas*, 31, 83-96. <https://bit.ly/3Vtt7O3>
- Gutiérrez, N., Narváez, E., Castillo, P., & Tapia, R. (2023). Metodologías activas en el proceso de enseñanza-aprendizaje: implicaciones y beneficios. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(3), 3311-3327. <https://bit.ly/4e0JEBq>

- Gutiérrez, P. (2021). Autorregulación del aprendizaje: desenredando la relación entre cognición, metacognición y motivación. *Voces Y Silencios. Revista Latinoamericana De Educación*, 12(1), 81-108. <https://bit.ly/3yL5uZK>
- Gutiérrez, S. (2013). EL CEREBRO Y EL APRENDIZAJE. *Sociedad de Farmacología de Chile*, 6(2). <https://bit.ly/3V47Bz5>
- Hernández, E., Carrión, N., Valarezo, M., Ortega, V., Cajamarca, J. (2024). Compilación de Investigaciones en Ciencias de la Salud: Mentalidad y Salud. Capítulo de libro VI. Neurociencia y su incidencia en los procesos de aprendizaje. Vol. 1 Núm. 10. <https://bit.ly/3ySqxtA>
- Hernández, E., Ramón, W., Ramírez, K., Jiménez, C., & Lima, A. (2024). Estrategias Neurodidácticas Empleadas por los Docentes para Fortalecer el Proceso de Enseñanza y Aprendizaje en Educación Básica. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(1), 1389-1411. <https://bit.ly/3WKZV7B>
- Hernández, E., Valle, M., Carrión, N., Cajamarca, J., & Gualan, L. (2023). Neurociencia y su aplicación en los procesos de aprendizaje en el Subnivel de Básica Media. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(5), 8136-8162. <https://bit.ly/3GIH7MN>
- Hernández, G., & Portolés, A. (2016). Recomendaciones de actividad física y su relación con el rendimiento académico en adolescentes de la Región de Murcia. *RETOS, Nuevas Tendencias En Educación Física, Deporte y Recreación*, (29), 100-104. <https://bit.ly/3Sev3IF>
- Hernández, R. (2018). Metodología de la investigación. México D.F.: McGraw-Hill Education. <https://bit.ly/3AAMf63>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (1991). *Metodología de la investigación* (1.^a ed.). MCGRAW - HILL INTERAMERICANA DE MÉXICO, S.A. de C.V. <https://bit.ly/4dx22Rn>

- Hernández, R., Fernández, C., Baptista, P., Méndez, S., & Mendoza, C. (2014). *Metodología de la investigación* (6.^a ed.). MCGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES. <https://bit.ly/4dANAIB>
- Honey, P. & Mumford, A. (1982). *Manual of Learning Styles*. London: P Honey. <https://bit.ly/3VosB3F>
- Hoyos, C. & Rivero, G. (2023). Bases neurobiológicas de las emociones. *Revista Científica de Ciencias de la Salud*. 16. 81-94. <https://bit.ly/4f7dLrA>
- Islas, C., Franco, S., & Carranza, M. del R. (2023). Efectos de la COVID-19 en el proceso de aprendizaje de estudiantes universitarios. *Revista San Gregorio*, 1(54), 98–114. <https://bit.ly/3YT179T>
- Izaguirre, M. (2017). *Neuroproceso de la enseñanza y aprendizaje*. Bogotá: Alfaomega. <https://bit.ly/4bgZLto>
- Jácome, A., & Campos, H. (2023). Estrategias neurodidácticas y rendimiento académico en la práctica docente latinoamericana. *TESLA Revista Científica*, 3(1), 1-19. <https://bit.ly/3ufZLJI>
- Jensen, E. (2005). *Teaching with the brain in mind* (2a. ed.). Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development. <https://bit.ly/3ucI7pI>
- Jiménez, A. (2017). *Introducción a las dificultades del aprendizaje* (1.^a ed., Vol. 1). MCGRAW-HILL/INTERAMERICANA DE ESPAÑA, S.A.U. <https://bit.ly/3XHU9Ux>
- Jiménez, R., Sánchez, S., & Juárez, C. (2024). Contribuciones de la Neurociencia al aprendizaje: Pautas para una sistematización. *Diversidad Académica*, 3(2), 137-152. <https://bit.ly/3XhZJfK>
- Johnson, I. y Mayer, E. (2009). A testing effect with multimedia learning. *Journal of Educational Psychology*, 101, 621- 629. <https://bit.ly/42akN8J>

- Kandel, R. (2021). *La era del inconsciente: la exploración del inconsciente en el arte, la mente y el cerebro: [desde la Viena de 1900 a nuestros días]*. <https://bit.ly/47Jt7h2>
- Kemp, K., & Baker, D. (2022). The Development of Intelligence: Education and Neuroscience. En *Elsevier eBooks* (pp. 339-345). <https://bit.ly/3X7buEG>
- Knox, R. (2016). Mind, Brain, and Education: A Transdisciplinary Field. *Mind, Brain, and Education*, 10(1), 4-9. <https://bit.ly/3UkoxT7>
- Kolb, D. (1984). *Experiential learning: experience as the source of learning and development*. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall. <https://bit.ly/3wVoVOQ>
- Kolb, D. (1994). Learning styles and disciplinary differences. In Teaching and learning in the college classroom, eds. K.A. Feldman and M.B. Paulsen, pp. 151-164. Needham Heights, MA: Ginn Press. <https://bit.ly/4aHHFz1>
- Kolb, D., & Fry, R. (1975). Toward an applied theory of experiential learning. In Cooper, C. (ed.) *Theories of Group Processes*. John Wiley & Song. England. <https://bit.ly/4b2SQm7>
- Korkman, M., Kirk, U., & Kempt, S. (2014). NEPSY-II Manual Clínico y de Interpretación. En *Pearson Clinical & Talent Assessment* (2.^a ed., Vol. 1). Pearson y PsychCorp.
- Lalangui, L. (2023). Estrategias neurodidácticas y el rendimiento académico en la asignatura de Química en el Segundo Año de Bachillerato General Unificado, Unidad Educativa Fiscal Miguel de Santiago, D. M. de Quito, 2022-2023. [Trabajo de titulación – Opción: Proyecto de investigación presentado para obtener el grado académico de Licenciado en Pedagogía de la Química y Biología]. UCE. <https://bit.ly/3SgcN1v>
- Leopoldo, K., & Joselevitch, C. (2018). Computational neuroscience in the study of cognitive processes. *Psicología USP*, 29(1) 40–49. <https://bit.ly/3Sev3IF>
- Lima, M., & Lima, J. (2019). Efecto de la estrategia de promoción de salud escolar Forma Joven. *Gaceta Sanitaria*, 33(1), 74-81. <https://bit.ly/3zBZ93b>

- Lizana, E., & Pinelo, P. (2013). *El proceso de aprendizaje - Libro Gratis*. Eumed. <https://bit.ly/3z47j41>
- Logatt, C. (2016). ¿Cómo influyen las emociones en el aprendizaje? *Revista Neurociencias y Neurosicoeducación*, 83, 6-7. <https://bit.ly/493VK9S>
- Lolumo A. (2022). La bola de cristal. Una aproximación a la neuroeducación en la etapa de Educación Primaria. JONED. *Journal of Neuroeducation*; 3(1): 147-155. <https://bit.ly/4dsY8cJ>
- López, A., López, A., Ojeda, P., Tunja, T., Paredes, M., Sánchez, L., Barroso, G., y Gómez, M. (2022). Metodologías activas de enseñanza: Una mirada futurista al desarrollo pedagógico docente. *Polo del Conocimiento*, 7(2), 1419-1430. <https://bit.ly/3UYFBgp>
- López, E., García, C., & Agustí, M. (2018). Buscando formas de enseñar: Investigar para innovar en Didáctica de las Ciencias Sociales. Valladolid: *Universidad de Valladolid*. <https://bit.ly/3VOpGl4>
- López, P. (2004). POBLACIÓN MUESTRA Y MUESTREO. *Punto Cero*, 09(08), 69-74. <https://bit.ly/3yqxYrR>
- Lucas, Y., & Rodríguez, M. (2020). EL CEREBRO COMO COMPONENTE DEL APRENDIZAJE. Revista: Atlante. Cuadernos de Educación y Desarrollo. <https://bit.ly/48YzFcA>
- Machicado, M. (2015). Neurodidáctica como estrategia para mejorar el aprendizaje de los estudiantes de las Sedes Académicas de la carrera de ciencias de la educación de la U.P.E.A. *Repositorio Institucional [Universidad Mayor San Andrés]*. <https://bit.ly/41JZdYv>
- Maia, H., Barros, G., Alves, A., Thompson, R., Carvalho, R., & Borsato, W. (2011). *Neuroeducação a Relação entre Saúde e Educação*. Río de Janeiro: Wak. <https://bit.ly/3y1Oz4w>

- Mansilla, E. (2020). NEUROCIENCIA Y PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE. Revista de Innovación Didáctica de Madrid. N°61. <https://bit.ly/4bdvbAT>
- Mantuano, N., & Vélez, C. (2021). Habilidades analíticas y la educación imaginativa en la asignatura de historia. *Revista Innova Educación*, 3(4), 162-172. <https://bit.ly/4g5bkGy>
- Márquez, A. & Villaescusa, M. (2020). Orientaciones para el uso de la tecnología en la docencia. Madrid. *Plena Inclusión*. <https://bit.ly/4dP5c2U>
- Márquez, A., & García, J. (2022). Metodologías activas y diseño universal para el aprendizaje. Influencia de las pautas DUA en el diseño de tareas, actividades y/o ejercicios de aula. *JONED. Journal of Neuroeducation*. 3(1): 109-118. <https://bit.ly/3SFy2uA>
- Márquez, A., Corso, S., Echeita, G., & Alcántara, L. (2021). *Inclusión: acciones en primera persona. Indicadores y modelos para centros inclusivos. Manual práctico*. <https://bit.ly/3ABXiM6>
- Martín, M. (2015). Neurociencia y educación: Ya hemos alcanzado el punto crítico. *Psicología Educativa*, 21(2), 67–70. <https://bit.ly/426zkIK>
- Martin, M. (2022). El control inhibitorio y su relación con el tiempo de uso de las redes sociales en adolescentes de 15 años. *Pontificia Universidad Católica Argentina*, 1(1). <https://bit.ly/3HF7io0>
- Martos, V. (2016). ¿Por qué el cerebro necesita el arte? *La Separata*. <https://bit.ly/47WNneW>
- Melo, M. & Hernández, R. (2014). El juego y sus posibilidades en la enseñanza de las ciencias naturales. *Innovación Educativa*, 14(66), 41-63. <https://bit.ly/47WLZZM>
- Mendieta, M. y Briones, C. (2017). Dominancia Cerebral y Educación Universitaria. *Revista Humanismo y Cambio Social*, (10), 102-113. <https://bit.ly/4bgP5ei>
- Mendoza, E., Boza, J., & Morales, A. (2020). La neurodidáctica en función del aprendizaje basado en proyectos. *Journal of Business and entrepreneurial EI*, 1(1). <https://bit.ly/3Ut2qdg>

- Meneses, N. (2019). Neuroeducación. Sólo se puede aprender aquello que se ama, de Francisco Mora Teruel. *Perfiles educativos*, 41(165), 210-216. Epub 2020. <https://bit.ly/494Ii5L>
- Mergler, D. (2019). *Sistema nervioso*. ENCICLOPEDIA DE SALUD Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO. <https://bit.ly/48HCrDp>
- Meza, L., y Moya, M. (2020). TIC y Neuroeducación como recurso de innovación en el proceso de enseñanza y aprendizaje. *Rehuso*, 5(2), 85-96. <https://bit.ly/3RJwLSD>
- Meza, R. (2020). TIC y neuroeducación como recurso de innovación en el proceso de enseñanza y aprendizaje. *Zenodo (CERN European Organization for Nuclear Research)*. <https://bit.ly/3RPF1AV>
- Milestones in Neuroscience Research. (2021). *History of neuroscience*. University of Washington. <https://bit.ly/3RQzid9>
- Minerva, C. (2002). El juego: una estrategia importante. *Educere, la Revista Venezolana de Educación*, 6(19), 289- 296. <https://bit.ly/3vGWZgK>
- Minerva, C. (2002). El juego: una estrategia importante. *Educere, la Revista Venezolana de Educación*, 6(19), 289- 296. <https://bit.ly/49956Rx>
- Ministerio de Educación del Ecuador. (2016). *EL PERFIL DEL BACHILLER ECUATORIANO: DESDE LA EDUCACIÓN HACIA LA SOCIEDAD* (1.^a ed., Vol. 1). Manthra Comunicación. <https://bit.ly/3XWFUEB>
- Ministerio de Educación del Ecuador. (2019). *Currículo de los Niveles de Educación Obligatoria: Subnivel MEDIO* (2.^a ed., Vol. 1). Ministerio de Educación. <https://bit.ly/3RZal01>
- Ministerio de Educación. (2020). METACOGNICIÓN: UN CAMINO PARA APRENDER A APRENDER. *Pasa la Voz*, 1(59). <https://bit.ly/4dUPGn4>
- Ministerio de Educación. (2021). *CURRÍCULO PRIORIZADO CON ÉNFASIS EN COMPETENCIAS COMUNICACIONALES, MATEMÁTICAS, DIGITALES Y SOCIOEMOCIONALES: Educación General Básica Subnivel Medio* (1.^a ed., Vol. 1). <https://bit.ly/3LihbKc>

- Ministerio de Educación. (2022). Metodología Recuperando Aprendizajes. *Pasa la Voz*, 1(4). <https://bit.ly/3YX7Wr8>
- Ministerio de Educación. (2023). *La transformación educativa en el Ecuador* (1.ª ed., Vol. 1). <https://bit.ly/4bKdN5S>
- Ministerio de Educación. (2023). *Marco Curricular Competencial de Aprendizajes* (1.ª ed., Vol. 1). <https://bit.ly/4c1g4tL>
- Molina, J. (2023). Aportes de la educación STEM a la enseñanza de las Ciencias en Colombia. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(3), 1520-1528. <https://bit.ly/4bB33GL>
- Montesinos, B. (2024). Educar para el devenir. Desarrollo de la resiliencia generativa y la mentalidad de crecimiento en la educación primaria: estrategias y buenas prácticas basadas en el currículo actual. *JONED. Journal of Neuroeducation*. 4(2): 97-120. <https://bit.ly/3yF5WZT>
- Mora, A. (2022). El neuroaprendizaje, como ayudantía educativa: Estrategia para mejorar la práctica docente. *Journal of Science and Research*, 7(3), 110–134. <https://bit.ly/47K7ahy>
- Mora, F. (2013). Neuroeducación, solo se puede aprender aquello que se ama. *Alianza Editorial*, 18(1). <https://bit.ly/3HBlgap>
- Moral, C. (2012). CONOCIMIENTO DIDÁCTICO GENERAL PARA EL DISEÑO Y DESARROLLO DE EXPERIENCIAS DE APRENDIZAJE SIGNIFICATIVAS EN LA FORMACIÓN DEL PROFESORADO. *Profesorado. Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 16 (2), 421-452. <https://bit.ly/3L3wINN>
- Moreira, A. (2020). Aprendizaje Significativo: la Visión Clásica, otras Visiones e Interés. *Proyecciones*, (14), 010. <https://bit.ly/4byLJmm>
- Moreira, J., Morales, F., Zambrano, A., & Rodríguez, M. (2021). El cerebro, funcionamiento y la generación de nuevos aprendizajes a través de la neurociencia. *Dominio de las Ciencias*, 7(1), 50-67. <https://bit.ly/3S9DPaE>

- Moreira, S., Beltrón, A., y Beltrón, C. (2021). Aprendizaje significativo una alternativa para transformar la educación. *Domino de las Ciencias*, 7(2), 915-924. <https://bit.ly/3yPBI5N>
- Moreno, T. (2016). Evaluación del aprendizaje y para el aprendizaje. Reinventar el aula. Tiburcio Moreno Olivos. *México: UAM*. <https://bit.ly/41Ha70Y>
- Morgado, I. (2005). Psicobiología del aprendizaje y la memoria. *Revista CIC. Cuadernos de Información y Comunicación*, 10, 221-233. <https://bit.ly/49dktIM>
- Mosconi, E., Bustichi, G., Pollicina, M., Gamino, A., González, A., Díaz, G. y Varela, J. (2016). Neuroplasticidad y neurodidáctica, la nueva perspectiva del docente, como entrenador de cerebros. *Revista de la Facultad de Odontología*, 62-68. <https://bit.ly/3uklGzb>
- Muchiut, A., Passamani, A., Sosa, S., Alegre, R. (2024). Intervenciones neurodidácticas en el nivel secundario. Estrategias para potenciar las funciones ejecutivas en el aula. JONED. *Journal of Neuroeducation*. 5(1): 149-162. <https://bit.ly/3X0Gh5M>
- Muchiut, A., Vaccaro, P., Cochatok, S., Roskiewich, R., Passamani, A., Sosa, S., & Vallejos, B. (2022). Evaluación de las funciones ejecutivas mediante rúbricas. Una experiencia desde la neurodidáctica con estudiantes de nivel secundario. *JONED. Journal of Neuroeducation*. 3(1): 134-146. <https://bit.ly/3yGt0qQ>
- Mujica, R. (2020). La Enseñanza Tecnoemocional en la Educación del Siglo XXI. *Revista Docentes 2.0*, 9(2), 71-78. <https://bit.ly/3WCfPRC>
- Muñoz, M. (2015). Retos educativos para el siglo XXI. Autonomía, responsabilidad, neurociencia y aprendizaje. Barcelona: Octaedro, 179 pp. *Estudios Sobre Educación*, 29, 238. <https://bit.ly/3SaSmDf>
- Naciones Unidas (2018), La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe (LC/G.2681-P/Rev.3), Santiago. <https://bit.ly/3XK2Uh1>
- Ntonia, I., Schmied, A., Gibbs, F., Ng, J., & Zhu, Y. (2023). CO-PRODUCTION OF NEUROSCIENCE OF LEARNING RESOURCES FOR ASYNCHRONOUS

- TEACHING IN HIGHER EDUCATION. *IBRO Neuroscience Reports*, 15, S960. <https://bit.ly/4cL7Qpr>
- Ocampo, D. (2019). *NEURODIDÁCTICA: Aportaciones al proceso aprendizaje y enseñanza* (1.^a ed., Vol. 1). Instituto Internacional de Integración Convenio Andrés Bello. <https://bit.ly/3RJBQK4>
- Ocampo, D. (2020). Estrategia Neurodidáctica para la formación de investigadores sociales. *Delectus*, 3(3), 14-27. <https://bit.ly/3TUzavG>
- Ochoa, E. (2022). LA ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE DESDE LA PERSPECTIVA DEL MAESTRO. *DIALOGUS*, 9(6). <https://bit.ly/44YsgsY>
- Oh, S., Choi, J., Han, D. H., & Kim, E. (2024). Effects of game-based digital therapeutics on attention deficit hyperactivity disorder in children and adolescents as assessed by parents or teachers: a systematic review and meta-analysis. *European child & adolescent psychiatry*, 33(2), 481–493. <https://bit.ly/3X03KUE>
- Ordoñez, E., & Mohedano, I. (2019). El Aprendizaje Significativo como base de las metodologías innovadoras. *Revista Educativa Hekademos*, 18-30. <https://bit.ly/3Qt5Da0>
- Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos (2019). Estrategia de competencias de la OCDE 2019. Competencias para construir un futuro mejor. (21 Ed.) *Fundación Santillana*. <https://bit.ly/3X181ZA>
- Ortega, E., Casanova, I., Paredes, Í., & Canquiz, L. (2019). Estilos de aprendizaje: estrategias de enseñanza en LUZ. *Telos*, 21 (3), 710-730. <https://bit.ly/3zbKACY>
- Ortiz, C., Gómez, D., Téllez, H., & Marín, M. (2018). COMPONENTES BÁSICOS PARA CONSTRUIR UN APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO. *Grañas Disciplinarias*, 1(41). <https://bit.ly/3KhnlKb>
- Ortiz, R. (2015). Neuroeducación y movimiento corporal: Línea de generación y aplicación del conocimiento. *Trabajo presentado en el 11° Congreso Argentino de Educación Física y Ciencias, Ensenada de Buenos Aires, Argentina*. <https://bit.ly/499zjjo>

- Ortiz, T. (2009). *Neurociencia y educación* (1.^a ed., Vol. 1). Alianza Editorial.
<https://bit.ly/48DPFAC>
- Ortiz, T. (2018). *Neurociencia en la escuela: HERVAT: Investigación Neuroeducativa para la mejora del aprendizaje* (1.^a ed., Vol. 1). INNOVACIÓN EDUCATIVA.
<https://bit.ly/47Iuyfp>
- Osorio, A., Vidanovic, A., & Finol, M. (2021). ELEMENTOS DEL PROCESO DE ENSEÑANZA – APRENDIZAJE Y SU INTERACCIÓN EN EL ÁMBITO EDUCATIVO. *Revista Qualitas*, 23(23), 001 - 011. <https://bit.ly/44HAXHT>
- Ospina, M., Duque, L., & Correa, J. (2013). Modelos de estilos de aprendizaje: una actualización para su revisión y análisis. *Revista Colombiana de Educación*, (64), 79-105.
<https://bit.ly/4bkGI09>
- Otzen, T, & Manterola, C. (2017). Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. *International Journal of Morphology*, 35(1), 227-232. <https://bit.ly/4cwJ6Bz>
- Pacheco, P., Villagran, S. & Guzmán, C. (2015). Estudio del campo emocional en el aula y simulación de su evolución durante un proceso de enseñanza-aprendizaje para cursos de ciencias. *Estudios Pedagógicos (Valdivia)*, 199-217. <https://bit.ly/3QyYLIk>
- Painemil, M., Manquenahuel, S., Biso, P., & Muñoz, C. (2021). Creencias versus conocimiento en futuro profesorado. Un estudio comparado sobre neuromitos a nivel internacional. *Revista Electrónica Educare*, 25(1). <https://bit.ly/4amC15u>
- Palma, C. (2017). Neuroeducación en el proceso de enseñanza y aprendizaje del idioma inglés, en estudiantes de octavo año de Educación General Básica, de la Unidad Educativa 76 “Liceo Policial”, D.M. Quito, período 2016. *Repositorio Institucional [Universidad Central del Ecuador]*. <https://bit.ly/4bEAqd4>
- Paniagua, M. (2013). NEURODIDÁCTICA: UNA NUEVA FORMA DE HACER EDUCACIÓN. *Fides Et Ratio*, 6(6). <https://bit.ly/49nv1VL>

- Pardos, A., & González, M. (2018). Intervención sobre las Funciones Ejecutivas (FE) desde el contexto educativo. *Revista Iberoamericana de Educación*, 78(1), 27-42. <https://bit.ly/44skS97>
- Paredes, I., Sansevero, I., Casanona, I., & Ávila, M. (2017). Aprendizaje-servicio. Metodología para el desarrollo de competencias integrales en la educación superior. *Opción*, 33 (84), 634-663. <https://bit.ly/4bWuI5U>
- Parra, A., Sánchez, E., & Ochoa, V. (2016). Neuropedagogía en las estrategias de comunicación. *Revista publicidad*. 5(1), 40. <https://bit.ly/4blb6bI>
- Parrado, H. (2024). Las funciones ejecutivas en el marco de la neuroeducación: una revisión de los factores que han demostrado mayor impacto en las propuestas de intervención en los contextos escolares. *JONED. Journal of Neuroeducation*. 5(1): 69-84. <https://bit.ly/3T2AHyF>
- Paz, C., Acosta, M., Bustamante, R. y Paz, C. (2019). Neurociencia vs. neurodidáctica en la evolución académica en la educación superior. *Revista Didascalía: Didáctica y Educación*. 10 (1), 207- 228. <https://bit.ly/3SSDO3R9>
- Paz, C., Acosta, M., Bustamante, R., y Paz, C. (2019). NEUROCIENCIA VS. NEURODIDÁCTICA EN LA EVOLUCIÓN ACADÉMICA EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR. *Didáctica Y Educación ISSN 2224-2643*, 10(1), 207–228. <https://bit.ly/3tVC8FE>
- Pearson. (2021). *NEPSY-II - Batería Neuropsicologica infantil*. Pearson Clinical & Talent Assessment. <https://bit.ly/2Sn3fH9>
- Peña, M., Gómez, T., Mejía, D., Hernández, J., Tamayo, D. (2017). Caracterización del control inhibitorio en adolescentes del grado once de la Institución Educativa Normal Superior de Envigado-Colombia. *Revista Psicoespacios*, Vol. 11, N. 18, pp.37-54. <https://bit.ly/42kfDY3>

- Perero, V., & Rodríguez, M. (2020). El aporte de las neurociencias en la educación. *Revista Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo*. <https://bit.ly/3UbGt2d>
- Pérez, D., Barragán, A., Martos, A., Simón, M., Molero, M., Pérez, M., & Gázquez, J. (2016). Bases y fundamentos de la neuroeducación. *Revista Avances de Investigación en Salud a lo Largo del Ciclo Vital. Universidad de Almería*. 125-130. <https://bit.ly/48LUSXt>
- Pérez, E., & Gutiérrez, D. (2016). EL CONFLICTO EN LAS INSTITUCIONES ESCOLARES. *Ra Ximhai*, 12 (3), 163-180. <https://bit.ly/3L4HI34>
- Pérez, J., & Alba, J. (2014). Neuropsicología de la atención, las funciones ejecutivas y la memoria. *España: Editorial Síntesis*. <https://bit.ly/3SyP1z8>
- Pertusa, J. (2020). METODOLOGÍAS ACTIVAS: LA NECESARIA ACTUALIZACIÓN DEL SISTEMA EDUCATIVO Y LA PRÁCTICA DOCENTE. *Super Vision 21*, 1(56). <https://bit.ly/3V5vwxY>
- Pérez, G., Vargas, S., & Jerez, J. (2018). Neuroaprendizaje, una propuesta educativa: herramientas para mejorar la praxis del docente. *Civilizar Ciencias Sociales y Humanas*, 18(34), 149-166. <https://bit.ly/42bbyoN>
- Pin, P., & Mendoza, F. (2023). Habilidades creativas en el uso de herramientas tecnológicas para la enseñanza y aprendizaje. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(1), 7985-8008. <https://bit.ly/475OJ8t>
- Pineda, F. (2016). La Teoría de la Mente desde el Marco de la Neurociencia Cognitiva Social. *Psicogente*, 19(35), 8–13. <https://bit.ly/3SpUmsv>
- Pinto, C., & Palacios, J. (2022). Aprendizaje autorregulado en estudiantes de educación básica alternativa. *Revista Universidad y Sociedad*, 14(3), 60-69. <https://bit.ly/4b7YO5I>
- Ramírez, C. (2015). Desarrollo y evaluación de las funciones ejecutivas en la adolescencia. *Universidad Católica de Pereira*. <https://bit.ly/3SjKeQB>

- Ramos, A., & San Andrés, E. (2019). Neurodidáctica y competencias emocionales de estudiantes de educación general básica. *Revista Interdisciplinaria de Humanidades, Educación, Ciencia y Tecnología*, 6(1), 16-29. <https://bit.ly/4e42EOR>
- Ratey, J. (2008). Movimiento y la enseñanza de idiomas, *Revista Para el Aula-Idea*, Edición N° 20. p. 11. <https://bit.ly/3UhNKO2>
- Reigosa, V., Castro, D., Estévez, N., Santos, E., Torres, R., Mosquera, R., Álvarez, A., Recio, B., González, E., Amor, V., Ontivero, M., & Valdés, M. (2020). Habilidades numéricas y discalculia. De la investigación básica a la práctica en Cuba (Habilidades numéricas y discalculia. De la investigación básica a la práctica en Cuba). *Estudios de Psicología*, 41 (2), 373-403. <https://bit.ly/3zqdgfsf>
- Restrepo, G., & Calvachi, L. (2021). Neuroeducación y aprendizaje de la lectura. Del laboratorio al salón de clase. *JONED. Journal of Neuroeducation.*; 1(2); 15-21. <https://bit.ly/3X6E7mp>
- Riaño, A., Cely, D., Triana, C. y Gutiérrez, C. (2017). Neuroeducación: una revisión teórica con miras al fortalecimiento de la permanencia estudiantil en contextos universitarios. *Congresos CLABES*, Argentina. <https://bit.ly/44EB6Mh>
- Ríos, A., Romero, C., Novikova, A., Zapata, C., & Castaño, N. (2023). Aprendizaje compartido: enfoque didáctico basado en entornos sociotécnicos colaborativos para la enseñanza del inglés como lengua extranjera. *Trilogía Ciencia Tecnología Sociedad*, 15(31), e2844. <https://bit.ly/3VIm3Tw>
- Roa, J. (2021). Importancia del aprendizaje significativo en la construcción de conocimientos. *Revista Científica FAREM Estelí*, 63-75. <https://bit.ly/3ygMIsO>
- Robayo, A. (2017). La importancia del asombro en la educación para lograr aprendizajes significativos. *Universidad de los Hemisferios*. <https://bit.ly/3ye0z32>
- Rodríguez, F. (2015). Técnicas de Neuroaprendizaje: Lectura y Memoria. Valencia, España: *Universidad de Valencia*. <https://bit.ly/3OebNcQ>

- Rodríguez, M., Merchán, D. & Rodríguez, G. (2023). Estrategia metodológica neurodidáctica para la enseñanza-aprendizaje del área de ciencias naturales del cuarto año de educación básica. *Maestro y Sociedad*, 20(4), 1070-1083. <https://bit.ly/3Xk38ul>
- Rodríguez, R. (2016). La construcción de ambientes de aprendizaje desde los principios de la neurociencia cognitiva. *Revista nacional e internacional de educación inclusiva*, 9 (2), 245-263. <https://bit.ly/3vHfkKo>
- Rodríguez, R. (2018) Los modelos de aprendizaje de Kolb, Honey y Mumford: implicaciones para la educación en ciencias. *Sophia* 14(1); 51-64. <https://bit.ly/3VqkHXF>
- Rodríguez, R. (2023). *La neurodidáctica. Elemento dinamizador para la comprensión lectora en el contexto universitario* (1.ª ed., Vol. 1). Nova Educare. <https://bit.ly/487PT2n>
- Romero, J., & Lavigne, R. (2020). *Dificultades en el Aprendizaje: Unificación de Criterios Diagnósticos: I. Definición, características y tipos* (1.ª ed., Vol. 1). Junta de Andalucía. <https://bit.ly/3VGWAUU>
- Roque, Y., Tenelanda, D., Basantes, D., & Erazo, J. (2023). Teorías y modelos sobre los estilos de aprendizaje desde una visión holística. *EDUMECENTRO*, 15(1), e2362. <https://bit.ly/3xhbbqA>
- Rosell, R., Juppet, M., Ramos, Y., Ramírez, R. y Barrientos, O. (2020). Neurociencia aplicada como nueva herramienta para la educación. *Opinión*, (22), 792-818. <https://bit.ly/3UgyDEu>
- Rotger, M. (2017). *Neurociencias y neuroaprendizajes: Las emociones y el aprendizaje: nivelar estados emocionales y crear un aula con cerebro* (1.ª ed., Vol. 1). Editorial Brujas. <https://bit.ly/3U9VsKi>
- Roux, R., & Anzures, E. (2015). ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE Y SU RELACIÓN CON EL RENDIMIENTO ACADÉMICO EN ESTUDIANTES DE UNA ESCUELA PRIVADA DE EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR. *Revista Electrónica "Actualidades Investigativas en Educación"*, 15 (1), 1-16. <https://bit.ly/455DfRq>

- Rychen, D., & Salganik, L. (2003). *Key Competencies for a Successful Life and a Well-functioning Society* (1.^a ed., Vol. 1). Cambridge, MA; Toronto: Hogrefe & Huber. <https://bit.ly/3W0Ifmj>
- Salamanca, A. (2021). Estrategias Neurodidácticas de Enseñanza Aprendizaje para la Investigación Jurídica. *Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0*, 11(1), 11-18. <https://bit.ly/4aeGerS>
- Saldarriaga, P., Bravo, G., & Loor, M. (2016). La teoría constructivista de Jean Piaget y su significación para la pedagogía contemporánea. *Dominio De Las Ciencias*, 2(3 Especial), 127–137. <https://bit.ly/3AsioMM>
- Saltos, A., & Rodríguez, M. (2020). Los problemas de aprendizaje. *Revista Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo*, 1(1). <https://bit.ly/3L1GXSP>
- Sánchez, J., Ward, A., Hernández, B. & Florez, J. (2017). Educación emprendedora: Estado del arte. *Propósitos y Representaciones*, 5(2), 401-473. <https://bit.ly/44MT7IB>
- Santillán, J., Jaramillo, E., Santos, R., & Cadena, V. (2020). STEAM como metodología activa de aprendizaje en la educación superior. *Polo del Conocimiento*, 5(8), 467-492. <https://bit.ly/4bErDX4>
- Schunk, D. (2012). *TEORIAS DEL APRENDIZAJE* (6.^a ed., Vol. 1). PEARSON EDUCACIÓN. <https://bit.ly/3vH8q7X>
- Secretaría de Educación Pública. (2004). Manual de estilos de aprendizaje. *Material autoinstruccional para docentes y orientadores educativos*. <https://bit.ly/3Vqnf0D>
- Seijo, C., & Barrios, L. (2012). EL CEREBRO TRIUNO Y LA INTELIGENCIA ÉTICA: MATRIZ FUNDAMENTAL DE LA INTELIGENCIA MULTIFOCAL. *Revista Praxis*, 8(1). <https://bit.ly/493E1z0>
- Sepúlveda, A., Delgado, H., Villalobos, A., & Peña, S. (2022). Habilidades cognitivas fomentadas en los libros de texto de Historia y Geografía en estudiantes de primaria chilenos. *Innovaciones Educativas*, 24 (36), 56–70. <https://bit.ly/3ADFlgd>

- Serrano, S. (2002). La evaluación del aprendizaje: dimensiones y prácticas innovadoras. *Educere*, 6 (19), 247-257. <https://bit.ly/455DHiz>
- Sibaja, J., Sánchez, T., Rojas, M., & Fornaguera, J. (2016). De la neuroplasticidad a las propuestas aplicadas: estimulación temprana y su implementación en Costa Rica. *Revista Costarricense de Psicología*, 35(2). <https://bit.ly/3S5xTiV>
- Sibley, B., & Etnier, J. (2003). The Relationship Between Physical Activity and Cognition in Children: A Meta-Analysis. *Pediatric Exercise Science*, 15(3), 243-256. <https://bit.ly/4bvIsEh>
- Sierra, M., & León, Q. (2019). Plasticidad cerebral, una realidad neuronal. *Revista Ciencias Médicas*; 23(4): 599-609. <https://bit.ly/3SaOS3o>
- Silva, A. (2018). Conceptualización de los Modelos de Estilos de Aprendizaje. *Revista De Estilos De Aprendizaje*, 11(21). <https://bit.ly/3xmO9Wz>
- Solís, J. (2021). Aprendizaje basado en proyectos: una propuesta didáctica para el desarrollo socioemocional. *Revista Saberes Educativos*, (6), 76–94. <https://bit.ly/429FOQV>
- Sousa, D. (2002). *Cómo aprende el cerebro* (2.^a ed., Vol. 1). Corwin Press. <https://bit.ly/3OfTWC0>
- Sousa, D. (2014). *Neurociencia educativa: mente, cerebro y educación*. Madrid: Narcea <https://bit.ly/3UiR5g5>
- Souza M., Posada, S., & Lucio, P. (2019). Neuroeducación: una propuesta pedagógica para la educación infantil. Análisis. *Revista Colombiana de Humanidades*, 51 (94), 159-179. <https://bit.ly/3VZNRxf>
- Suárez, M., Aguayo, S., Lama, F., & Luque, R. (2018). Aproximación neurocientífica al modelo de IPMA: Neurocompetencias y Neuroentrenamiento en dirección de proyectos. Madrid: CIDIP. <https://bit.ly/47Lz8tB>
- Subirats J. (2022). Basamentos neurales del aprendizaje organizado (AO). JONED. *Journal of Neuroeducation*. 3(1): 125-133. <https://bit.ly/3YPWH3A>

- Swartz, J., Costa, L., Beyer, K., Reagan, R., & Kallick, B. (2013). *El aprendizaje basado en el pensamiento: cómo desarrollar en los alumnos las competencias del siglo XXI*.
<https://bit.ly/3KmiCHh>
- Tacca, D., Tacca, A., & Alva, M., (2019). Estrategias neurodidácticas, satisfacción y rendimiento académico en estudiantes universitarios. *Cuadernos de Investigación Educativa*, 10(2), 15-32. Epub. <https://bit.ly/3JO2gH2>
- Tenesaca, V., Garcés, C., Gualpa, S., & Santacruz, D. (2023). El perfil de salida del bachillerato ecuatoriano y su conexión en la educación superior. *MENTOR Revista De investigación Educativa Y Deportiva*, 2(4), 88–109. <https://bit.ly/3xOiYDO>
- Terigi, F. (2016). Sobre aprendizaje escolar y neurociencias. *Propuesta educativa*, (46), 50-64. <https://bit.ly/4b9Mna3>
- Teulé, J. (2015). Procesos Cognitivos relacionados con el aprendizaje de la lectura del alumnado de Educación Básica, Universidad Internacional la Rioja, Lérida. <https://bit.ly/47N19Rs>
- Thomas, M., Ansari, D., & Knowland, V. (2018). Annual Research Review: Educational neuroscience: progress and prospects. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, and Allied Disciplines*. <https://bit.ly/49fb6bm>
- Tokuhama, T. (2016). Despertando la curiosidad: metodologías de la enseñanza. *Trabajo presentado en el 3er curso internacional Corpeducar. Neurociencias y educación*, Quito, Ecuador. <https://bit.ly/47OHZUY>
- Tokuhama, T., Nouri, A., James, D. (2022). *Evaluating Mind Brain and Education has taught us about teaching and learning*. Conexiones. <https://bit.ly/451Tuz1>
- Tortosa, A. (2019). SISTEMA NERVIOSO: ANATOMÍA. Escuela Universitaria de Enfermería. Universidad de Barcelona. <https://bit.ly/3S5IDin>
- Universidad de Panamá. (2021). LA CONCEPCIÓN DE LA NEUROCIENCIA y EL ESTILO DOCENTE DEL PROFESORADO EN LA EDUCACIÓN INICIAL DOMINICANA:

- HACIA UN NUEVO MODELO DE ENSEÑANZA y APRENDIZAJE. *Societas. Revista de Ciencias Sociales y Humanísticas*, 23(2). <https://bit.ly/4b6ng7U>
- Valencia, M. (2019). Aportes de la neurociencia a la enseñanza de la lectoescritura inicial. (Tesis de maestría). Universidad Externado de Colombia. <https://bit.ly/3YSnaO5>
- Valencia, M., & López, M. (2018). Los estilos activo, reflexivo, teórico, pragmático y la competencia. *PAG Revista Iberoamericana de Producción Académica y Gestión Educativa*, 5(9). <https://bit.ly/3xfHkGj>
- Valerio, G., Jaramillo, J., Caraza, R. & Rodríguez, R. (2016). Principios de neurociencia aplicados en la educación universitaria. *Formación Universitaria*, 9(4), 75–82. <https://bit.ly/3HrorBJ>
- Valle, A., González, R., Cuevas, M., & Fernández, P. (1998). Las estrategias de aprendizaje: características básicas y su relevancia en el contexto escolar. *Revista de Psicodidáctica*, (6), 53-68. <https://bit.ly/4aIgSTe>
- Vargas, D. (2015). Las TIC en la educación. *Plumilla Educativa*, 16(2), 62-79. <https://bit.ly/3W6pTlb>
- Vargas, G. (2017). Recursos educativos didácticos en el proceso enseñanza aprendizaje. *Cuadernos Hospital de Clínicas*, 58(1), 68-74. <https://bit.ly/4cLe5Ka>
- Vásquez, O., García, D., & Páez, J. (2019). Conquistando Soacha-Herramientas pedagógicas para intervención de dificultades relacionadas con los dispositivos básicos de aprendizaje. *Conocimiento Global*, 4(1), 12-25. <https://bit.ly/3UKthRV>
- Vélez, D. (2020). Filosofía y didáctica en la formación de investigadores. <https://bit.ly/3Ofadrc>
- Vélez, F., & Ruíz, J. (2021). Metacognición: un fenómeno estratégico para la enseñanza y el aprendizaje. *Puriq*, 3(1), 93–103. <https://bit.ly/3RvvHIB>
- Vera, M., Zambrano, K., Moya, M., & Rodríguez, M. (2020). Learning and Printing the Brain. *International Journal of Social Sciences and Humanities*, 4(1), 23-32. <https://bit.ly/3UZg7PL>





- Verdugo, Ch. y Campoverde, A. (2021). La neurociencia educativa: Una propuesta ante la necesidad de una educación de calidad en Ecuador. *Dominio de las Ciencias*, 7(1), 239-260. <https://bit.ly/3y3dUem>
- Villaescusa, M. (2022). La accesibilidad, una clave para la inclusión educativa. JONED. *Journal of Neuroeducation*. 3(1): 90-98. <https://bit.ly/46ZO9Jn>
- Villalobos, A. (2022). Metodologías Activas de Aprendizaje y la Ética Educativa. *Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0 (RTED)*, 13(2), 47-58. <https://bit.ly/456Xheu>
- Villegas, Y. (2021). Las habilidades cognitivas en el desarrollo de la memoria. *GACETA DE PEDAGOGÍA*, (41), 61–87. <https://bit.ly/3yYCsWN>
- Vizcaíno, P., Cedeño, R., & Maldonado, I. (2023). Metodología de la investigación científica: guía práctica. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(4), 9723-9762. <https://bit.ly/4cadukJ>
- Waipan, L., & Carminati, M. (2012). *Integrando la neuroeducación en el aula* (1.ª ed., Vol. 1). Bonum. <https://bit.ly/3S9FM6W>
- Wolfe, P. (2001). *Brain matters: Translating Research Into Classroom Practice*. ASCD. <https://bit.ly/3U66mAJ>
- Wolfe, P. (2010). *Brain matters: Translating research into classroom practice*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development. <https://bit.ly/3HqRNjw>
- Yandun, J., & Moya, M. (2024). La neuroeducación como herramienta fundamental en las instituciones educativas: Neuroeducation as a fundamental tool in educational institutions. *LATAM Revista Latinoamericana De Ciencias Sociales Y Humanidades*, 5(2), 1796 – 1807. <https://bit.ly/3xCtoGy>
- Yáñez, P. (2016). El Proceso de Aprendizaje: Fases y Elementos Fundamentales. *San Gregorio I (11)* 71 – 81. <https://bit.ly/3UJPz4T>

- Yépez, E., Padilla, G., & Garcés, A. (2020). DESARROLLO DE LAS FUNCIONES EJECUTIVAS EN LA INFANCIA. *Revista Cognosis, 1* (1). <https://bit.ly/3URJGCW>
- Yoldi, A. (2015). Las funciones ejecutivas: hacia prácticas educativas que potencien su desarrollo. *Scielo Uruguay, 8*(1), 1-13. <https://bit.ly/3uaPSg4>
- Yurgelun, D. (2007). Emotional and cognitive changes during adolescence. *Current Opinion in Neurobiology, 17*(2), 251-257. <https://bit.ly/47Wlbc8>
- Zambrana, M. (2020). Estrategia didáctica para mejorar la atención en clases en estudiantes de enseñanza secundaria. *REPSI - Revista Ecuatoriana de Psicología, 3*(6). <https://bit.ly/3w0LK2A>
- Zhang, C., Pugh, R., Mencl, E., Molfese, J., Frost, J., Magnuson, S., Peng, G., & Wang, W. (2016). Functionally integrated neural processing of linguistic and talker information: *An event-related fMRI and ERP study. NeuroImage, 124*, 536-549. <https://bit.ly/3u14luP>
- Zull, J. (2002). El arte de cambiar el cerebro: enriquecer la práctica de la enseñanza explorando la biología del aprendizaje ". *SCHOLE: Revista de estudios de ocio y educación recreativa, 24* (1), p. 181. <https://bit.ly/3wWUpUJ>

11. Anexos

Anexo 1



Solicitud de pertinencia

 	Universidad Nacional de Loja	FACULTAD DE LA EDUCACIÓN, EL ARTE Y LA COMUNICACIÓN CARRERA DE EDUCACIÓN BÁSICA
Loja, 17 de octubre de 2023		
Doctora Cecilia del Carmen Costa Samaniego DIRECTORA DE LA CARRERA DE EDUCACIÓN BÁSICA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA Ciudadela universitaria. –		
De mi consideración:		
Yo, Elian Jamil Hernández Cueva, portador de la C.I. N° 0750975880, estudiante del VII ciclo, de la carrera de Educación Básica de la Universidad Nacional de Loja, a su autoridad comedidamente acudo para expresarle un afectuoso saludo y augurarle grandes logros en la misión a usted encomendada, aprovecho la ocasión para exponer lo siguiente:		
Al amparo de lo que determina el Art. 225 del Reglamento del Régimen Académico de la Universidad Nacional de Loja, muy comedidamente me permito presentar el proyecto de investigación titulado: Neurociencia y su aplicación en el proceso de aprendizaje de los estudiantes de 7mo grado, Escuela “Héroes del Cenepa”, Loja 2023-2024 y solicito comedidamente se digne asignar un docente para que emita el informe de estructura, coherencia y pertinencia de dicho proyecto.		
Por la atención que se digne dar a la siguiente, le expreso mis agradecimientos.		
Atentamente,		
f.  Sr. Elian Jamil Hernández Cueva ESTUDIANTE VII CICLO-SOLICITANTE C.I. 0750975880		

Nota. Documento solicitando pertinencia de proyecto de investigación, elaborado por el investigador.

Anexo 2



Designación de docente para que emita la pertinencia

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA	FACULTAD DE LA EDUCACIÓN, EL ARTE Y LA COMUNICACIÓN CARRERA EDUCACIÓN BÁSICA
MEMORANDO Nro. 206-CEB-FEAC-UNL-2023 Loja, 21 de agosto de 2023		
Asunto: Emitir informe de estructura, coherencia y pertinencia del proyecto de investigación		
Dra. María Angélica Idrobo Gutiérrez DOCENTE DE LA CARRERA DE EDUCACIÓN BÁSICA. Vía correo electrónico. -		
De mi consideración:		
<p>En concordancia con el actual Reglamento de Régimen Académico de la Universidad Nacional de Loja y de acuerdo a lo establecido en el artículo 225 que textualmente dice “La presentación del proyecto de investigación se realizará por escrito, acompañado de una solicitud dirigida al Director de carrera o programa, quien designará un docente con conocimiento y/o experiencia sobre el tema, que podrá ser el que asesoró su elaboración, para que emita el informe de estructura, coherencia y pertinencia del proyecto. El informe será remitido al Director de carrera o programa dentro de los ocho días laborables, contados a partir de la recepción del proyecto”. Con este antecedente, se designa a usted como docente para que emita el informe de estructura, coherencia y pertinencia del proyecto de investigación denominado: Neurociencia y su aplicación en el proceso de aprendizaje de los estudiantes de 7mo grado, Escuela “Héroes del Cenepa”, Loja 2023-2024, de la autoría del Sr. ELIÁN JAMIL HERNÁNDEZ CUEVA, estudiante de la Carrera de Educación Básica, sede Loja, Modalidad Presencial, por lo que me permito hacer llegar una copia del referido documento para que, en el plazo de ocho días a partir de la presente fecha, se entregue el informe correspondiente a fin de continuar con el trámite respectivo.</p>		
Por la atención que se digno dar a la presente, le expreso mis agradecimientos.		
Atentamente,		
 Cecilia Costa Samaniego DIRECTORA DE LA CEB-FEAC-UNL cces/jcug		
Original: Destinatario. Copias: Archivo CLB cces Teléfono: 0999988465 Correo electrónico: cecilia.costa@unl.edu.ec		

Nota. Documento solicitando informe de estructura, coherencia y pertinencia de proyecto de investigación, elaborado por la DIRECTORA DE LA CEB-FEAC-UNL.

Anexo 3

Informe de estructura, coherencia y pertinencia del proyecto de investigación

 UNL Universidad Nacional de Loja	<p style="text-align: center;">Universidad Nacional de Loja Facultad de la Educación, el Arte y la Comunicación Carrera de Educación Básica</p>	 EDUCACIÓN BÁSICA Desarrollando capacidades para el futuro
<p>Loja, 06 de noviembre de 2023</p>		
<p>Doctora Cecilia del Carmen Costa Samaniego DIRECTORA DE LA CARRERA DE EDUCACIÓN BÁSICA</p> <p>Ciudad.- Distinguida directora:</p> <p>Por medio del presente me dirijo a su autoridad para informar acerca del Informe de estructura, coherencia y pertinencia del Proyecto de Investigación titulado: Neurociencia y su aplicación en el proceso de aprendizaje de los estudiantes de 7mo grado, Escuela “Héroes del Cenepa”, Loja 2023-2024, presentado por el joven estudiante Elían Jamil Hernández Cueva. Al respecto una vez terminada la revisión del mencionado documento en los relacionado en la estructura, la coherencia y pertinencia me permito informar lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none">1. En lo referente a la estructura del proyecto, debo indicar que, si se ajusta a lo dispuesto en el Art. 226 del Reglamento de Régimen Académico de la UNL.2. En lo relacionado al tema del proyecto es pertinente y coherente.3. En lo referente a la problemática, se refleja con claridad el problema.4. En relación a la justificación, se menciona con claridad el porqué y el para qué del proyecto en las variables de estudio.5. Los objetivos son procedentes, los cuales sustentan el Marco Teórico con sus categorías bibliográficas de consulta.6. La metodología se ajusta de acuerdo a las recomendaciones planteadas en el instructivo y normativa.7. Los instrumentos de recolección de información a aplicar tienen factibilidad y confiabilidad.		



Universidad Nacional de Loja
Facultad de la Educación, el Arte y la Comunicación
Carrera de Educación Básica



Es procedente el proyecto, por lo tanto, me permito dar el **aval respectivo**, según el informe antes detallado, recomendando continuar con los procesos consiguientes hasta su graduación, particular que pongo en su conocimiento para los fines pertinentes.

Atentamente,





.....
María Angélica Idrobo Gutiérrez Mg. Sc.
Docente revisor

Adjunto: Proyecto analizado.

Nota. Aval respectivo del informe de estructura, coherencia y pertinencia de proyecto de investigación, elaborado por la docente revisora.

Anexo 4

Solicitud de designación del director de Trabajo de Integración Curricular

	UNL Universidad Nacional de Loja		Facultad de la Educación, el Arte y la Comunicación
---	---	---	---

Loja, 17 de octubre de 2023

Doctora
Cecilia del Carmen Costa Samaniego
DIRECTORA DE LA CARRERA DE EDUCACIÓN BÁSICA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
En su despacho. -


De mi consideración:

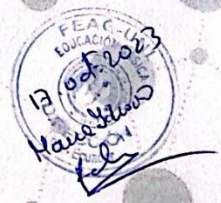
Yo, **Elian Jamil Hernández Cueva**, portadora de la C.I. 0750975880 estudiante de la carrera de Educación Básica de la Universidad Nacional de Loja, a su autoridad comedidamente acudo para expresarle un afectuoso saludo y augurarle grandes logros en la misión a usted encomendada, aprovecho la ocasión para exponer lo siguiente:

Una vez que cuento con el Informe de estructura, coherencia y pertinencia del Proyecto de Investigación titulado: **Neurociencia y su aplicación en el proceso de aprendizaje de los estudiantes de 7mo grado, Escuela "Héroes del Cenepa", Loja 2023-2024**; muy comedidamente solicito se digne asignarme un Director de Trabajo de Integración Curricular y autorizarme su ejecución, petición que lo formulo al amparo de lo que determina el párrafo cuatro del Art. 225 del Reglamento de Régimen Académico de la gloriosa Universidad Nacional de Loja.

Seguro de su atención, reitero a usted mis testimonios de estima personal y respeto.

Atentamente,




Sr. Elían Jamil Hernández Cueva
ESTUDIANTE DE 8VO CICLO PARALELO B
CARRERA DE EDUCACIÓN BÁSICA



Nota. Solicitud para asignación del Director del Trabajo de Integración Curricular, elaborado por el investigador.

Anexo 5


Oficio de designación del director del Trabajo de Integración Curricular

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA	FACULTAD DE LA EDUCACIÓN, EL ARTE Y LA COMUNICACIÓN CARRERA EDUCACIÓN BÁSICA
<p>MEMORANDO Nro. 373-CEB-FEAC-UNL-2023 Loja, 27 de octubre de 2023</p>	
<p>Asunto: Designación como Directora del Trabajo de Integración Curricular.</p>	
<p>Magister. María Angélica Idrobo Gutiérrez DOCENTE DE LA CARRERA DE EDUCACIÓN BÁSICA. Via correo electrónico.</p>	
<p><i>De mi consideración:</i></p>	
<p>De conformidad al Reglamento de Régimen Académico de la Universidad Nacional de Loja, en vigencia, en lo referente Art. 225, que expresa: “Si el informe fuera favorable, el/la aspirante presentará el proyecto de investigación al Coordinador de la Carrera, quien designará al Director del Trabajo de Integración Curricular o de titulación y autorizará su ejecución.” y el Art. 228 que expresa: “El director del trabajo de integración curricular o de titulación tiene la obligación de asesorar y monitorear con pertinencia y rigurosidad científica la ejecución del proyecto de investigación, así como revisar oportunamente los informes de avance de la investigación, devolviéndolo al aspirante con las observaciones, sugerencias y recomendaciones necesarias para asegurar la calidad de la misma. Luego de recibir el informe favorablemente interpuesto por la Mgr. María Angélica Idrobo Gutiérrez, docente designado para analizar la estructura y coherencia del proyecto de investigación denominado: Neurociencia y su aplicación en el proceso de aprendizaje de los estudiantes de 7mo grado, Escuela “Héroes del Cenepa”, Loja 2023-2024, autoría del Sr. Elián Jamil Hernández Cueva, aspirante del Ciclo de Licenciatura de la Carrera de Educación Básica, modalidad de estudios presencial. Sede Loja. De conformidad al cuerpo legal referido, me permito designar como <u>DIRECTORA DEL TRABAJO DE INTEGRACION CURRICULAR</u>, del mencionado proyecto investigativo que se adjunta, para que se dé estricto cumplimiento a la parte reglamentaria a fin de proceder con los trámites de graduación correspondientes, a partir de la fecha el aspirante laborará en las tareas investigativas para desarrollar el trabajo bajo su asesoría y responsabilidad, de acuerdo al cronograma establecido.</p>	
<p>Particular que pongo en su conocimiento para los fines legales pertinentes.</p>	
<p>Atentamente,</p>	
 CECILIA DEL CARMEN COSTA SAMANIEGO	
<p>Cecilia Costa Samaniego DIRECTORA DE LA CEB-FEAC-UNL</p>	
<p>Original: Destinatario. Copia: Archivo CEB Teléfono: 0999988465 Correo electrónico: cecilia.costa@unl.edu.ec cccs/jcag</p>	

Nota. Designación del Director del Trabajo de Integración Curricular, elaborado por la DIRECTORA DE LA CEB-FEAC-UNL.

Anexo 6

Autorización de la aplicación de instrumentos de investigación

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA	FACULTAD DE LA EDUCACIÓN, EL ARTE Y LA COMUNICACIÓN CARRERA EDUCACIÓN BÁSICA
---	---	---

Oficio Nro. 08-CEAB-FEAC-UNL-2023

Loja, 31 de octubre de 2023
Asunto: Prestar facilidades para realizar el proceso investigativo

Mgtr.
Mercy Margot Mora Merino
Directora de la Escuela de Educación Básica Municipal “Héroes del Cenepa”


En su despacho.-


Reciba usted estimada Directora, nuestro atento saludo personal e institucional y el deseo sincero por las delicadas funciones que usted cumple, sean llenas de éxito y beneficien a la comunidad educativa de tan prestigioso plantel.

Por medio de la presente me permito poner en conocimiento de su autoridad, que los estudiantes de la Carrera de Educación Básica, de la Facultad de la Educación, el Arte y la Comunicación de la Universidad Nacional de Loja, como parte de su formación profesional, realizan un proceso de diagnóstico para diseñar y realizar el Proyecto de Integración Curricular. Con este antecedente acudo a su persona con la finalidad de solicitar muy comedida y respetuosamente, se digne disponer a quien corresponda, brindar la apertura necesaria para que el **Sr. Elian Jamil Hernández Cueva**, con cédula de identidad Nro. **0750975880**, pueda cumplir con el requerimiento señalado.

Segura de contar con su valiosa aceptación a este pedido, me suscribo de usted.


Atentamente,


Dra. Cecilia Costa Samaniego, Mgtr.
DIRECTORA DE LA CEB-FEAC-UNL
cccs/jcag



Original: Destinatario
Copia: Archivo de la CEB
Teléfono: 0999988465 Correo electrónico: cecilia.costa@unl.edu.ec

*Recibido
23/10/23
Jefferson P. Rodríguez
Escuela Héroes del Cenepa*



Nota. Solicitud para facilidades de ejecución del Trabajo de Integración Curricular en la institución en dónde se llevará a cabo el estudio, elaborado por el investigador.

Anexo 7

Ficha de observación

Ficha de observación


Clasificación: Óptimo (7), Sumamente elevado (6), Elevado (5), Intermedio (4), Bajo (3), Muy bajo (2), Insatisfactorio (1).

Dimensión	Ítem	Óptimo	Sumamente elevado	Elevado	Intermedio	Bajo	Muy Bajo	Insatisfactorio
Atención	Se fomenta la atención del estudiante al emplear recursos educativos que consideran factores como el tamaño, la ubicación, la distinción, la disparidad, el contraste, la luminosidad, la innovación, entre otros.				X			
	Se emplean técnicas y estrategias que incluyen elementos paralingüísticos como pausas y variaciones en el ritmo, gestos y movimientos de manos de naturaleza kinestésica, así como ajustes en la distancia entre el/la docente y los alumnos, lo que se conoce como proxémica.				X			
	Las actividades han sido planificadas de modo que fomenten la diversidad de formas de atención, ya sea focalizada, sostenida, selectiva, alternante o dividida.				X			
	Se llevan a cabo acciones destinadas a activar el sistema parasimpático, como la regulación de la respiración y la promoción de la relajación, con el propósito de inducir un estado mental favorable en los estudiantes, lo que facilita el desarrollo de su capacidad de concentración.				X			
Curiosidad	Se plantea la implementación de alguna estrategia al comienzo de la clase que despierte la curiosidad con el propósito de captar el interés del estudiante hacia el tema.				X			
	Se fomenta la curiosidad mediante la incorporación de herramientas educativas novedosas.				X			
	Se incorporan actividades en las cuales no se detallan explícitamente los pasos a seguir, fomentando así que el estudiante descubra el proceso por sí mismo.				X			
	Las actividades generan un grado manejable de incertidumbre que fomenta el pensamiento exploratorio y el interés.				X			
	Las actividades generan una situación de conflicto cognitivo en la que se proporciona información que concuerda con el conocimiento previo, pero al mismo tiempo, existe la oportunidad de generar conocimientos nuevos.				X			
	Se incorpora alguna tarea o desafío que se diferencia de las actividades habituales en el salón de clases.				X			

Nota. Instrumento #1 aplicado en la investigación, para observar el contexto a estudiar y detallar las problemáticas, elaborado por el investigador.

Anexo 8

Encuesta a docentes




Encuesta al docente


Estimado docente:

Soy estudiante del Octavo Ciclo paralelo "B" de la carrera de Educación Básica de la Universidad Nacional de Loja.

La encuesta que usted diligenciará a continuación corresponde al Trabajo de Integración Curricular previo a la obtención del título de Licenciado/a en Ciencias de la Educación Básica denominado: **Neurociencia y su aplicación en el proceso de aprendizaje de los estudiantes del 7mo grado de Educación Básica de la Escuela de Educación Básica Municipal "Héroes del Cenepa", en la ciudad de Loja, período académico 2023-2024.** Se garantizará total confidencialidad de las respuestas dadas por usted.

¡Gracias por su colaboración!

elian.hernandez@unl.edu.ec [Cambiar de cuenta](#) 

 No compartido

* Indica que la pregunta es obligatoria


Curso/Paralelo *

Tu respuesta

Nota. Instrumento #2 aplicado en la investigación, para encuestar a los docentes sobre las variables de estudio, elaborado por el investigador.

Anexo 9

Cuadernillo de anotación NEPSY II



Cuadernillo de anotación

Edad 5-16

Año _____ Mes _____ Día _____

Fecha de aplicación _____

Fecha de nacimiento _____

Edad cronológica _____

Nombre del niño: _____

Sexo: varón mujer

Nombre del examinador: _____

Batería aplicada: _____

Dominancia manual: D I

Tiempo de aplicación: _____

Atención y función ejecutiva

Punt. exceler	Total resp. correctas AA (3-12)	Combinada AA	Total resp. correctas FC (7-12)	Combinada FC	Total clasificaciones correctas CA	Combinada CA	ES	FO	Total de tiempo empleado (s)	Combinado (s)	Total de tiempo empleado (s)	Combinado (s)	Total de tiempo empleado (s)	Combinado (s)	Total errores (s)	Punt. exceler
18																18
17																17
16																16
15																15
14																14
13																13
12																12
11																11
10																10
9																9
8																8
7																7
6																6
5																5
4																4
3																3
2																2
1																1

Lenguaje
Percepción social
Procesamiento visoespacial

Punt. exceler	CI	FF Semántica	IV (Lectura inicial)	PF	BP	Total de tiempo empleado (s)	Combinado (s)	RE	TM (3-4)	ES	CSP	FL	PL	PG (7-16)	Punt. exceler
18															18
17															17
16															16
15															15
14															14
13															13
12															12
11															11
10															10
9															9
8															8
7															7
6															6
5															5
4															4
3															3
2															2
1															1

Memoria y aprendizaje
Sensoriomotor

Punt. exceler	RF Repetición	RF Repetición	RF Repetición	MC	WCS	MD	MSD	ML y NL3	WGN	WGN2	MDR y MSR	WV	WV	Rei. guiado	PI	Combinado	Combinado	Combinado	Combinado	Total de tiempo empleado	Combinado	Punt. exceler
18																						18
17																						17
16																						16
15																						15
14																						14
13																						13
12																						12
11																						11
10																						10
9																						9
8																						8
7																						7
6																						6
5																						5
4																						4
3																						3
2																						2
1																						1

Nota. Instrumento #3 aplicado en la investigación, para evaluar los dominios cognitivos de los estudiantes, elaborado por el investigador.

Anexo 10

Fotografías



Nota. Evidencias fotográficas de la ejecución del estudio y propuesta, elaborado por el investigador.

Anexo 11

Propuesta alternativa (<https://bit.ly/4kV0i8U>)



Nota. Propuesta alternativa aplicada en el estudio, elaborado por el investigador.

Anexo 12

Certificación del abstract

Certificación de traducción de resumen

Mgtr. Yuri Silvana Correa Mijas
**SECRETARIA ACADÉMICA DEL CENTRO DE ENSEÑANZA DEL IDIOMA DE
LA UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO (UNEMI)**

CERTIFICA:

Haber realizado la traducción de español al inglés del resumen del Trabajo de Integración Curricular: **Neurociencia y su aplicación en el proceso de aprendizaje de los estudiantes de 7mo grado, Escuela “Héroes del Cenepa”, Loja 2023-2024**, del Sr. **Elían Jamil Hernández Cueva** con número de cédula **0750975880**, estudiante de la Carrera de Educación Básica.

Se autoriza al interesado en hacer uso del mismo para los trámites que crea conveniente. Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad.

Emitido en Loja, a los catorce días del mes de marzo de 2025



.....
Mgtr. Yuri Silvana Correa Mijas
1104507676

**MAGISTER EN ENSEÑANZA DEL INGLÉS COMO LENGUA EXTRANJERA
REGISTRO EN LA SENESCYT Número 1008-2018-1998252**

Nota. Certificación del resumen, elaborado por la Secretaria Académica de la UNEMI.