



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

Facultad de Aprendizaje, Lenguas y Comunicación

Trabajo de Titulación como requisito previo para la obtención del título de
Magíster en Innovación en Educación.

**ESTRATEGIAS NEURODIDÁCTICAS PARA FORTALECER EL PROCESO DE
ENSEÑANZA- APRENDIZAJE EN LA ASIGNATURA DE QUÍMICA EN
ESTUDIANTES DE BACHILLERATO DE LA UNIDAD EDUCATIVA ANDINO**

Autor: Leticia Elizabeth Pacas Obando.

Director -Tutor: Mgtr. Diana María Calderón S.

Quito, octubre 2025

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, Leticia Elizabeth Pacas Obando, con C.I 1724982226, autor del trabajo de graduación titulado **ESTRATEGIAS NEURODIDÁCTICAS PARA FORTALECER EL PROCESO DE ENSEÑANZA- APRENDIZAJE EN LA ASIGNATURA DE QUÍMICA EN ESTUDIANTES DE BACHILLERATO DE LA UNIDAD EDUCATIVA ANDINO** previa a la obtención del grado académico de **MAGÍSTER EN INNOVACIÓN EN EDUCACIÓN** en la Facultad de Aprendizaje, Lenguas y Comunicación.

1. Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tiene la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, de conformidad con el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de graduación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2. Autorizo a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador a difundir a través del sitio web de la biblioteca de la PUCE el referido trabajo de graduación, respetando las políticas de propiedad intelectual de la Universidad.

Quito, octubre 2025



Leticia Elizabeth Pacas Obando

1724982226

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi carácter de Director (a) – Tutor (a) del Trabajo de Posgrado Titulado:
**ESTRATEGIAS NEURODIDÁCTICAS PARA FORTALECER EL PROCESO
DE ENSEÑANZA- APRENDIZAJE EN LA ASIGNATURA DE QUÍMICA EN
ESTUDIANTES DE BACHILLERATO DE LA UNIDAD EDUCATIVA ANDINO,**
presentado por la maestrante LETICIA ELIZABETH PACAS OBANDO, titular de la
Cédula de Identidad N.º 1724982226, para optar al Grado de Magíster en Innovación
Educativa, considero que dicho Trabajo de Investigación reúne los requisitos y méritos
suficientes para ser sometido a la evaluación por parte de los Lectores – Evaluadores que
se designen para tal fin por parte de las autoridades de la Facultad de Aprendizaje,
Lenguas y Comunicación.

En la ciudad de Quito, a los 09 días del mes de septiembre del 2025.



Mgtr. Diana María Calderón S.

C.I. 1714162359

dmcalderon@puce.edu.ec

NOTA:

Se comunica que en el servicio de análisis Turnitin, el referido trabajo de
titulación alcanzó el siguiente resultado: 5% similitud con otras fuentes.

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo, Pacas Obando Leticia Elizabeth, titular de la Cédula de Identidad N.º 1724982226, declaro que los resultados obtenidos en la investigación, como requisito previo a la obtención del Grado Académico de Magíster en Innovación Educativa son absolutamente originales, auténticos y personales.

El contenido, las conclusiones y los efectos legales y académicos, que se desprenden de la investigación y luego de la redacción de este documento, son y serán de mi sola responsabilidad legal y académica.

En la ciudad de Quito, a los 23 días del mes de octubre del 2025.



Firma:

Leticia Elizabeth Pacas Obando

1724982226

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CAPÍTULO I.....	5
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	5
1.1 Formulación del Problema.....	6
1.2 Objetivos.....	7
1.2.1 Objetivo General.....	7
1.2.2 Objetivos Específicos.....	7
1.3 Justificación.....	8
CAPÍTULO II	9
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	9
2.1 Fundamentación Legal.....	9
2.2 Antecedentes.....	14
2.3 Bases Teóricas	17
2.3.1 Neurociencias Aplicadas a la Educación	17
2.3.2 Neuroeducación: Comprensiones y aplicaciones prácticas.....	18
2.3.3 Bases biológicas de la neurociencia en el aprendizaje.....	21
2.3.3.1 Neuronas	22
2.3.3.2 Sinapsis	24
2.3.3.3 Neurotransmisores.....	24
2.3.3.3.1 Vasopresina	25
2.3.3.3.2 Activación de los neurotransmisores.....	26
2.3.3.3.3 Tipos de neurotransmisores en el aprendizaje.....	27
2.3.3.3.3.1 Dopamina	27
2.3.3.3.3.2 Serotonina.....	28
2.3.3.3.3.3 Noradrenalina	29
2.3.3.3.3.4 Acetilcolina	31
2.3.4 Factores indispensables para el aprendizaje.....	32
2.3.4.1 Motivación	32

2.3.4.1.1 Circuitos biológicos de la motivación	33
2.3.4.1.2 Tipos de Motivación.....	34
2.3.4.1.2.1 Motivación Intrínseca.....	34
2.3.4.1.2.2 Motivación Extrínseca.....	35
2.3.4.2 Atención	35
2.3.4.3 Memoria	38
2.3.4.4 Procesos emocionales.....	40
2.3.4.5 Cerebro.....	42
2.3.4.5.1 Hemisferios cerebrales	43
2.3.4.5.2 Lóbulos del cerebro.....	44
2.3.4.5.2.1 Funciones de los lóbulos cerebrales	44
2.3.4.5.3 La Plasticidad Cerebral	44
2.3.4.5.3.1 Plasticidad cerebral en la adolescencia.....	46
2.3.4.5.3.2 Cambios en las áreas del cerebro adolescente	47
2.3.4.5.3.3 Maduración de la corteza prefrontal.....	49
2.3.5 Neurodidáctica	49
2.3.5.1 Rol del Docente.....	51
2.3.6 Estrategias neurodidácticas	53
2.3.6.1 Etapas para la aplicación de estrategias neurodidácticas.....	54
2.3.6.2 Tipos de Estrategias Neurodidácticas.....	56
2.3.6.2.1 Estrategias Operativas	56
2.3.6.2.2 Organizadores Previos.....	57
2.3.6.2.3 Mayéutica	58
2.3.6.2.4 Mnemotécnica	60
2.3.6.2.3 Beneficios de aplicar las estrategias neurodidácticas	61
2.3.7 Estrategias Metodológicas	64
2.3.7.1 Gamificación	64
2.3.7.2 Aprendizaje Basado en Proyectos	65
2.3.7.3 Técnicas basadas en emociones, para facilitar el aprendizaje	66
2.3.7.3.1 Relajación.....	68
2.3.7.3.2 Reflexión	69
2.3.8 Evaluación.....	70

2.3.9 Enseñanza- Aprendizaje de la Química	72
2.3.9.1 Características del Aprendizaje de la Química en Bachillerato	73
2.3.9.2 Dificultades en la Enseñanza de la Química	74
2.3.10 Recursos didácticos.....	75
2.3.10.1 Clasificación de los recursos didácticos	76
2.3.10.1.1 Recursos físicos.....	76
2.3.10.1.2 Recursos digitales.....	76
2.3.11 Aprendizaje de la Química en Adolescentes con Estrategias Neurodidácticas Basadas en la Neurociencia.....	77
CAPÍTULO III	79
METODOLOGÍA	79
3.1 Tipo de Investigación	79
3.2 Diseño de la investigación	80
3.3 Unidades de Estudio	80
3.3.1 Población y Muestra	80
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	80
3.5 Técnicas para el procesamiento de datos.....	81
3.6 Operacionalización de variables.....	82
CAPÍTULO IV	84
PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS	84
CAPÍTULO V	103
Presentación de la Propuesta	103
5.1 Título de la propuesta	103
5.2 Descripción de la Propuesta	103
5.3 Objetivos de la Propuesta	104
5.3.1 Objetivo general de la propuesta	104
5.3.2 Objetivos específicos de la propuesta	104
5.4 Metodología de la Propuesta	105
5.5 Desarrollo de la Propuesta	106
5.6 Apéndices pedagógicos de la propuesta	126
5.7 Evaluación con gamificación.....	141
CONCLUSIONES	143
RECOMENDACIONES	145

ANEXOS.....	146
REFERENCIAS	166

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de variables	96
Tabla 2 Actividades propuestas con intención gamificadora	123
Tabla 3 Planificación curricular gamificada e inclusiva para Química Inorgánica	127
Tabla 4 Instrumentos de diagnóstico docente	131
Tabla 5 Necesidades frecuentes y ajustes gamificados	133
Tabla 6 Integración metodológica y tecnológica	135
Tabla 7 Indicadores de logro en gamificación química	137
Tabla 8 Ejemplo de planificación mensual gamificada	140
Tabla 9 Evaluación gamificada aplicada a Química Inorgánica	141
Tabla 10 Módulos y unidades	144

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Importancia de contextualizar el Aprendizaje en el Aula	97
Figura 2 Activación de conocimientos previos como Estrategia Didáctica	98
Figura 3 Incorporación de Actividades motivadoras y aplicables en la planificación de clase	99
Figura 4 El rol de la memorización en la adquisición de contenidos académicos	100
Figura 5 El estudiante como protagonista de su proceso de aprendizaje	101
Figura 6 Organización de actividades adaptadas a las necesidades de aprendizaje del estudiante	102
Figura 7 Actividades didácticas para la regulación emocional y manejo del estrés	103
Figura 8 La influencia del estado de ánimo del docente en el aprendizaje estudiantil	104
Figura 9 Diseño del aula: Estrategias ambientales para favorecer el aprendizaje	105
Figura 10 Estrategias didácticas diversificadas	106
Figura 11 El valor pedagógico del juego en el proceso de enseñanza- aprendizaje	107
Figura 12 Aplicación de ejemplos de vida diaria para facilitar el aprendizaje	108
Figura 13 Estrategias visuales: Esquemas y mapas para facilitar el proceso de aprendizaje	109
Figura 14 El uso de técnicas de memorización para facilitar el aprendizaje de conceptos	110
Figura 15 Celebración de logros estudiantiles: Un refuerzo positivo para la autoestima	111
Figura 16 La integración de la actividad física en el aula para mejorar el aprendizaje	112

Figura 17 Proyectos prácticos y colaborativos: Clave para el aprendizaje significativo	113
Figura 18 Educación personalizada: Atendiendo ritmos, intereses y necesidades individuales	114
Figura 19 Integración de gamificación, aprendizaje cooperativo, socioemocional y personalizado en el aula	115

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Insignia para juegos didácticos	146
Anexo 2: Guía Gamificada- Laboratorio del Místico	148
Anexo 3: Tarjetas juego “Redactando con precisión”	149
Anexo 4: Ficha juego “El Dilutor virtual”	151
Anexo 5: Hoja de seguimiento juego “Aire en la montaña”	152
Anexo 6: Tarjetas juego “¿Ideal o Real?”	153
Anexo 7: Guía de debate estructurado juego “¿Ideal o Real?”	154
Anexo 8: Fichas del juego “Misiones del Sabio Andino”	155
Anexo 9: Tarjetas con pistas de reacciones	157
Anexo 10: Guía y fichas del juego “El Equilibrio se Altera”	158
Anexo 11: Línea de pH del juego “Ruta del pH Andino”	160
Anexo 12: Fichas del juego “Duelo de Fórmulas”	161
Anexo 13: Blog “Neuroquímica Andina”	164

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE APRENDIZAJE, LENGUAS Y COMUNICACIÓN
MAESTRÍA EN INNOVACIÓN EN EDUCACIÓN

Autor: Leticia Elizabeth Pacas Obando

Director -Tutor: Mgtr. Diana María Calderón S.

Fecha: Agosto, 2025

RESUMEN

El bajo rendimiento académico en la asignatura de Química continúa siendo un problema recurrente en el Bachillerato, asociado a factores como la desmotivación, el cansancio en los estudiantes. Estos síntomas se intensifican cuando el proceso de enseñanza carece de estrategias neurodidácticas que estimulen adecuadamente los procesos cognitivos y emocionales implicados en el aprendizaje. Frente a esta situación, el presente estudio tuvo como propósito diseñar una guía con estrategias neurodidácticas que fortalezcan el proceso de enseñanza-aprendizaje de Química en la Unidad Educativa Andino ubicada en la ciudad de Quito. La investigación adoptó un enfoque cuantitativo, de tipo descriptivo, bibliográfico y de campo. Se aplicó una encuesta estructurada a docentes de Bachillerato con el fin de diagnosticar las principales prácticas pedagógicas y el grado de implementación de estrategias basadas en la Neurociencia. Los resultados evidenciaron una aplicación limitada de metodologías que activen la motivación, la atención sostenida y la memoria de trabajo; además, se constató el poco uso de recursos que promuevan el aprendizaje significativo. Como producto de esta investigación, se propone una guía didáctica fundamentada en principios de la neurodidáctica y sustentada en actividades de gamificación, con el objetivo de reducir el estrés académico, mejorar la implicación estudiantil y potenciar el rendimiento académico desde una perspectiva integral del aprendizaje.

Palabras claves: Estrategia de enseñanza, estudiantes, motivación, Química, rendimiento académico.

Neurodidactic strategies to strengthen the teaching-learning process in the subject of chemistry among high school students at the Andean Educational Unit

ABSTRACT

Low academic performance in Chemistry remains a persistent issue in high school education, often linked to student demotivation, fatigue, and lack of interest. These challenges are exacerbated when teaching practices lack neurodidactic strategies that effectively stimulate cognitive and emotional processes essential to learning. In response, this study aimed to design a neurodidactic strategy guide to strengthen the teaching-learning process of Chemistry at Unidad Educativa Andino. A quantitative approach was employed, using a descriptive, bibliographic, and field-based methodology. Data were collected through a structured survey applied to high school Chemistry teachers to assess their pedagogical practices and the degree of neurodidactic implementation. The findings revealed limited use of methodologies that foster motivation, sustained attention, and working memory, along with a general lack of resources promoting meaningful learning. As a result, a didactic guide is proposed based on neurodidactic principles and supported by gamified activities, with the purpose of reducing academic stress, enhancing student engagement, and improving academic performance through an integrated learning approach.

Keywords: Teaching strategies, students, motivation, Chemistry, academic performance.

INTRODUCCIÓN

Existen múltiples investigaciones que han intentado explicar por qué persiste un bajo rendimiento académico en la asignatura de Química, a pesar de los avances logrados en propuestas pedagógicas orientadas al uso de nuevas metodologías y estrategias didácticas; aun con estos esfuerzos, una parte considerable del estudiantado continúa mostrando desinterés hacia esta disciplina, llegando en ciertos casos a considerarla innecesaria dentro de su formación (Gómez-Trigueros & Ortega-Sánchez, 2021; Quiles et al., 2020).

Hoy se reconoce que son varios los factores que inciden directamente, tanto en el rendimiento académico, como en el nivel de motivación hacia el estudio de la Química; esta combinación de elementos permite comprender, en parte, por qué la distancia entre la planificación docente y la experiencia concreta en el aula sigue siendo evidente en muchos entornos escolares.

Neria, G. (2015), al respecto, menciona que:

Diversos autores han buscado solucionar la falta de interés de los estudiantes por la Química a través de cambios en el currículo; cambios en la didáctica y en la evaluación, pero no se ha realizado un estudio que explique cómo afecta la actitud de los estudiantes en su respectivo rendimiento académico. (p. 36)

Una de las causas que con mayor frecuencia se asocia al bajo rendimiento académico en la asignatura de Química es la actitud negativa que presentan muchos estudiantes hacia su aprendizaje; la falta de interés y compromiso suele traducirse en una baja disposición para realizar actividades escolares y en una escasa motivación para involucrarse activamente en el proceso de

aprendizaje. Este tipo de conductas, que reflejan apatía o resistencia, con frecuencia pasan desapercibidas o no son gestionadas adecuadamente por parte del docente (Estrada-Villalta et al., 2021; García-Campos et al., 2020).

Cuando el docente logra identificar las emociones que atraviesan sus estudiantes durante el proceso de aprendizaje, se vuelve posible ajustar estrategias, metodologías y recursos de acuerdo con las características del entorno escolar; considerar estos aspectos emocionales permite generar condiciones más adecuadas para el desarrollo del conocimiento. En este sentido, la neurodidáctica aporta herramientas conceptuales y metodológicas que orientan al docente a incluir elementos como la motivación, el interés y la emocionalidad del estudiante dentro de sus decisiones pedagógicas; de este modo, se crean espacios de aprendizaje que pueden resultar más significativos y sostenibles en el tiempo.

Una de las principales emociones con las que tiene que combatir un docente al enseñar Química es el desinterés, ya que al captar la atención de los estudiantes durante toda la clase se ha convertido en un gran reto.

Las estimaciones sobre la duración de la atención humana varían considerablemente, en parte debido a las diferentes definiciones operativas que se utilizan para describir este proceso cognitivo. En el caso de la atención transitoria, esta se entiende como una respuesta breve ante estímulos que captan o desvían momentáneamente el foco atencional; sin embargo, los investigadores aún no llegan a un consenso respecto a su capacidad o duración exacta.

Por otra parte, la atención sostenida selectiva también denominada atención enfocada hace referencia a la capacidad de mantener un rendimiento constante durante una tarea a lo largo del tiempo. Aunque se suele afirmar que la capacidad de atención en adolescentes y adultos sanos se sitúa entre 10 y 20 minutos, estas cifras no cuentan con un respaldo empírico consistente que las

valide de forma generalizada.

El nivel de atención puede incrementarse cuando la persona domina la tarea que realiza, en comparación con quien enfrenta dificultades o se encuentra en una etapa inicial de aprendizaje. Factores como el cansancio, el hambre, el ruido ambiental o el estrés emocional pueden reducir el tiempo de dedicación a una actividad; según Gammacurta (2022), en tareas que se eligen de manera voluntaria, los niños de dos años pueden mantener la atención durante unos cinco minutos, mientras que en niños mayores y adultos este tiempo puede extenderse hasta unos veinte minutos como máximo.

En el ámbito del proceso enseñanza-aprendizaje, se vuelve indispensable que los docentes consideren el uso del tiempo en cada actividad; un manejo inadecuado puede interferir con la dinámica neuroquímica del estudiante. Por ejemplo, mantener una misma actividad por periodos prolongados podría activar la liberación de noradrenalina en exceso, lo que a su vez podría generar reacciones impulsivas o actitudes agresivas en algunos estudiantes; por ello, la planificación equilibrada de los tiempos y las pausas resulta indispensable para favorecer un ambiente de aprendizaje saludable y productivo (Nela, 2013).

La aplicación de estrategias en el aula resulta fundamental para el proceso de enseñanza-aprendizaje; sin embargo, su uso inadecuado puede provocar un bajo rendimiento académico. Es necesario que el docente considere factores como el entorno y el tiempo durante el cual los estudiantes mantienen el entusiasmo y la disposición para participar en las actividades. Cabe destacar que la capacidad de atención varía según la edad, por lo que no es igual en un niño que en un adolescente. Además, la sobreestimulación cerebral a través de estrategias prolongadas puede generar efectos negativos en el comportamiento de los estudiantes, manifestados en desinterés, cansancio y pérdida de motivación.

En tal sentido, el presente trabajo se estructura de la siguiente manera:

En el Capítulo I, se describe el planteamiento del problema, formulación del problema, preguntas directrices, hipótesis, objetivos generales y específicos, la justificación de la variable independiente: estrategias neurodidácticas y, la variable dependiente: proceso de enseñanza-aprendizaje en la asignatura de Química en Bachillerato.

En el Capítulo II, se desarrolla el marco conceptual de la investigación, mediante una revisión teórica y legal que permite comprender los principios neurodidácticos implicados en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química, y su aplicación en el nivel de Bachillerato.

En el Capítulo III, se detalla la metodología. Diseño de la investigación por medio de un enfoque cuantitativo. Además, se precisa la población, se operacionalizan las variables y se describen las técnicas e instrumentos para la recolección de datos, la validez de instrumentos y las técnicas para el procesamiento y análisis de resultados.

En el Capítulo IV, se presentan los resultados obtenidos mediante el análisis e interpretación del instrumento encuesta, con sus respectivos resultados.

En el Capítulo V, se presenta el diseño de la propuesta sobre fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje en la asignatura de Química en estudiantes de Bachillerato.

Finalmente, se plantean las conclusiones y recomendaciones obtenidas del proceso de análisis de los resultados.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El aprendizaje de la Química permite a los estudiantes desarrollar habilidades fundamentales como la lógica, el razonamiento, la observación, los cálculos matemáticos, el análisis y la investigación. Sin embargo, en diversas instituciones educativas estas capacidades no se potencian adecuadamente debido a la limitada aplicación de estrategias neurodidácticas en el proceso de enseñanza, lo que genera desinterés y actitudes negativas por parte de los estudiantes.

En este sentido, Galagovsky (2005) señala que:

La enseñanza de la Química enfrenta una crisis a nivel mundial, no necesariamente por la falta de recursos económicos, tecnológicos o de infraestructura, sino porque no se logra despertar el interés de los alumnos (p. 23).

Esta falta de motivación también se asocia a la utilización de metodologías tradicionales y repetitivas, que conducen al desánimo, al incumplimiento de tareas y a bajos resultados académicos, convirtiendo a los estudiantes en sujetos pasivos dentro del proceso educativo.

A pesar de que en los últimos años se ha incrementado el estudio sobre estrategias didácticas innovadoras, su aplicación sigue siendo limitada. Muchos docentes continúan empleando métodos convencionales que carecen de estímulo y no propician un aprendizaje significativo en la asignatura de Química. En América Latina, además, la educación científica enfrenta desafíos estructurales. Chamizo (2008), los sistemas educativos de la región no cuentan con los recursos suficientes ni con políticas sostenidas para competir con países que priorizan la inversión en educación (p. 4).

Esta situación repercute en el bajo rendimiento académico de los estudiantes y en los altos índices de deserción escolar. Si no se generan alternativas para revertir esta problemática, el

porcentaje de abandono escolar en la región continuará en aumento, especialmente frente a otros países que ya han adoptado metodologías innovadoras en el aula para mejorar los aprendizajes.

Aunque en Ecuador se han implementado políticas orientadas a mejorar la enseñanza de Química, como la entrega de guías didácticas que buscan enriquecer los procesos educativos y promover la investigación escolar (Ministerio de Educación, 2016), la aplicación de estas herramientas sigue siendo escasa en muchas instituciones. Diversos estudios evidencian que algunos docentes no incorporan nuevas estrategias didácticas que estimulen habilidades cognitivas y emocionales en sus estudiantes. A esto se suma el hecho de que, aunque existen laboratorios de Química, en muchas instituciones permanecen inactivos, limitando el aprendizaje experimental y la capacidad investigativa de los estudiantes, aspectos fundamentales para el desarrollo de competencias en esta área

1.1 Formulación del Problema

¿Qué elementos debe tener una propuesta neurodidáctica para fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje de Química en la Unidad Educativa Andino?

Preguntas Directrices

¿Identificar las prácticas pedagógicas que los docentes utilizan en la enseñanza-aprendizaje de la asignatura de Química?

¿Qué es la neurodidáctica y las bases biológicas del aprendizaje?

¿Cómo se ha desarrollado el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química?

¿Qué impacto socioeducativo se logra con la aplicación de la guía neurodidáctica en la enseñanza-aprendizaje de Química?

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo General

- Diseñar una guía basada en estrategias neurodidácticas para favorecer el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura de Química en la Unidad Educativa Andino.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Identificar las prácticas pedagógicas que realizan los docentes de bachillerato para la enseñanza de la asignatura de Química.
- Reconocer conceptos fundamentales en neurodidáctica y las bases biológicas del aprendizaje.
- Establecer estrategias neurodidácticas que faciliten la enseñanza de la asignatura de química en la Unidad Educativa Andino.
- Describir los elementos que debe tener una propuesta neurodidáctica para fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje de Química en la Unidad Educativa Andino.

1.3 Justificación

La presente investigación resulta pertinente al proponer una relación actualizada entre la neurodidáctica y el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura de Química. Partiendo de que los procesos biológicos que intervienen en el aprendizaje ya que están estrechamente vinculados con teorías educativas, los avances en el estudio del cerebro han permitido desarrollar nuevas técnicas de enseñanza que favorecen el aprendizaje.

Con los recientes descubrimientos sobre la plasticidad cerebral, se reconoce que es posible transformar las prácticas pedagógicas tradicionales por metodologías que consideren los diferentes estilos de enseñanza y aprendizaje. En este contexto, la neurodidáctica ofrece herramientas valiosas para diseñar estrategias que estimulen correctamente las funciones cerebrales, optimizando así la adquisición de conocimientos. Por ello, esta investigación tiene como propósito diseñar una guía neurodidáctica que permita mejorar el aprendizaje de la Química, mediante recursos didácticos innovadores y contextualizados.

Este trabajo resulta relevante tanto para docentes como para estudiantes, ya que contribuirá a diversificar y enriquecer las estrategias metodológicas empleadas en el aula, facilitando una enseñanza más dinámica y significativa. Además, los resultados obtenidos servirán como base para futuras investigaciones en campos relacionados como la psicología cognitiva, psicopedagogía, neuroeducación y aprendizaje emocional.

Diversos estudios han evidenciado la importancia de vincular la neurodidáctica con los procesos educativos, destacando su capacidad para adaptar estrategias que mejoren no solo el rendimiento académico, sino también el clima emocional en el aula. Como señala Quilligana (2022), la didáctica actual se orienta a atender los diferentes estilos de aprendizaje de los

estudiantes, considerando factores cognitivos, afectivos y sociales que inciden directamente en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Sin embargo, a pesar de estos aportes científicos que existen, persisten prácticas pedagógicas rígidas que limitan la motivación y el interés de los estudiantes hacia asignaturas como la Química. Por ello, esta propuesta de investigación plantea alternativas didácticas fundamentadas en principios neurocientíficos, que permitan al docente contar con estrategias contextualizadas y eficaces para despertar la curiosidad, fomentar el interés y fortalecer las capacidades cognitivas y emocionales de los estudiantes. De esta forma, se espera también contribuir a reducir la deserción académica y promover vocaciones científicas en áreas relacionadas con la Química.

CAPÍTULO II

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1 Fundamentación Legal

La investigación también se fundamentó en una base legal, por medio de la selección de documentos legales jerarquizados, tomando en cuenta artículos, numerales, literales que sustentan el tema de estudio. Se fundamenta en los artículos de la Constitución de la República del Ecuador (2008), Ley Orgánica de Educación Intercultural (2021), Código de la Niñez y Adolescencia (reforma 2022).

Constitución de la República del Ecuador

-Sección quinta: Educación

Art. 26.- La educación representa un derecho que acompaña a cada persona durante toda su vida; al mismo tiempo, constituye una obligación que el Estado no puede eludir ni

delegar. Al estar considerada una prioridad dentro de las decisiones públicas y de la asignación de recursos, se convierte en un mecanismo esencial para promover la equidad y la inclusión social; además, es un componente necesario para alcanzar condiciones que favorezcan el bienestar colectivo.

Tanto las personas como sus familias y el entorno social en general tienen no solo la posibilidad, sino también la responsabilidad de involucrarse activamente en los procesos educativos; esta participación compartida fortalece el sentido de corresponsabilidad y contribuye a la construcción de una educación más coherente con las realidades locales y culturales

Art. 27.- Según lo establecido en la Constitución de la República, el sistema educativo debe orientarse al desarrollo integral de la persona; este proceso debe enmarcarse en el respeto a los derechos humanos, a la sostenibilidad ambiental y a los principios democráticos. La educación se concibe como obligatoria, diversa, participativa, inclusiva, intercultural y con estándares de calidad y calidez; debe fomentar la equidad entre géneros, el sentido de justicia, la solidaridad y la convivencia pacífica.

Asimismo, se promueve el pensamiento crítico, la creatividad artística, la cultura física, la iniciativa tanto individual como colectiva, así como la formación de capacidades para la producción y el trabajo. La educación es considerada una condición esencial para el acceso al conocimiento, el ejercicio de los derechos y la consolidación de un país autónomo; además, constituye una línea prioritaria dentro de las políticas orientadas al desarrollo del Estado.

-Sección séptima: Salud

Art. 32.- El derecho a la salud, garantizado por el Estado, se articula con el ejercicio de otros derechos esenciales; entre ellos se incluyen el acceso al agua, a una alimentación adecuada, a la educación, a la cultura física, al trabajo, a la seguridad social y a entornos

saludables. Todos estos elementos son considerados condiciones necesarias para alcanzar el buen vivir, entendido como una forma de vida digna, en equilibrio con la naturaleza y basada en el respeto a la diversidad.

Bajo este marco legal, las estrategias neurodidácticas cobran relevancia al responder a la necesidad de una educación centrada en el desarrollo integral del estudiante, desde un enfoque que considere los principios del funcionamiento cerebral, el bienestar emocional y el aprendizaje significativo. En particular, la enseñanza de la Química, tradicionalmente considerada compleja por su nivel de abstracción, se beneficia notablemente al integrar enfoques neuro educativos que promuevan un aprendizaje activo, contextualizado y en sintonía con el bienestar y la motivación de los estudiantes.

En lo que respecta a la educación, los artículos pertinentes de la Constitución de la República del Ecuador establecen que se trata de un derecho para todas las niñas, niños y adolescentes; dentro del sistema educativo, se debe promover el desarrollo de habilidades y capacidades que contribuyan tanto al progreso social como al fortalecimiento de la economía del país. Este proceso debe estar orientado hacia una formación que priorice la calidad y que permita avanzar hacia una sociedad más justa, consciente y cohesionada.

Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI)

Art. 2.- Principios. - La actividad educativa se desarrolla atendiendo a los siguientes principios generales, que son los fundamentos filosóficos, conceptuales y constitucionales que sustentan, definen y rigen las decisiones y actividades en el ámbito educativo:

q. Motivación. - Se promueve el esfuerzo individual y la motivación a las personas para el aprendizaje, así como el reconocimiento y valoración del profesorado, la garantía del

cumplimiento de sus derechos y el apoyo a su tarea, como factor esencial de calidad de la educación;

s. Flexibilidad. - La educación tendrá una flexibilidad que le permita adecuarse a las diversidades y realidades locales y globales, preservando la identidad nacional y la diversidad cultural, para asumirlas e integrarlas en el concierto educativo nacional, tanto en sus conceptos como en sus contenidos, base científica - tecnológica y modelos de gestión;

Capítulo cuarto de los derechos y obligaciones de las y los docentes.

Art. 11.- Obligaciones. - Las y los docentes tienen las siguientes obligaciones:

b. Ser actores fundamentales en una educación pertinente, de calidad y calidez con las y los estudiantes a su cargo;

e. Respetar el derecho de las y los estudiantes y de los miembros de la comunidad educativa, a expresar sus opiniones fundamentadas y promover la convivencia armónica y la resolución pacífica de los conflictos;

i. Dar apoyo y seguimiento pedagógico a las y los estudiantes, para superar el rezago y dificultades en los aprendizajes y en el desarrollo de competencias, capacidades, habilidades y destrezas.

Los artículos establecidos en la Ley Orgánica de Educación Intercultural Bilingüe destacan la responsabilidad del docente dentro del proceso educativo; su participación se orienta hacia la creación de estrategias, metodologías y planificaciones que respondan a las características particulares de los estudiantes, considerando su edad, nivel de conocimientos y habilidades. Este accionar requiere, además, la implementación de adaptaciones curriculares en los casos en que se identifiquen dificultades de aprendizaje, con el fin de garantizar que todos los estudiantes accedan en igualdad de condiciones a los contenidos escolares.

De esta manera, el docente asume una función activa en la construcción de experiencias pedagógicas que promuevan la participación, el aprendizaje efectivo y la inclusión educativa en entornos escolares diversos; su trabajo no se limita a la transmisión de contenidos, sino que implica una planificación consciente y flexible que atienda a la heterogeneidad del aula.

Código de la Niñez y la Adolescencia

Art. 26.- Derecho a una vida digna. - Los niños, niñas y adolescentes tienen derecho a una vida digna, que les permita disfrutar de las condiciones socioeconómicas necesarias para su desarrollo integral.

Art. 27.- Derecho a la salud. - Los niños, niñas y adolescentes tienen derecho a disfrutar del más alto nivel de salud física, mental, psicológica y sexual.

Art. 38.- Objetivos de los programas de educación. - La educación básica y media asegurarán los conocimientos, valores y actitudes indispensables para:

a) Desarrollar la personalidad, las aptitudes y la capacidad mental y física del niño, niña y adolescente hasta su máximo potencial, en un entorno lúdico y afectivo;

b) Promover y practicar la paz, el respeto a los derechos humanos y libertades fundamentales, la no discriminación, la tolerancia, la valoración de las diversidades, la participación, el diálogo, la autonomía y la cooperación;

d) Prepararlo para ejercer una ciudadanía responsable, en una sociedad libre, democrática y solidaria.

g) Desarrollar un pensamiento autónomo, crítico y creativo;

h) La capacitación para un trabajo productivo y para el manejo de conocimientos científicos y técnicos;

i) El respeto al medio ambiente. El código de la niñez como prioridad primordial es la educación en valores morales en los individuos, estimulando al desarrollo de individuos conscientes y críticos.

El Código de la niñez y adolescencia en sus artículos manifiesta que el Estado debe garantizar que todos los estudiantes cuenten con los recursos básicos para satisfacer sus necesidades, esto permitirá que los estudiantes gocen de bienestar emocional.

2.2 Antecedentes

Existe una investigación de grado en la Pontificia Universidad Católica del Ecuador con el tema “La neurodidáctica como una herramienta pedagógica dentro de la praxis de los docentes de Educación General Básica Elemental en el Colegio San Gabriel, 2017-2018” de la autoría de Saquicela, E. (2018), basada en el método inductivo-deductivo; enfoque cualitativo, aplicando como técnica la observación y el grupo focal, del cual se extrae la siguiente conclusión:

Saquicela, E. (2018), menciona que:

Se puede llegar a un proceso de enseñanza-aprendizaje más innovador y óptimo entre toda la comunidad educativa. Para que esto se pueda dar, existen técnicas neuro educativas que son de mucha ayuda para los docentes cuando necesitan atención hacia el tema tratado, y es mediante la música. Esta herramienta permite que los estudiantes aprendan de manera rápida y lúdica (p.58).

Diversos estudios sobre la neurodidáctica aplicados al proceso de aprendizaje señalan que su implementación resulta útil; esta perspectiva orienta al docente en la selección de métodos y técnicas innovadoras capaces de captar la atención del estudiantado. En muchos entornos escolares persiste una limitada variedad de estrategias pedagógicas, caracterizadas por la repetición de actividades que, en lugar de motivar, generan desinterés; sin embargo, la aplicación de propuestas

neurodidácticas permite diseñar experiencias más dinámicas que favorecen la comprensión y optimizan el aprendizaje dentro del aula.

En esta línea, la investigación desarrollada en la Universidad Técnica de Ambato, titulada *“La enseñanza de la Química Experimental y el rendimiento académico de los estudiantes de la Unidad Educativa General Eloy Alfaro, 2013-2014”*, realizada por Mayorga, M. (2014), se enmarca dentro de un enfoque cualitativo, con un tipo de investigación descriptiva y de campo. Como instrumento de recolección de información, se aplicó una encuesta a 105 participantes, entre estudiantes y docentes de las áreas de Química y Biología; los resultados obtenidos permitieron concluir que:

Mayorga, M. (2014), al respecto, menciona que:

Se analizó que al acudir los estudiantes a la comprobación experimental luego de una clase teórica de Química mejora el rendimiento académico de los mismos ya que se logra plasmar lo aprendido mediante la experimentación, evidenciando de esta manera que los docentes al cumplir con la parte experimental desarrollan las habilidades y capacidades de sus estudiantes (p. 98).

De acuerdo con el resultado se infiere que en la enseñanza de la Química es necesario que se utilicen estrategias experimentales con el fin de desarrollar habilidades como el pensamiento crítico, razonamiento, comprensión, percepción, entre otros; donde los estudiantes sean los protagonistas al momento de aprender por medio de estrategias prácticas que promuevan la motivación, curiosidad y el conocimiento científico en la asignatura de Química.

La investigación de grado con el tema “Neurodidáctica en la práctica docente de aula del área de Ciencias Naturales en segundo año de Bachillerato General Unificado, Unidad Educativa

Municipal “Oswaldo Lombeida”, D.M. de Quito, 2021-2022” de la autoría de Cumbal, M. (2022), con un enfoque cuanti-cualitativo, exploratorio descriptivo y de campo, como técnica la encuesta aplicada a 80 y ficha de observación a docentes. Del cual se extrae la conclusión:

Cumbal, M. (2022), al respecto, menciona que:

La atención en clase los docentes la generan a través de preguntas y lecturas de diapositivas, no son actividades innovadoras. En los procesos emocionales, en la asignatura de Química y Biología no hay actividades sorprendentes y que despierte la curiosidad en los estudiantes. (p. 140)

La limitada aplicación de estrategias neurodidácticas en la asignatura de Química afecta el rendimiento académico de los estudiantes. Repetir las mismas actividades o estrategias dentro del aula puede generar en el estudiante aburrimiento y desconcentración. Al no activar la emoción del estudiante es poco probable que exista un aprendizaje significativo. La asignatura de Química, al ser una ciencia experimental, ofrece a los docentes una amplia oportunidad para aplicar estrategias y prácticas innovadoras que favorecen el desarrollo de habilidades cognitivas en los estudiantes. A través de la experimentación, los alumnos no solo comprenden los conceptos fundamentales de la disciplina, sino que también desarrollan capacidades de observación, análisis crítico, resolución de problemas y creatividad. Estas competencias no solo enriquecen su aprendizaje en Química, sino que también se transfieren a otras áreas del conocimiento, promoviendo un enfoque integral y dinámico en la educación. Por lo tanto, la implementación de métodos innovadores y prácticos en la enseñanza de la Química contribuye significativamente al fortalecimiento de habilidades cerebrales.

2.3 Bases Teóricas

2.3.1 Neurociencias Aplicadas a la Educación

El sistema nervioso ha sido objeto de análisis por parte de numerosos científicos que han buscado comprender fenómenos relacionados con el comportamiento, las emociones y los procesos de aprendizaje; su estudio resulta amplio debido a la complejidad de su estructura, compuesta por elementos como el cerebro, la médula espinal, las neuronas y demás células nerviosas. A raíz de esta complejidad, surge una disciplina especializada en su análisis: la neurociencia. Esta área del conocimiento centra su atención en el cerebro como unidad de estudio principal, abordando aspectos vinculados con sus características, funciones y desarrollo (Gago y Elgier, 2018, p. 476).

El cerebro humano está conformado por millones de células que, a través de conexiones sinápticas, posibilitan el procesamiento de información y la expresión de diversas conductas. Por esta razón, comprender el comportamiento humano requiere necesariamente el conocimiento del funcionamiento cerebral; desde la neurociencia, se abren posibilidades para analizar cómo este órgano estructura la experiencia, la percepción y el aprendizaje en distintos entornos.

La neurociencia tiene como prioridad investigar y explicar el funcionamiento de las células y cómo el estudio de estas puede dar respuesta a algunas preguntas, sobre el comportamiento y la conducta de las personas tomando en cuenta como las células nerviosas participan en este proceso. (Barrera, 2009, p. 5).

El comportamiento humano no puede ser explicado únicamente a partir de los procesos neurobiológicos que ocurren en las conexiones sinápticas; el entorno social en el que se desenvuelve cada individuo también influye de manera directa en sus conductas. Desde la perspectiva de la neurociencia social, se sostiene que las interacciones sociales y el ambiente en el

cual el ser humano se desarrolla desde los primeros años de vida tienen un impacto evidente en el crecimiento y funcionamiento cerebral.

Durante la infancia, el contacto con los progenitores promueve el desarrollo de habilidades como el lenguaje y contribuye a la formación de patrones de comportamiento; esto se debe a que la comunicación interpersonal facilita la recepción de estímulos y emociones que no pueden adquirirse de forma aislada. La empatía, por ejemplo, es una capacidad que surge a partir de la interacción con otros y depende en gran medida del estímulo social para consolidarse como una respuesta cerebral. En este sentido, las relaciones sociales tienen un lugar dentro del proceso evolutivo del ser humano.

El cerebro, según plantea Lázaro (2019, p. 6), posee una estructura orientada a la interacción social; desde el nacimiento, existe una predisposición natural a vincularse con el entorno. Si dicha interacción no se produce, las habilidades comunicativas no logran desarrollarse de manera adecuada, ya que el cerebro requiere del contacto con otros para afianzar procesos como el lenguaje, la expresión emocional y la comprensión interpersonal.

Por tanto, para que el desarrollo cognitivo se dé de forma adecuada, es indispensable que exista una relación continua con el entorno social; esta interacción permite que el individuo adquiera capacidades como el lenguaje, y favorece procesos de aprendizaje tan complejos como la adquisición de una segunda lengua, los cuales se encuentran directamente relacionados con la estructura del cerebro social.

2.3.2 Neuroeducación: Comprensiones y aplicaciones prácticas.

En los últimos años, las investigaciones en el campo de la neuroeducación se han orientado a transformar la práctica pedagógica dentro del aula; este enfoque integra aportes de la neurociencia, la psicología y la educación, con la intención de comprender cómo funciona y se

desarrolla el cerebro durante el proceso de aprendizaje. A partir de este conocimiento, se busca diseñar estrategias didácticas y prácticas pedagógicas que estén alineadas con el funcionamiento cerebral del estudiante, favoreciendo así experiencias de enseñanza más efectivas y adaptadas a sus características cognitivas.

Campos, A. (2010), al respecto, menciona que:

Si los que lideran los sistemas educativos llegarán a comprender que los educadores, a través de su planificación de aula, de sus actitudes, de sus palabras y de sus emociones ejercen una enorme influencia en el desarrollo del cerebro de los alumnos y alumnas, y por ende en la forma en que aprenden, quedaría sin necesidad de justificar el por qué vincular los estudios de las Neurociencias al contexto pedagógico (p. 3).

Cuando el docente comprende cómo funciona el cerebro de sus estudiantes, se encuentra en mejores condiciones para diseñar estrategias pedagógicas que despierten emociones, fomenten la curiosidad y mantengan la motivación dentro del aula; este tipo de prácticas favorece un aprendizaje más significativo y duradero. Por el contrario, un estudiante que se encuentra desmotivado o distraído difícilmente logrará asimilar nuevos conocimientos; y, en caso de hacerlo, es probable que estos se desvanecen con rapidez al no estar vinculados a un interés real.

En muchos entornos escolares persiste un modelo que prioriza la repetición de contenidos, sin considerar la conexión entre lo que se enseña y los intereses del estudiante. Este distanciamiento ha contribuido a que una parte importante del estudiantado perciba el sistema educativo como irrelevante para su vida cotidiana; en consecuencia, se ha incrementado el número de estudiantes que asisten sin motivación y con escaso deseo de aprender. Esta situación plantea la necesidad de replantear las prácticas pedagógicas, buscando una enseñanza que sea emocionalmente significativa y cognitivamente desafiante.

Los avances contribuyen en el proceso de aprendizaje para conocer qué sucede con el cerebro de los estudiantes cuando aprenden un nuevo contenido o cuáles estructuras cerebrales trabajan durante la enseñanza de un nuevo contenido. La neuroeducación para Figueroa y Farnum. (2020) “contribuye al trabajo de los educadores y sus dinámicas fortalecen el sentido de la educación en el marco de la potencialización de habilidades cognitivas y de aprendizaje” (p.3). Desde la infancia hasta la vida adulta las personas adquieren distintas habilidades que son desarrolladas por medio del aprendizaje, habilidades cognitivas que se desarrollan únicamente cuando existe un cambio en el interior del cerebro.

En la neuroeducación, se considera importante también la parte emocional es el punto esencial en el aprendizaje, porque un estudiante que se encuentre desmotivado, por más que escuche al docente esto no garantiza que esté recibiendo correctamente la información (conexión sináptica), puede estar presente físicamente en el aula, pero no mentalmente.

Los elementos básicos del aprendizaje, para Glejzer, C. (2017) “son capacidades innatas indispensables para el aprendizaje. Incluyen la motivación, memoria, atención, percepción sensorial y habituación. Son, en realidad, dispositivos básicos de funcionamiento” (p. 181), en la neuroeducación la motivación juega un papel importante dentro del aprendizaje para captar la atención e interés del estudiante, al adquirir un nuevo aprendizaje el cerebro realiza conexiones nuevas que desarrollan habilidades. Cuando no hay motivación en el proceso de aprendizaje, el cerebro tiende a descartar la información que percibe como irrelevante; esto se refleja en comentarios frecuentes entre los estudiantes, quienes suelen manifestar que no recuerdan el contenido tratado en la clase anterior, o incluso lo que se trabajó unas horas antes. Esta reacción cerebral es parte de un proceso natural que prioriza solo aquello que se asocia con experiencias

significativas o emocionalmente estimulantes; por tanto, cuando no existe un vínculo afectivo o cognitivo con lo aprendido, la retención se debilita.

Además, dentro del aula, no puede asumirse que todos los estudiantes desarrollan sus habilidades en las mismas condiciones; el progreso de cada persona depende tanto de factores educativos como de variables sociales y ambientales. Por esta razón, es importante considerar que las diferencias individuales no se explican únicamente desde lo académico; el entorno en el que se desenvuelve cada estudiante, sus relaciones y experiencias previas también influyen directamente en su desempeño y disposición para aprender.

La neuroeducación integra algunos elementos que no solamente están vinculados al buscar que los estudiantes aprendan nuevos contenidos o memoricen, al contrario, como lo indica Domínguez, M. (2019) “la neuroeducación aporta con ciertos elementos, estos elementos son: la percepción, atención, memoria, funciones ejecutivas, emociones, la curiosidad, el movimiento y el ejercicio físico, el juego y el arte” (p. 4). La integración de dichos elementos dentro del proceso de aprendizaje crea interés y motivación en los estudiantes, donde se desarrollan las habilidades cognitivas en el cerebro.

2.3.3 Bases biológicas de la neurociencia en el aprendizaje

El cerebro es un órgano que permanece activo en todo momento; incluso durante el sueño, continúa operando a través de múltiples funciones neurobiológicas. Aunque ha sido ampliamente investigado por la neurociencia, aún se mantienen vigentes diversas preguntas que despiertan interés tanto científico como pedagógico: ¿qué pasa con el cerebro cuando aprende algo nuevo?; ¿cómo guarda la información?; ¿por qué existe información que la desecha? Gracias a los avances en este campo, se ha podido determinar que distintas regiones cerebrales participan de manera coordinada en los procesos de aprendizaje y almacenamiento de datos.

En la actualidad, los procesos biológicos implicados en el aprendizaje reciben una atención creciente; la neurociencia ha demostrado que es posible modificar y reorganizar ciertas estructuras cerebrales a partir de experiencias educativas adaptadas al funcionamiento del cerebro. Como señala Ortiz (2009, p. 30), el objetivo principal de aplicar conocimientos neurocientíficos a la educación es desarrollar un sistema de enseñanza coherente con el desarrollo cerebral, permitiendo así optimizar las condiciones en las que ocurre el aprendizaje. Cada experiencia de aprendizaje, ya sea durante la niñez, adolescencia o adultez, contribuye activamente al fortalecimiento del cerebro y a la adquisición de nuevas habilidades; por ello, comprender cómo opera esta relación resulta esencial para transformar la práctica pedagógica.

Para la neurociencia, aprender es cambiar el cerebro. Según Burgos et al., (2009) “lo que el cerebro humano hace mejor es aprender, es modificado por el aprendizaje debido a que éste con cada estimulación y experiencia se relaciona; utilizarlo de forma no habitual estimula la formación de conexiones neuronales” (p. 4), por lo tanto, si el proceso de aprendizaje se da acorde al desarrollo cerebral de cada persona se logrará un aprendizaje significativo.

2.3.3.1 Neuronas

Las neuronas son las encargadas de recibir y transmitir información por medio de impulsos nerviosos y cumplen con funciones indispensables en el sistema nervioso. El cerebro está formado por millones de neuronas que realizan diferentes conexiones para aprender algo nuevo.

Para Córdoba, (2005) “La neurona es la célula principal del sistema nervioso. Tiene la capacidad de responder a los estímulos generando un impulso nervioso que se transmite a otra neurona, a un músculo o a una glándula” (p. 2), estas células nerviosas llamadas neuronas, permiten que el cuerpo reciba información del medio exterior, pero a medida que las personas envejecen estas neuronas se van perdiendo.

Sensaciones como el frío, el sonido de la música, el sabor de un alimento o el contacto con un objeto son posibles gracias a la función de las neuronas sensoriales; estas células especializadas se encargan de transmitir al sistema nervioso la información proveniente del entorno, la cual es captada por los órganos de los sentidos: vista, tacto, gusto, olfato y oído. Además de las neuronas sensoriales, otras dos clases de neuronas participan en el transporte de información hacia y dentro del sistema nervioso central: las neuronas motoras y las interneuronas; las primeras generan las respuestas motoras del cuerpo frente a estímulos externos, mientras que las segundas actúan como puentes funcionales entre las neuronas sensoriales y motoras, permitiendo una comunicación eficiente entre ambas (Carrillo, 2021).

La estructura de las neuronas incluye componentes especializados que permiten su adecuado funcionamiento; entre estos se encuentran las dendritas, encargadas de recibir señales provenientes de otras neuronas; el núcleo, donde se aloja el material genético; el axón, que transporta los impulsos eléctricos a lo largo de la neurona; y su parte terminal, desde donde se emiten señales químicas y eléctricas hacia otras neuronas. La vaina de mielina recubre el axón y actúa como un aislante, acelerando la conducción del impulso y protegiendo la integridad de la célula (Boeree, 2013).

Este proceso de transmisión entre neuronas se denomina sinapsis; durante la sinapsis, el axón actúa como emisor y las dendritas como receptoras de la señal. A través de esta comunicación constante, el cerebro forma y fortalece redes neuronales; sin estas conexiones, el funcionamiento cerebral se vería gravemente afectado. La ausencia de sinapsis puede generar alteraciones en diversas funciones cognitivas, ya que el aprendizaje y la comunicación interna del sistema nervioso dependen directamente de la cantidad y calidad de dichas conexiones; cuanto mayor sea el número

de sinapsis activas, mayor será la capacidad del cerebro para desarrollarse, adaptarse y responder a nuevos aprendizajes.

2.3.3.2 Sinapsis

Las sinapsis se clasifican en dos tipos principales: eléctricas y químicas; cada una presenta características específicas en cuanto a la forma en que se transmite la información entre las neuronas. En la sinapsis eléctrica, existe una conexión física directa entre las células mediante estructuras conocidas como uniones comunicantes o *gap junctions*; estas permiten el paso rápido de señales eléctricas a través de canales que conectan directamente el citoplasma de ambas células, lo que genera una comunicación casi instantánea (Glam, 2021).

Por otro lado, en la sinapsis química, la comunicación no se da por contacto directo, sino a través de una sustancia que actúa como intermediaria; en este caso, la neurona presináptica libera un compuesto conocido como neurotransmisor, el cual atraviesa el espacio sináptico y se une a los receptores ubicados en la membrana de la neurona postsináptica (Gómez, E. 2013, p. 4). Este neurotransmisor es el responsable de transportar la información y permitir que se establezca la comunicación funcional entre neuronas, regulando así múltiples procesos cognitivos, emocionales y motores.

2.3.3.3 Neurotransmisores

Los neurotransmisores son sustancias que son necesarias para que exista una conexión sináptica química. Para Charroo, P. (2006) “de manera general, se aceptan como neurotransmisores a un pequeño número de sustancias de bajo peso molecular, pero muchas otras sustancias se han aceptado como candidatos a transmisor con varios grados de consenso.” (p. 1). Los neurotransmisores son los mensajeros químicos que llevan la información a una célula postsináptica para que las neuronas se puedan comunicar unas con otras. Los estudios manifiestan

que existen entre 40 a 60 tipos de neurotransmisores en el sistema nervioso del ser humano los cuales se clasifican de acuerdo con sus características.

Todo lo que es el ser humano es controlado por los neurotransmisores porque, son los encargados de regular el comportamiento, concentración, emociones, memoria, aprendizaje, sueño y otras funciones; es decir, son indispensables para el correcto funcionamiento del cerebro.

2.3.3.3.1 Vasopresina

Dentro del proceso de aprendizaje, algunos neurotransmisores cumplen funciones esenciales al facilitar la formación de conexiones sinápticas; estas sustancias químicas actúan como transmisores entre las neuronas, y su correcta activación permite que el cerebro procese, almacene y recupere la información con mayor eficacia. Tal como se ha mencionado anteriormente, a mayor número de sinapsis funcionales, mayor será la capacidad de aprendizaje; para que estas conexiones se produzcan, es necesario que los neurotransmisores estén activos y respondan a los estímulos recibidos.

Entre los neurotransmisores más relevantes en la enseñanza-aprendizaje se encuentran la dopamina, la noradrenalina y la serotonina; estos compuestos participan en procesos vinculados con la motivación, la atención, el estado de ánimo y la consolidación de recuerdos (Rotger, 2013). La dopamina, por ejemplo, se relaciona con la expectativa de recompensa y facilita el interés por aprender; la noradrenalina, por su parte, mejora la atención y la concentración; mientras que la serotonina influye en la estabilidad emocional y la disposición para participar activamente en tareas cognitivas. Por lo tanto, el estímulo de estos neurotransmisores contribuye a que el aprendizaje no se limite a la recepción pasiva de información, sino que se transforme en un proceso que pueda ser recordado, interpretado y aplicado.

Cabe destacar que, si no existe una activación adecuada de estas sustancias, es probable que la información percibida no sea procesada correctamente; en consecuencia, el contenido recibido podría ser olvidado casi de inmediato. Esto explica por qué ciertos recuerdos asociados con emociones o experiencias positivas como canciones infantiles o situaciones agradables se mantienen en la memoria con el paso del tiempo; este fenómeno se produce porque dichos recuerdos estuvieron acompañados por una estimulación que activó neurotransmisores específicos como respuesta a emociones como la curiosidad, la alegría o el interés.

2.3.3.3.2 Activación de los neurotransmisores

En la sinapsis química participan dos células esenciales; la primera, denominada presináptica, es la encargada de transportar la información hasta la célula postsináptica, que actúa como receptora del mensaje. Esta célula receptora puede adoptar distintas formas: una neurona, una célula muscular o una glándula. Los neurotransmisores, que se almacenan en la terminal de la célula presináptica, son los responsables de transmitir la información hacia los receptores específicos ubicados en la membrana de la célula postsináptica; el proceso se completa cuando estas sustancias químicas se adhieren a dichos receptores, permitiendo que la información sea transferida de una célula a otra. Este mecanismo asegura la continuidad del impulso nervioso en el sistema (Real, 2021).

La mayor parte de las sinapsis que ocurren entre neuronas son de tipo químico; por esta razón, el funcionamiento de los neurotransmisores es determinante en la actividad del sistema nervioso. Algunos de estos compuestos han sido ampliamente reconocidos por sus efectos en procesos cognitivos y emocionales; entre ellos se encuentran la dopamina, la serotonina y la acetilcolina, entre otros. Estas sustancias no solo facilitan la comunicación entre células, sino que también contribuyen a la regulación del aprendizaje, la atención y la memoria (Camino, 2020).

Gracias a estas conexiones y al intercambio constante de impulsos químicos, el ser humano es capaz de adquirir nuevos conocimientos de manera continua; la información que circula entre las neuronas a través de los neurotransmisores permite que se desarrollen habilidades, se consoliden recuerdos y se construyan aprendizajes que responden a la experiencia diaria. Cuantas más sinapsis funcionales se generen, mayor será la capacidad del cerebro para almacenar y organizar información que resulte útil en distintas situaciones (Pinzón, 2023).

2.3.3.3.3 Tipos de neurotransmisores en el aprendizaje

2.3.3.3.3.1 *Dopamina*

La dopamina es un neurotransmisor que actúa como mensajero químico en el sistema nervioso y desempeña funciones relevantes en los procesos vinculados con el aprendizaje; se distribuye en diversas áreas del cerebro, en las cuales regula aspectos como el comportamiento, la motivación y la expresión emocional. Su presencia permite que la información sea recibida, procesada y almacenada de manera eficiente por las estructuras cerebrales implicadas en la cognición y la memoria (Cepeda, 2023).

Este neurotransmisor resulta esencial para que el aprendizaje ocurra de manera adecuada; cuando los niveles de dopamina son bajos, el cerebro tiende a descartar la información que considera irrelevante o poco estimulante. En cambio, si se genera un estímulo que active la motivación ya sea por curiosidad, interés o placer, los niveles de dopamina aumentan, facilitando que los datos recibidos sean registrados y consolidados. Por ello, es recomendable implementar actividades que reduzcan el estrés y promuevan ambientes de aprendizaje positivos, dado que el estrés elevado inhibe la liberación de dopamina, afectando no solo la motivación, sino también la disposición para participar activamente en tareas escolares (Morán, 2020).

Una deficiencia prolongada de dopamina puede provocar síntomas como apatía, desinterés, depresión o estados emocionales inestables; además, se ha identificado su relación con

enfermedades neurológicas como el Parkinson, en la cual la disminución de dopamina contribuye a la aparición de movimientos lentos y temblores. En este sentido, mantener niveles saludables de este neurotransmisor se convierte en una medida preventiva que beneficia tanto la salud mental como la función cognitiva (Peñafiel, 2019).

Para evitar alteraciones relacionadas con la dopamina, es posible adoptar hábitos que favorezcan su equilibrio; una alimentación balanceada, la práctica regular de actividad física, el descanso adecuado y la exposición a experiencias placenteras no asociadas al consumo de sustancias externas pueden mantener su producción estable. Cuando los niveles de dopamina descienden de forma sostenida, algunas personas pueden recurrir al uso de sustancias psicoactivas para generar estados artificiales de placer, lo cual incrementa el riesgo de desarrollar dependencia. Prevenir estas conductas requiere fortalecer espacios de bienestar emocional y fomentar entornos que estimulen positivamente la función cerebral a través de prácticas sostenibles.

2.3.3.3.2 Serotonina

La serotonina, frecuentemente conocida como la hormona asociada al bienestar, interviene en la regulación emocional al generar sensaciones de tranquilidad cuando sus niveles se encuentran elevados; por el contrario, cuando su producción disminuye, pueden aparecer estados de irritabilidad o conductas impulsivas. Este neurotransmisor actúa sobre diversos procesos del sistema nervioso, no solo vinculados al estado de ánimo, sino también al aprendizaje y a la plasticidad cerebral (Rotger, 2018).

Una de las formas de estimular la producción de serotonina es a través de la alimentación; existen ciertos alimentos que contienen compuestos precursores de este neurotransmisor, entre ellos se destacan: el plátano, los pescados como el salmón, la sardina y la trucha, los frutos secos, el chocolate amargo, los huevos, la leche, las carnes magras, las legumbres y los productos lácteos

(Ramos et al., 2021). Además de la dieta, la práctica regular de ejercicio físico y una rutina saludable también contribuyen a mantener niveles adecuados de serotonina; si una persona experimenta fatiga constante, ansiedad, variaciones frecuentes de humor o apatía generalizada, estos síntomas podrían estar relacionados con una disminución en la producción de esta sustancia.

La serotonina cumple funciones esenciales para el equilibrio emocional y el rendimiento cognitivo; por esta razón, es relevante identificar los estímulos que favorecen su incremento. Uno de los factores que influye directamente es la motivación; alcanzar metas u objetivos personales activa circuitos de recompensa que elevan la liberación de serotonina, generando sensaciones de satisfacción y bienestar. Cualquier actividad que despierte interés, provoque entusiasmo o impulse el logro de desafíos personales puede servir como catalizador para este proceso neuroquímico, fortaleciendo tanto el aprendizaje como la estabilidad emocional.

2.3.3.3.3 Noradrenalina

La noradrenalina, también conocida como norepinefrina, actúa tanto como neurotransmisor como hormona dentro del sistema nervioso; se la clasifica como una sustancia de tipo inhibidor y su participación es determinante en múltiples funciones fisiológicas y cognitivas. En el ámbito del aprendizaje, este neurotransmisor facilita la retención y el almacenamiento de información; cuando sus niveles son elevados, la probabilidad de que los datos se consoliden en la memoria es mayor, lo cual favorece la comprensión y el recuerdo de contenidos.

En entornos educativos, es posible identificar señales asociadas a niveles bajos de noradrenalina; por ejemplo, estudiantes que muestran falta de energía, dificultades para mantenerse atentos, somnolencia o estados de ansiedad persistente. Estas manifestaciones pueden estar relacionadas con una baja actividad de este neurotransmisor, cuya función también incluye la regulación del estado de alerta, la memoria operativa y la disposición para participar activamente

en el aprendizaje. En consecuencia, su equilibrio químico resulta determinante para mantener el interés y la capacidad de concentración durante las actividades escolares.

De acuerdo con Pérez et al. (2016), describe que:

La NA es un neurotransmisor que se ha relacionado con la motivación, el estado de alerta-vigilia, el nivel de conciencia, la percepción de los impulsos sensitivos, la regulación del sueño, el apetito, la conducta sexual, la neuromodulación de los mecanismos de recompensa, el aprendizaje y la memoria, funciones que con frecuencia se encuentran alteradas en el paciente deprimido (p. 79).

Diversos factores pueden incidir en la disminución de los niveles de noradrenalina; entre ellos, la falta de sueño es uno de los más frecuentes y perjudiciales. La privación del descanso reparador afecta directamente el funcionamiento neurológico, provocando síntomas como fatiga, irritabilidad, desinterés y dificultades para mantener la concentración; estas manifestaciones se asocian con una reducción en la liberación de este neurotransmisor, lo que compromete el rendimiento cognitivo y emocional de la persona.

En la infancia, ciertos trastornos del aprendizaje han sido vinculados con desequilibrios en los niveles de neurotransmisores; en particular, la disminución de noradrenalina se ha asociado con la aparición de síntomas característicos del Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad (TDAH). Niños que presentan conductas agresivas, escasa capacidad de concentración, distracción frecuente o falta de atención sostenida podrían estar enfrentando un cuadro de este tipo, cuya base neuroquímica incluye niveles reducidos de noradrenalina.

Estos indicadores no deben ser ignorados; un diagnóstico oportuno permite intervenir de manera adecuada a través de estrategias terapéuticas que pueden incluir tratamientos farmacológicos y acompañamiento psicológico. La intervención profesional contribuye a

estabilizar la actividad neuroquímica y a mejorar la calidad del aprendizaje y la convivencia escolar del niño.

2.3.3.3.4 Acetilcolina

La acetilcolina es un neurotransmisor que puede actuar como inhibidor o como excitador dentro del proceso sináptico; su tiempo de acción es breve, ya que se degrada con rapidez luego de su liberación. Este compuesto es sintetizado por neuronas del sistema nervioso periférico y participa en diversas funciones del organismo, entre ellas la regulación de la memoria y la comunicación entre células neuronales.

Una de las funciones más relevantes de la acetilcolina está relacionada con la consolidación de recuerdos; este neurotransmisor interviene en la retención de información tanto en la memoria de corto como de largo plazo, permitiendo que ciertos eventos vividos sean recordados con claridad incluso muchos años después. La acetilcolina facilita la transmisión de señales entre neuronas, fortaleciendo las conexiones sinápticas responsables del almacenamiento de experiencias duraderas. De hecho, investigaciones recientes han evidenciado que los niveles reducidos de acetilcolina están presentes en personas diagnosticadas con Alzheimer, lo que ha permitido establecer un vínculo entre este neurotransmisor y el deterioro cognitivo progresivo.

En términos generales, la mayoría de los neurotransmisores involucrados en el aprendizaje aumentan su actividad ante estímulos motivacionales que despiertan sensaciones de interés, logro o bienestar. Por esta razón, se plantea que los estudiantes que permanecen pasivos en el aula tienen menor probabilidad de consolidar aprendizajes, ya que la ausencia de estímulo limita la activación neuroquímica. En cambio, cuando un estudiante se encuentra comprometido con la clase y participa activamente en el descubrimiento de un nuevo tema, sus neurotransmisores incluida la acetilcolina facilitan la transferencia de información entre neuronas, promoviendo la formación de

nuevas redes sinápticas. Estas conexiones permiten que el contenido sea procesado en profundidad y almacenado de manera estable, contribuyendo a un aprendizaje que perdure con el tiempo.

2.3.4 Factores indispensables para el aprendizaje

El aprendizaje requiere de la activación de ciertos procesos cognitivos que resultan esenciales para su adecuada consolidación; entre ellos se destacan la motivación, la atención y la memoria. Cada uno de estos procesos se activa en respuesta a estímulos externos o internos, y su funcionamiento está mediado por neurotransmisores como la dopamina, la serotonina, la noradrenalina y la acetilcolina; estas sustancias químicas no solo facilitan la transmisión de información entre neuronas, sino que también modulan el estado emocional y cognitivo del individuo.

Cuando la estimulación de estos procesos es insuficiente, se observa una disminución en la actividad de los neurotransmisores implicados; esta disminución puede afectar negativamente el rendimiento académico, la capacidad de concentración y la disposición para el aprendizaje. Dado que estas sustancias también están involucradas en la regulación del estado emocional, su desequilibrio puede generar apatía, ansiedad o desinterés, lo cual limita las posibilidades de construir conocimientos sólidos y duraderos.

A continuación, se detallan las principales características de los procesos cognitivos mencionados, considerando su relación con la actividad neuroquímica y su importancia dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje.

2.3.4.1 Motivación

Cuando una persona se propone realizar una actividad o alcanzar un objetivo, la motivación actúa como el impulso que moviliza la energía necesaria para lograrlo; se trata de esa voluntad interna que permite mantener el esfuerzo constante ante un propósito definido. Valdés (2011)

sostiene que “la motivación constituye un factor que se circunscribe a este proceso de aprender” (p. 3); esto implica que su presencia tiene un impacto directo sobre la conducta, especialmente en entornos educativos. Un estudiante que asiste a clase sin motivación suele manifestar actitudes como desinterés, distracción y resistencia al aprendizaje; aunque exista la intención de aprender, sin motivación el cerebro no activa los procesos necesarios para establecer conexiones duraderas.

Dentro del sistema de aprendizaje, la motivación es parte de un circuito neurobiológico que facilita la retención y comprensión de contenidos; cuando no se estimula, la información simplemente no es procesada y tiende a ser descartada. Las experiencias que permanecen en la memoria a largo plazo generalmente han sido acompañadas por una activación motivacional que permitió codificarlas de forma eficaz; en este sentido, motivación, atención y memoria funcionan de manera interdependiente. Cuando estos tres componentes interactúan, se mantienen activos diversos neurotransmisores y regiones del cerebro responsables de establecer las conexiones sinápticas necesarias para consolidar el conocimiento.

Una de las particularidades del cerebro es su capacidad para seleccionar la información que considera relevante; esta decisión no es arbitraria, sino que responde al grado de estímulo emocional y cognitivo que la información produce. El cerebro tiende a almacenar aquello que despierta curiosidad, interés o emoción, lo cual activa redes neuronales asociadas a procesos tanto racionales como afectivos. Por esta razón, la motivación no puede ser entendida como un elemento externo al aprendizaje, sino como un componente estructural que permite que este ocurra con mayor profundidad y permanencia.

2.3.4.1.1 Circuitos biológicos de la motivación

Para que el aprendizaje se concrete a nivel cerebral, debe producirse una conexión sináptica acompañada de un cambio estructural o funcional durante el proceso; esto significa que no basta

con transmitir información para que sea comprendida o recordada. Cuando los contenidos llegan al cerebro sin mediar estímulo emocional alguno, el procesamiento de dicha información no genera alteraciones significativas en las redes neuronales, lo cual provoca que sea descartada de manera automática.

En cambio, si la información se asocia con una emoción, se activa el sistema motivacional del cerebro, lo que desencadena una serie de respuestas que favorecen la codificación y el almacenamiento del contenido. Este proceso se desarrolla a través de tres fases específicas que permiten que el aprendizaje tenga lugar de manera efectiva; dichas fases involucran la recepción del estímulo, la activación del interés o curiosidad, y la consolidación de la información mediante conexiones estables que permanecen en la memoria a largo plazo. Esta dinámica neurobiológica pone en evidencia que el aprendizaje no puede dissociarse de la experiencia emocional ni del estado de activación del sistema nervioso.

2.3.4.1.2 Tipos de Motivación

2.3.4.1.2.1 *Motivación Intrínseca*

La motivación intrínseca es propia de cada persona, prevalece la autonomía para elegir actividades que vayan orientadas hacia un objetivo personal. Según Durand y Huertas, A. (2010) “La motivación intrínseca se puede definir como aquella que procede del propio sujeto, que está bajo su control y tiene capacidad para auto reforzarse” (p. 3), en este tipo de motivación las tareas son escogidas de manera autónoma por la persona, de lo que considera relevante e interesante para él, la creatividad juega un papel protagónico. Todo ser humano se plantea nuevas metas, desafíos que generan algún tipo de satisfacción y orgullo al cumplirlos.

Existen algunas razones externas que pueden influir en este tipo de motivación dado que, la elección de actividades que se desarrollan pueden ser realizadas por curiosidad, competencia, reconocimiento, aceptación, o simplemente por el gusto de realizar una actividad que produzca

felicidad, o por superación personal o laboral (Cirino, G. 2013, p. 2), pero existen otros factores que también intervienen en este tipo de motivación como el reconocimiento, nuevos desafíos y resolución de problemas, donde las recompensas son internas, al generar sensaciones de satisfacción, alegría, orgullo personal, sin la necesidad de realizar las tareas con el fin de recibir un premio o estímulo.

En el ámbito educativo es necesario que los docentes conozcan el tipo de motivación intrínseca de cada estudiante y sus intereses; mediante este análisis el docente será capaz de aplicar estrategias que vayan en relación con los objetivos y metas que quieren ser alcanzados por los estudiantes.

2.3.4.1.2.2 Motivación Extrínseca

En este tipo de motivación la persona busca obtener una recompensa por la actividad que fue realizada, por ejemplo, cuando los padres de familia premian a sus hijos por sus buenas calificaciones se convierte en una motivación extrínseca. Para Durand y Huertas, A. (2012) “se define como aquella que procede de fuera y que conduce a la ejecución de la tarea para alcanzar dichos objetivos la persona” (p. 3), la recompensa en este tipo de motivación es controlada por otra persona, porque al alcanzar dicho objetivo la persona recibe un incentivo o premio.

2.3.4.2 Atención

Cuando una actividad resulta atractiva o genera interés como la lectura de un libro que agrada el cerebro canaliza sus recursos hacia esa experiencia; en tales casos, incluso si existen distracciones en el entorno, es posible mantener la concentración sin mayor esfuerzo. Sin embargo, cuando el contenido resulta poco estimulante como puede suceder en una clase que no despierta curiosidad la atención tiende a desviarse hacia otros estímulos externos, como sonidos ambientales o conversaciones cercanas. Esto plantea interrogantes comunes en el ámbito de la neuroeducación:

¿qué ocurre con el cerebro cuando se activa la atención? ¿por qué en algunas circunstancias resulta tan difícil sostenerla?

Según Rueda y Conejero (2016, p. 1), señala que:

La atención es el proceso mediante el cual un individuo selecciona de manera consciente la información que desea procesar, orientando sus recursos mentales hacia aquello que despierta su curiosidad o interés. Esta función cognitiva pone en marcha diversas áreas del cerebro, facilitando que la persona permanezca receptiva ante la información que se considera relevante (Villarroig y Muiños, 2018, p. 3); en este sentido, la atención permite filtrar los estímulos del entorno y centrarse exclusivamente en lo que se desea aprender o comprender.

Existen distintas formas de atención, cada una con características propias; la atención automática también denominada espontánea surge de manera inmediata ante estímulos inesperados del ambiente y requiere un esfuerzo mínimo, como ocurre al reaccionar ante un sonido repentino. Por otro lado, la atención voluntaria exige un mayor consumo de energía mental, ya que implica mantener el enfoque sobre una tarea específica durante un período prolongado; este tipo de atención se activa, por ejemplo, cuando una persona estudia para una evaluación o intenta comprender un tema complejo. La capacidad de regular este proceso depende no solo del contenido, sino también del estado emocional, del nivel de interés y de la implicación del sistema de neurotransmisores que facilitan la activación y el sostenimiento de la atención.

Rotger, M. (2018), al respecto, menciona que:

Se la considera a la atención como un sistema complejo, con su propia neuro-bioquímica y funcionamiento de circuitos, aunque es una de las facultades humanas menos

comprendida. Estaría integrada por tres redes: el foco, la conciencia y la atención ejecutiva. (p. 37).

Durante el proceso de atención, se activan determinadas regiones del cerebro vinculadas con la regulación del enfoque y la concentración; en particular, la unión frontal inferior interviene mediante la transmisión de señales eléctricas entre neuronas, con el objetivo de sostener la respuesta ante un estímulo o meta determinada. Esta dinámica permite que el nivel de atención se mantenga estable durante la realización de una tarea específica, siempre que existan condiciones adecuadas tanto internas como externas.

Desde la neurociencia se ha establecido que, en el proceso de enseñanza-aprendizaje, existen dos momentos concretos en los que la atención puede ser captada de manera más eficaz; durante estos lapsos, el cerebro se encuentra más dispuesto a recibir y procesar información, siempre que el estímulo sea lo suficientemente claro o relevante para el estudiante. Este fenómeno ocurre a través de mecanismos temporales y secuenciales que varían en función de la edad, el estado emocional y la calidad del estímulo recibido.

La atención, en este sentido, se distribuye en dos etapas diferenciadas; la primera, denominada “uptime”, corresponde al momento en que los estudiantes perciben información a través de los sentidos. En este estado, el nivel de concentración depende del grado de interés que despierte el contenido, así como de la edad del estudiante, lo que condiciona la duración efectiva del foco atencional. A continuación, se activa la fase conocida como “downtime”, en la cual el cerebro procesa la información percibida; durante este periodo que puede extenderse hasta por 15 minutos se desarrollan habilidades de reflexión y análisis, permitiendo que el contenido se organice e integre en estructuras cognitivas.

Este funcionamiento cerebral pone en evidencia que no es viable mantener la atención de los estudiantes si se ofrece una exposición prolongada sin pausas ni interacción; por ejemplo, una clase continua de 45 minutos sin participación activa tiende a generar fatiga cognitiva y desconexión. Por ello, se recomienda establecer micro intervalos que permitan alternar momentos de recepción y procesamiento, integrando actividades que generen estímulos emocionales, sensoriales o motivacionales que mantengan la dinámica atencional. Esta estrategia no solo facilita una mejor asimilación de los contenidos, sino que también potencia el aprendizaje reflexivo y sostenido en el tiempo.

2.3.4.3 Memoria

La memoria cumple una función esencial en los procesos de aprendizaje; permite que la información obtenida por medio de experiencias o actividades académicas pueda organizarse, procesarse y almacenarse de forma estructurada en la memoria de corto o largo plazo. Cuando se produce una conexión sináptica estable, los datos adquiridos pueden ser resguardados en estructuras cerebrales específicas y ser recuperados en el momento que el individuo lo requiera (Solís y Hernández, 2009); no toda información pasa por este proceso, ya que el cerebro prioriza aquella que ha sido reforzada por estímulos o asociaciones previas.

Para que el contenido sea registrado en la memoria, debe transitar por tres fases interconectadas; la primera corresponde a la codificación, donde los estímulos sensoriales activan rutas químicas que permiten captar la información del entorno. A continuación, esta información ingresa a una fase de consolidación; aquí interviene el hipocampo, cuya función consiste en coordinar los estímulos recibidos desde diversas zonas cerebrales para integrar un circuito que facilite su almacenamiento en la memoria de largo plazo. Una vez consolidada, la información

puede ser evocada mediante el proceso conocido como recuperación; este permite que el contenido almacenado sea aplicado en contextos académicos o cotidianos.

En la práctica pedagógica, comprender este mecanismo resulta relevante para generar estrategias didácticas que favorezcan el paso de la información hacia la memoria duradera; para ello, es indispensable que los estímulos activados en clase pasen por los tres procesos mencionados y logren un efecto sináptico perdurable. De este modo, se incrementa la probabilidad de que el aprendizaje perdure más allá del momento inmediato.

La memoria se clasifica, según su duración y tipo de procesamiento, en tres categorías; la primera es la sensorial, encargada de captar estímulos por medio de los sentidos como el olor, la temperatura o el sonido; su duración es muy breve y su funcionamiento depende de los órganos receptores. Luego, se encuentra la memoria de corto plazo, que retiene datos durante escasos segundos, por ejemplo, al repetir un número telefónico inmediatamente después de escucharlo; su capacidad es limitada y su permanencia, reducida. Por último, la memoria de largo plazo requiere que se generen modificaciones estructurales en el cerebro; en este proceso intervienen conexiones sinápticas que garantizan la conservación de la información por lapsos extendidos; meses o incluso años. El hipocampo participa de manera activa en este proceso; investigaciones neurológicas muestran que las primeras manifestaciones del Alzheimer afectan precisamente esta estructura.

Dentro de la memoria duradera existen dos tipos diferenciados; la declarativa, que permite evocar información de manera consciente como recordar un idioma o la ubicación de un objeto en el espacio, y la implícita, que está relacionada con habilidades motrices o acciones aprendidas de forma progresiva, como escribir o tocar un instrumento (Rotger, 2018, p. 57). Para que los contenidos escolares perduren, es imprescindible que el docente genere situaciones que permitan

el tránsito hacia estas formas de almacenamiento, mediante experiencias que activen el procesamiento emocional, cognitivo y motor.

Motivación, atención y memoria se articulan como procesos interdependientes dentro del aprendizaje escolar; si alguno de ellos se debilita, la información será retenida únicamente de manera temporal, dificultando su consolidación duradera. Estos elementos interactúan a través de redes neuronales y neurotransmisores, los cuales promueven la activación de regiones específicas del cerebro que permiten sostener la curiosidad, el interés y la disposición para aprender. Cuando el docente comprende cómo opera esta relación en el cerebro, está en mejores condiciones de seleccionar estrategias que estimulen a sus estudiantes; esto facilita que sean partícipes activos del proceso educativo y construyan conocimientos sólidos a partir de experiencias significativas.

2.3.4.4 Procesos emocionales

Las emociones inciden de forma directa en múltiples aspectos del comportamiento humano; no solo permiten reacciones específicas frente a diversos estímulos, sino que también orientan las decisiones que una persona toma ante distintas situaciones. Estas respuestas emocionales surgen como resultado de procesos cerebrales que buscan interpretar, clasificar y responder al entorno; permiten, además, que el ser humano sea capaz de enfrentar eventos complejos mediante reacciones automáticas que pueden ser provocadas tanto por estímulos internos como pensamientos o sensaciones, como por factores externos vinculados al comportamiento de otras personas (Huaire, 2016, p. 2).

Dentro del sistema educativo, suele darse mayor atención al desarrollo de habilidades cognitivas, relegando el impacto que las emociones pueden tener en el aprendizaje; sin embargo, esta separación resulta artificial, ya que existen zonas cerebrales donde se entrelazan los procesos cognitivos y emocionales. En este sentido, comprender y trabajar con la dimensión emocional del

estudiante resulta tan relevante como atender su desempeño intelectual; la inteligencia emocional, lejos de ser un complemento, potencia el desarrollo cognitivo, pues ambos procesos están implicados en la toma de decisiones y en la autorregulación.

Las emociones se manifiestan en distintos planos del funcionamiento humano; por ejemplo, frente a una evaluación académica, un estudiante puede experimentar ansiedad que desencadena pensamientos anticipatorios sobre el fracaso o la falta de tiempo. Este fenómeno ocurre a nivel cognitivo; sin embargo, si esa emoción provoca tensión muscular, dolor de cabeza u otras respuestas físicas, se habla de una expresión fisiológica. Cuando, a su vez, este estado emocional altera el comportamiento como evidenciar frustración en el rostro o modificar el tono de voz, se trata de una manifestación a nivel motor. Por tanto, el impacto emocional se despliega simultáneamente en estos tres niveles, afectando la manera en que cada persona responde al entorno.

El desarrollo de la inteligencia emocional permite que las personas sean más conscientes de sus propias emociones, reconozcan su impacto en la toma de decisiones y logren relacionarse de manera adecuada con los demás; de ahí que no pueda separarse el componente emocional del proceso formativo. Las emociones, además, se clasifican en dos tipos. Las emociones primarias como el miedo, la alegría, la tristeza o la ira son innatas y forman parte del repertorio básico con el que los seres humanos responden a su entorno; están inscritas en la genética y emergen sin aprendizaje previo. Este tipo de emociones cumplen funciones adaptativas; incluso aquellas catalogadas como negativas, como la tristeza, permiten procesar pérdidas o frustraciones, lo cual ayuda a liberar tensiones acumuladas que, de no gestionarse, pueden afectar el bienestar físico y emocional.

En cambio, las emociones secundarias se configuran a partir del entorno social; son respuestas que surgen del aprendizaje y de la interacción con el medio. Por ejemplo, estados como la ansiedad o la culpa no aparecen de forma espontánea desde la infancia, sino que se desarrollan a partir de experiencias vividas y aprendizajes culturales; muchas veces estas emociones derivan de una emoción primaria que ha sido sostenida o no resuelta, como la tristeza prolongada que da paso a la depresión.

El desarrollo de la inteligencia emocional implica precisamente la capacidad de identificar, comprender y regular las emociones tanto propias como ajenas; este tipo de habilidades permite a las personas enfrentar situaciones cotidianas con mayor estabilidad y eficiencia. En la actualidad, se considera que el bienestar emocional y la autorregulación son indicadores de éxito personal y profesional; quien posee inteligencia emocional sabe cómo contener sus impulsos, mantener la motivación y actuar con autoconsciencia, características que favorecen el aprendizaje y la convivencia en todos los entornos.

2.3.4.5 Cerebro

El cerebro es un órgano activo que aprende a través de patrones que no solo se da en la adolescencia como se consideraba antiguamente, ahora se conoce que esto sucede durante la infancia, adolescencia y parte de la vida adulta, por lo tanto y de acuerdo con Burgos et al., (2009) “el cerebro humano es un órgano biológico y social que se encarga de todas las funciones y procesos relacionados con el pensamiento, la intuición, la imaginación, la lúdica, la acción, la escritura, la emoción, la conciencia e infinidad de procesos” (p. 4), además, el cerebro controla las funciones del organismo, enviando mensajes que son recibidos por diferentes partes del cuerpo.

2.3.4.5.1 Hemisferios cerebrales

El cerebro constituye un sistema integral conformado por dos hemisferios (ver ilustración 1): el derecho, asociado a procesos vinculados con la creatividad, y el izquierdo, relacionado con funciones cognitivas como el lenguaje y el razonamiento lógico. Por ejemplo, al interpretar música o ejecutar un instrumento, el hemisferio derecho activa respuestas específicas en el cuerpo; esto evidencia que cada hemisferio se encarga de tareas particulares, cumpliendo funciones diferenciadas dentro del conjunto cerebral.

El funcionamiento de ambos hemisferios no es idéntico; por ello, al momento de evaluar habilidades cognitivas o expresivas, es importante tener presente qué tipo de actividades se vinculan con cada hemisferio. En el caso del hemisferio izquierdo, se encuentran procesos como el manejo del vocabulario, la comprensión verbal, la memoria secuencial y el cálculo matemático; mientras que el hemisferio derecho está involucrado en actividades relacionadas con la percepción sensorial, el reconocimiento de melodías, la imaginación, las emociones y la producción creativa (Glejzer, C., 2017, p. 9).

A pesar de sus diferencias funcionales, ambos hemisferios actúan de manera interdependiente; además, mantienen una conexión inversa con el cuerpo, ya que el hemisferio derecho controla los movimientos del lado izquierdo y, a su vez, el hemisferio izquierdo regula los del lado derecho. Esta organización cruzada permite una coordinación continua entre funciones motoras y cognitivas, haciendo posible una respuesta equilibrada frente a los estímulos internos y externos que recibe el organismo.

2.3.4.5.2 Lóbulos del cerebro

El cerebro humano está conformado por seis lóbulos funcionales; de estos, cuatro desempeñan un papel esencial en los procesos vinculados con el aprendizaje. Cada uno de estos lóbulos cumple una función particular dentro de la organización cerebral.

Por ejemplo, el lóbulo frontal regula la conducta y está implicado en la toma de decisiones; cuando un individuo experimenta una situación que genera miedo como el contacto con un animal que le provoca pánico, este lóbulo procesa la información y determina si la persona huye o permanece inmóvil. Esta respuesta es gestionada únicamente desde esta región del cerebro.

2.3.4.5.2.1 *Funciones de los lóbulos cerebrales*

Los lóbulos cerebrales, se puede afirmar que están encargados de procesar y sintetizar información; activan diversas habilidades cognitivas como la atención, la memoria, el lenguaje y la gestión emocional. Cualquier alteración en estas áreas puede comprometer dichas funciones. Por ejemplo, si se produce una lesión en alguna región del cerebro, esto podría generar dificultades para mantener la atención, apatía, o problemas para recordar información. En consecuencia, un daño localizado en uno de los lóbulos no solo afecta las funciones cognitivas, sino que también puede provocar cambios en el comportamiento de la persona.

2.3.4.5.3 La Plasticidad Cerebral

El desarrollo del cerebro ocurre a lo largo de diversas etapas de la vida; se inicia en la infancia, continúa durante la adolescencia y se prolonga hasta ciertos periodos de la adultez. Durante este proceso, el cerebro mantiene la capacidad de modificarse, dependiendo de factores como el entorno, la experiencia acumulada y el tipo de aprendizaje que se experimenta; estos elementos influyen directamente en la generación de conexiones neuronales, que permiten la reorganización funcional del sistema nervioso.

La plasticidad cerebral es el fenómeno que explica por qué las personas pueden modificar hábitos, adquirir nuevas habilidades o adaptarse a situaciones cambiantes. Como señala Rotger (2013, p. 18), el cerebro tiene la capacidad de transformarse en función del ambiente, la experiencia y los procesos de aprendizaje; esta transformación implica que ciertos recuerdos pueden consolidarse de manera duradera, mientras que otra información es descartada casi de inmediato cuando ya no se considera útil. Este tipo de reorganización cerebral está representada en distintas formas, que pueden observarse en los cambios sinápticos asociados a cada etapa del desarrollo.

La plasticidad neuronal pone en evidencia que el cerebro tiene la posibilidad de configurarse a través del aprendizaje; cada vez que se recibe nueva información, se generan sinapsis que fortalecen o debilitan determinadas redes neuronales. Cuanto mayor es la cantidad de conexiones creadas, más eficiente es el procesamiento de la información, lo cual permite organizar, ejecutar y conservarla si resulta relevante para el individuo. Un ejemplo concreto de este proceso es la adquisición de una segunda lengua; al aprender un nuevo idioma, el cerebro es capaz de generar neuronas que reorganizan sus circuitos internos.

Diversos factores influyen en la plasticidad de cada persona. El cerebro de un niño no se comporta de la misma manera que el de un adolescente; a medida que se acumulan nuevas experiencias, la estructura neuronal se reorganiza constantemente. En este sentido, la edad se convierte en una variable determinante, ya que el desarrollo neurológico presenta características distintas según el momento vital.

De acuerdo con Bueno (2019), señala que:

La infancia es la etapa más plástica, en la que se producen con mayor facilidad.

Una persona que no ha aprendido de niño, que no ha hecho las modificaciones epigenéticas necesarias, de mayor le va a resultar mucho más costoso aprender (p. 1).

Durante los primeros años de vida, el cerebro infantil presenta una elevada capacidad para procesar información del entorno; en esta etapa, el aprendizaje ocurre de manera acelerada debido a la formación intensiva de interconexiones neuronales. Este fenómeno ha llevado a muchos especialistas a comparar la mente de los niños con una esponja, ya que absorben estímulos del medio de forma constante y eficiente.

El cerebro en la infancia es especialmente moldeable; esta característica, asociada a la plasticidad cerebral, explica por qué los niños adquieren con mayor facilidad habilidades complejas, como el dominio de una lengua adicional. La capacidad de reorganizar las conexiones sinápticas durante esta etapa facilita la integración de nuevos conocimientos y el almacenamiento de experiencias significativas. Por esta razón, la ciencia ha resaltado la relevancia del aprendizaje temprano, considerando que el desarrollo neuronal en estas primeras fases de la vida permite aprovechar al máximo las condiciones cerebrales favorables para construir habilidades duraderas.

Existen algunos factores que intervienen en el proceso de plasticidad como la nutrición, actividad física, sueño, educación y la interacción social pero, si algunos de ellos no se desarrollan de manera adecuada puede provocar una plasticidad negativa, por ejemplo si un bebe no tiene contacto con ningún otro ser humano, el cerebro de ese niño se encargará de modificar y reorganizar las redes que sean útiles para sobrevivir, al no tener la necesidad de comunicarse con ninguna otra persona el cerebro se encargará de desarmar las redes que son utilizadas comúnmente para la comunicación.

2.3.4.5.3.1 Plasticidad cerebral en la adolescencia

La adolescencia se caracteriza por ser una etapa marcada por transformaciones en distintas dimensiones del desarrollo humano; entre ellas se encuentran los cambios físicos, sociales,

sexuales, cognitivos y emocionales. Durante este período, el cerebro atraviesa un proceso de maduración importante que, gracias a su plasticidad, permite adaptarse a nuevas experiencias y reorganizar sus estructuras internas; esta flexibilidad neurológica es un indicador de que el desarrollo cerebral se encuentra en marcha y dentro de parámetros esperados (Benavides, 2020).

Algunos comportamientos observados en los adolescentes también forman parte natural de este proceso; por ejemplo, la búsqueda de independencia, la necesidad de tomar decisiones propias, la inclinación a relacionarse con pares o la atracción por experiencias nuevas y con cierto nivel de riesgo. Estas conductas no son aleatorias; están asociadas a cambios estructurales que ocurren en el cerebro durante esta etapa, los cuales afectan regiones vinculadas con la autorregulación, la toma de decisiones y la recompensa. Por tanto, estos patrones de comportamiento reflejan la reorganización neurológica que acompaña el crecimiento en la adolescencia (Chávez, 2021).

2.3.4.5.3.2 Cambios en las áreas del cerebro adolescente

Durante la adolescencia, tres regiones cerebrales experimentan transformaciones que influyen directamente en el comportamiento y en la toma de decisiones; estas áreas son la amígdala, el núcleo accumbens y la corteza prefrontal. Cada una de ellas cumple funciones específicas que evolucionan a lo largo de esta etapa, lo que da lugar a reacciones que muchas veces resultan incomprendidas por los adultos (Robles, 2021).

La amígdala se activa con mayor intensidad frente a estímulos emocionales; el núcleo accumbens, por su parte, está relacionado con la búsqueda de placer y recompensas inmediatas; mientras tanto, la corteza prefrontal encargada de planificar, controlar impulsos y anticipar consecuencias maduras de manera más lenta. Esta diferencia en los tiempos de desarrollo provoca una descompensación temporal entre el impulso y la regulación, lo cual explica ciertas conductas

impulsivas, decisiones apresuradas o búsquedas constantes de experiencias nuevas (German, 2020).

Este proceso de reorganización cerebral no debe ser interpretado como una irregularidad; más bien, forma parte del crecimiento y la adaptación de la persona adolescente frente a su entorno. Reconocer cómo actúan estas regiones permite comprender mejor las dinámicas que se presentan durante esta etapa y ofrece herramientas para acompañar de manera más informada.

El núcleo accumbens está relacionado con los procesos de recompensa y se activa especialmente durante la adolescencia; esta región cerebral se encarga de motivar al individuo hacia conductas que generen placer, impulsividad o satisfacción inmediata. De acuerdo con Aldana (2017, p. 1), el núcleo accumbens estimula la liberación de dopamina, lo cual intensifica la búsqueda constante de experiencias que produzcan gratificación; su desarrollo se encuentra en expansión durante esta etapa, lo que explica por qué muchas decisiones adolescentes están orientadas hacia la novedad o el riesgo, sin una valoración previa de las consecuencias. Esta activación frecuente del circuito dopaminérgico responde al deseo de mantener estados de placer sostenidos.

Otra región que presenta modificaciones importantes durante la adolescencia es la amígdala; este núcleo cerebral está implicado en la regulación emocional y en las respuestas intensas frente a estímulos externos. Cambios repentinos de humor, reacciones emocionales desproporcionadas o dificultades para gestionar la frustración pueden estar asociados a la maduración de esta estructura; el desarrollo simultáneo del núcleo accumbens intensifica estas reacciones, ya que ambos núcleos actúan sobre los centros de recompensa y procesamiento emocional.

Por otro lado, la corteza prefrontal responsable de funciones como la planificación, el razonamiento lógico y la regulación de conductas presenta un desarrollo más prolongado; esta región continúa madurando hasta etapas avanzadas de la adolescencia e incluso en los primeros años de la adultez (Cajas, 2023). Por esta razón, es frecuente observar que los adolescentes centran su atención en actividades de corto plazo, como eventos semanales o decisiones inmediatas; del mismo modo, suelen manifestar incompreensión frente a las demandas que provienen de adultos como padres o docentes. Esta diferencia entre la maduración emocional y la capacidad de autorregulación cognitiva contribuye a que las conductas de los adolescentes, aunque coherentes con su etapa de desarrollo, sean percibidas como inmaduras por quienes los rodean.

2.3.4.5.3.3 Maduración de la corteza prefrontal

Las etapas de maduración de la corteza prefrontal se van desarrollando acorde a la edad; durante los 5 años hasta los 19 años se considera que el cerebro aún es inmaduro, pero desde los 21 hasta los 24 años el cerebro alcanza su nivel máximo de maduración, siendo esta zona progresiva y acorde a la edad (Sheppart, 2024).

2.3.5 Neurodidáctica

La neurodidáctica emerge como una aplicación concreta de los hallazgos de la neuroeducación, orientada a acompañar a los docentes en la toma de decisiones pedagógicas que respondan a las características cognitivas del grupo estudiantil. Esta disciplina invita a repensar las estrategias y los recursos empleados en el aula, considerando no solo los contenidos a enseñar, sino la forma en que el cerebro humano los procesa; es decir, sugiere que el acto de enseñar debe estar alineado con la manera en que el cerebro aprende y se transforma.

Cada cerebro posee una configuración única; por esta razón, la enseñanza debe respetar esa singularidad, alejándose de modelos homogéneos y rígidos que han prevalecido en muchos

sistemas educativos. A pesar de los avances en la comprensión del aprendizaje, todavía es común encontrar propuestas didácticas basadas en repeticiones mecánicas, evaluaciones centradas en cifras, y contenidos que carecen de relevancia para los intereses del estudiante. Esta desconexión entre lo que se enseña y cómo se enseña reduce el impacto del aprendizaje; de ahí que sea necesario introducir alternativas que estimulen procesos más auténticos y conectados con la vida cotidiana del alumno.

Como señala Ocampo (2019), “no existe pedagogía sin cerebro” (p. 49); esta afirmación subraya que todo proceso educativo debe considerar el funcionamiento cerebral desde la infancia hasta la adultez. Los avances en neurociencia han demostrado que el aprendizaje no es lineal ni automático; por el contrario, requiere de condiciones emocionales, ambientales y cognitivas propicias para que se produzcan cambios sostenibles. Por ello, para transformar la calidad del sistema educativo, resulta indispensable que los docentes conozcan cómo se activa el cerebro durante el aprendizaje y diseñen estrategias orientadas a fortalecer las capacidades individuales del estudiante.

Si bien la neurodidáctica ofrece orientaciones para mejorar el rendimiento cognitivo, también reconoce que existen factores externos que inciden directamente en el desarrollo cerebral; uno de ellos es la nutrición. Muchos de los problemas asociados al bajo rendimiento académico no tienen su origen exclusivo en el aula, sino en carencias alimentarias que impactan el desarrollo neuronal. A menudo se responsabiliza al docente por los resultados educativos, sin tomar en cuenta el entorno familiar y social en el que se encuentra el estudiante; por tanto, es necesario mirar el aprendizaje como un proceso complejo, atravesado por múltiples variables que exceden la planificación pedagógica. Aunque las estrategias propuestas desde la neurodidáctica pueden

generar avances, estos deben complementarse con políticas que garanticen condiciones básicas como la alimentación, para que el aprendizaje pueda consolidarse de manera sostenida.

Una de las premisas más importantes de la neurodidáctica es que el cerebro aprende a través de la emoción; por tanto, cualquier proceso de enseñanza-aprendizaje que busque ser efectivo debe considerar la activación de tres elementos esenciales: la atención, la motivación y la memoria. Estos componentes no se activan por sí solos; requieren de estímulos que generen curiosidad, disfrute y sentido. Las actividades que involucran experiencias emocionales tienen más probabilidades de generar conexiones sinápticas duraderas; es decir, contribuyen a que la información se integre a la estructura cognitiva del estudiante.

Además, se reconoce que el aprendizaje no es un proceso solitario; las interacciones entre pares favorecen el desarrollo de funciones cognitivas superiores. El trabajo colaborativo no solo permite compartir ideas, sino que estimula regiones cerebrales que se activan cuando existe diálogo, comparación de puntos de vista y resolución conjunta de problemas. Asimismo, los contenidos abordados deben vincularse con experiencias personales o intereses del estudiante; cuando el alumno reconoce que lo aprendido puede ser útil o aplicable a su vida diaria, se incrementa su disposición a aprender y a construir conocimiento con sentido.

2.3.5.1 Rol del Docente

Tal como lo expresa Puig (2018), “un buen maestro sabe en que todo ser humano hay grandeza”; esta afirmación recoge la esencia de una práctica educativa humanizada, en la que el docente reconoce que cada estudiante posee habilidades propias que pueden desarrollarse con el estímulo adecuado. Un profesional que comprende el funcionamiento cerebral no recurre a etiquetas ni establece jerarquías de rendimiento; por el contrario, confía en las capacidades de todos sus estudiantes y entiende que el aprendizaje es un proceso diverso. En lugar de basar su

evaluación exclusivamente en cifras, valora las competencias individuales y emplea estrategias neurodidácticas que consideran las emociones, la historia personal y las características sociales de cada estudiante que se sienta en el aula.

La figura docente, dentro del marco teórico de la neurodidáctica, se convierte en un facilitador que impulsa la construcción del conocimiento a través de experiencias que estimulan la actividad cerebral. Como señalan Briones y Benavides (2021, p. 4), el desarrollo de actividades en el proceso de enseñanza-aprendizaje debe promover conexiones sinápticas que integren de forma coherente lo aprendido. Aquellos docentes que dominan los principios de la neurociencia educativa están en mejores condiciones de elegir estrategias acordes al funcionamiento del cerebro; de este modo, se incrementan las probabilidades de que el conocimiento no solo se adquiera, sino que se consolide y permanezca.

Un maestro que entiende los procesos cerebrales puede reconocer qué tipo de dinámica activa el interés y mantiene la atención. Actividades como los debates, que invitan al razonamiento y a la confrontación de ideas, provocan entre 12.5 y 25 ciclos de activación sináptica por segundo; sin embargo, esto no implica que deban repetirse de manera constante (Nela, 2012, pp. 3-4). La repetición mecánica de una estrategia, por más efectiva que haya sido en algún momento, pierde su impacto si se vuelve predecible; la rutina puede generar fatiga y disminuir el interés, por lo tanto, la variedad metodológica es clave para mantener la curiosidad activa.

En este escenario, la motivación se presenta como un recurso prioritario del docente; lograr mantener la atención durante una sesión de 45 minutos no depende únicamente de los contenidos, sino de la capacidad de generar un estímulo que despierte el deseo de aprender. Cuando una clase inicia sin activar la curiosidad del estudiante ni ofrecerle una razón para comprometerse con el tema, es probable que este desconecte su atención. Por ello, la neurodidáctica insiste en que la

motivación, más allá de ser una condición interna, puede ser provocada a través de ambientes emocionales positivos y experiencias de aprendizaje que tengan sentido.

2.3.6 Estrategias neurodidácticas

Las estrategias neurodidácticas buscan incorporar recursos y dinámicas que despierten la motivación, mantengan la atención y generen sorpresa en el aula; estos elementos, cuando se activan de manera adecuada, favorecen la creación de múltiples conexiones sinápticas, lo que incrementa las posibilidades de que el aprendizaje se mantenga en el tiempo. Este tipo de estrategias no pretende que el estudiante sea un receptor pasivo; al contrario, promueve su participación activa en la resolución de situaciones y retos, fortaleciendo así su implicación con lo aprendido.

Dentro de estas prácticas, se sugiere implementar actividades colaborativas que incluyan elementos de ludificación o gamificación; es decir, incorporar dinámicas propias del juego que transformen las clases en espacios donde el error sea parte del proceso y no un motivo de castigo. Este tipo de experiencias no solo ayuda a mantener el interés del grupo, sino que además permite que los estudiantes experimenten, se equivoquen y reintente; todo esto dentro de un ambiente que estimula el pensamiento flexible y la interacción social.

Ocampo, D. (2019), menciona que:

Las estrategias didácticas son diseñadas, adaptadas y ejecutadas por el docente; en base al perfil de una determinada carrera, al contexto, al ritmo y estilo de aprendizaje de los estudiantes, bajo esquemas cooperativos, flexibles, autorreflexivos, susceptibles a ser aplicadas en los procesos de aprendizaje y enseñanza. (p. 93)

Para que el docente pueda aplicar las estrategias que requieran sus estudiantes es importante que evalúe su contexto educativo para que se realice una correcta planificación acorde al tiempo, contenidos y entorno. La planificación de actividades tanto teóricas como prácticas basadas en la neurociencia permite orientar el proceso de aprendizaje, pero las actividades deben ser correctamente ejecutadas porque la sobreestimulación de estrategias también puede crear dentro del aula emociones negativas.

2.3.6.1 Etapas para la aplicación de estrategias neurodidácticas

A continuación, se mencionarán las etapas, que debe tomar en cuenta el docente al momento de aplicar las estrategias neurodidácticas dentro del proceso de aprendizaje, planteadas por Ocampo, D. (2019) estas son:

1. Secuencia de Actividades

Las actividades aplicadas en el aula deben ser previamente organizadas y planificadas por el docente, el cual debe elaborar un plan de clase donde especifique las actividades y el tiempo aproximado que ocupará cada estrategia.

Las actividades pueden ser diversas, pero como lo plantea Ocampo, D. (2019) “Las actividades, desde la perspectiva de la neurodidáctica son variadas; ellas tienen que ver: con procesos de motivación, observaciones, entrevistas, exposiciones, conversaciones, discusiones, debates, explicaciones, salidas de campo, prácticas de campo, entre otras actividades” (p. 86), para que exista una correcta aplicación de las estrategias mencionadas es necesario que el docente evalúe y planifique cada estrategia para lograr que los estudiantes potencien sus habilidades.

2. Interacción Socio-didáctica

Otra de las etapas importantes y que se deben utilizar al aplicar las estrategias neurodidácticas son los trabajos en grupo, para que se produzca un intercambio de ideas entre los

estudiantes, permitiendo potenciar el cerebro social. La integración de este tipo de actividades hace que los estudiantes desarrollen habilidades como la comunicación, análisis y confianza. La aplicación de resolución de problemas en grupo puede ser una estrategia que contribuya con esta etapa, pero no es la única.

3. Organización

Cualquier estrategia que se utilice en el aula tiene que estar alineada con el contenido que se va a trabajar; no se trata solo de aplicar técnicas por aplicarlas, sino de organizarlas con criterio. El docente necesita estructurar previamente los temas y seleccionar las estrategias que realmente se ajusten a lo que quiere lograr en cada clase; de lo contrario, es muy probable que la estrategia pierda su sentido y no logre el impacto esperado. Cuando no hay una conexión clara entre lo que se enseña y cómo se enseña, el aprendizaje pierde fuerza; por eso, la planificación es una parte esencial para que la experiencia en el aula tenga coherencia y fluidez.

4. Seguimiento y Valoración

Dentro de las estrategias neurodidácticas, no se contempla una evaluación que dependa únicamente de cifras o porcentajes; lo que se valora es lo que el estudiante es capaz de construir, experimentar y aplicar mientras aprende. Evaluar con una prueba cerrada o con un único número no tiene sentido cuando lo que se busca es que el aprendizaje tenga sentido para quien lo vive. En este tipo de enseñanza, cometer errores no es un problema; es parte del camino. El aula se transforma en un espacio de ensayo, de confianza, de exploración; allí, cada equivocación se vuelve parte de una experiencia que aporta, que enseña, que deja huella. Las estrategias están pensadas para acompañar el proceso, no para juzgarlo; para fortalecer lo que se sabe y abrir puertas a lo que se quiere descubrir.

2.3.6.2 Tipos de Estrategias Neurodidácticas

Las estrategias neurodidácticas están pensadas para transformar la manera en que se enseña, partiendo de cómo funciona el cerebro al momento de aprender; su objetivo es mejorar la práctica docente, pero desde una mirada más cercana al estudiante y a sus procesos internos. Estas estrategias se apoyan en lo que ha revelado la neuroeducación sobre los estímulos que activan la atención, la memoria y las emociones; por eso, no se trata solo de cambiar técnicas, sino de entender cómo se puede conectar mejor con quienes aprenden. Las estrategias neurodidácticas están diseñadas para provocar respuestas cognitivas y emocionales; se aplican en el aula con la intención de que el aprendizaje sea más natural, más humano y más cercano a la experiencia de cada estudiante. Se reconocen tres tipos; las operativas, que se centran en la acción concreta; las metodológicas, que organizan la manera en que se construye el conocimiento; y las socioemocionales, que permiten generar un ambiente donde sentirse seguro, valorado y motivado también es parte del proceso de aprender. (Boscán, 2022)

2.3.6.2.1 Estrategias Operativas:

Las estrategias operativas son herramientas que el docente puede adaptar a distintos momentos del proceso educativo; ya sea al presentar un nuevo tema, al realizar ejercicios en clase o durante la retroalimentación. Aunque estas estrategias funcionan como una guía, su verdadera efectividad depende de la creatividad del docente y de su habilidad para ajustarlas a las características específicas de su grupo. No se trata solo de seguir una lista de técnicas; se trata de observar, probar y modificar según lo que cada grupo necesita para mantener el interés y la participación. Entre las alternativas más comunes se encuentran los organizadores previos, que permiten activar conocimientos antes de abordar un nuevo contenido; la mayéutica, que consiste en guiar al estudiante a través de preguntas que lo lleven a descubrir conceptos por sí mismo; y la

mnemotécnica, que ayuda a recordar información mediante asociaciones mentales sencillas. Cada una tiene su utilidad; lo importante es saber cuándo y cómo aplicarlas para que realmente generen un impacto en el aprendizaje.

2.3.6.2.2 Organizadores Previos:

Los organizadores previos son una herramienta muy útil para que el docente despierte la curiosidad en sus estudiantes desde el primer momento; con ellos, el aprendizaje deja de ser un proceso pasivo y se convierte en una experiencia donde el estudiante empieza a tomar protagonismo. Esta estrategia no solo sirve para anticipar el contenido, sino también para activar habilidades cognitivas que ayuden a conectar lo que ya se sabe con lo nuevo que se va a aprender.

Cuando el docente utiliza organizadores previos, no está simplemente dando una pista del tema; lo que hace realmente es generar un ambiente en el que el cerebro se pone alerta, atento a lo que viene, listo para descubrir. Como ya se ha mencionado, el cerebro aprende mejor cuando algo le genera interés o sorpresa; por eso, estas estrategias son ideales para atrapar la atención desde el inicio de la clase.

Ahora bien, no se trata de usar cualquier recurso para usarlo; un organizador previo bien aplicado debe motivar al estudiante a resolver, cuestionarse y anticipar lo que vendrá en clase. Esto tiene un impacto directo en el desarrollo de habilidades como la comprensión lectora o el pensamiento abstracto; ya que el cerebro, al tratar de relacionar lo que conoce con lo que está por aprender, empieza a construir nuevos significados a través de conexiones sinápticas.

Entre los organizadores más utilizados están los relatos breves o las anécdotas relacionadas con el tema; contar una historia puede ser una excelente forma de involucrar emocionalmente al grupo y de despertar ese interés que tanto se busca. Eso sí; para que este tipo de recurso no pierda su efecto, es importante no repetir la misma dinámica en todas las clases. Si los estudiantes ya

saben lo que va a pasar, el cerebro no se sorprende, no se activa, y se pierde esa chispa que da inicio al aprendizaje. Por eso, es clave variar las estrategias; adaptarlas al grupo; y buscar siempre nuevas formas de mantener viva la curiosidad y el deseo de aprender.

2.3.6.2.3 Mayéutica:

Esta estrategia, conocida como mayéutica, fue desarrollada por Sócrates como un método de indagación basado en el diálogo y el cuestionamiento, donde el conocimiento emerge a través de preguntas que promueven la reflexión crítica. (Garrido, 2010). Toda idea nueva, todo hallazgo y toda teoría nacen de una pregunta; es decir, del deseo de entender algo que despierta curiosidad. Esta capacidad de hacerse preguntas no es exclusiva de los científicos ni de los adultos; desde pequeños, los seres humanos demuestran una enorme habilidad para cuestionar todo lo que les rodea. Por eso, preguntar está directamente relacionado con el aprender; es una herramienta natural que impulsa la reflexión y el descubrimiento.

Esta estrategia no es nueva; de hecho, tiene raíces bastante antiguas. Fue Sócrates quien promovió el valor de preguntar como camino para llegar al conocimiento. A través de la mayéutica, este filósofo griego proponía que nadie debía quedarse con lo que otros decían; al contrario, él creía que la única manera de salir de la ignorancia era formular preguntas constantes que obligaran a pensar, debatir y construir respuestas propias. Para Sócrates, una persona sabia no era aquella que memorizaba ideas ajenas, sino quien se atrevía a cuestionarlas para descubrir su propia verdad.

Zetina y Piñon. (2016), menciona que:

El método socrático se basa en la indagación y en la dialéctica para analizar y buscar la verdad, cuestiona todo aquello que se sabe o se asimila, elimina las pretensiones de certeza y busca detalles para llegar a un entendimiento general o a una comprensión más profunda de un tema particular. (p. 9)

Esta estrategia conocida como mayéutica o método socrático busca que cada persona aprenda a pensar por sí misma; plantea que, a través de preguntas bien formuladas, el estudiante puede reflexionar, analizar y construir ideas nuevas sin depender de respuestas ajenas. Según esta perspectiva, todo conocimiento realmente propio surge del cuestionamiento; es decir, cuando alguien considera una idea como válida, es porque la ha pasado por su propio filtro mental.

En los últimos años, este método ha cobrado fuerza en el ámbito educativo; sin embargo, su aplicación en el aula sigue siendo limitada. Muchos estudiantes se dedican a escuchar pasivamente, memorizan lo que el docente dice y lo repiten en una prueba; pero eso no siempre garantiza un aprendizaje real. Aprobar un examen no quiere decir que se haya desarrollado el pensamiento crítico o la capacidad de razonar sobre lo aprendido.

Incorporar preguntas en la enseñanza puede hacer una gran diferencia; además, esta estrategia puede usarse como parte de una práctica neurodidáctica. Si el docente logra motivar al grupo a través de actividades que invitan a pensar y a participar activamente, los estudiantes dejan de ser receptores de información y se convierten en protagonistas de su propio proceso.

Para que este método tenga efecto, el docente debe plantear preguntas que despierten la curiosidad; preguntas que generen dudas, que no tengan una sola respuesta, y que lleven a los estudiantes a buscar, contrastar y pensar. En este tipo de dinámica, lo importante no es que respondan correctamente, sino que se involucren en el proceso que los lleva a generar sus propias ideas.

El método socrático también permite crear un ambiente de diálogo donde todas las opiniones cuentan; nadie se siente corregido, porque cada respuesta refleja el nivel de comprensión individual. Estrategias como el debate o la lluvia de ideas funcionan muy bien para esto. Así, en vez de memorizar contenidos, los estudiantes aplican lo aprendido de forma reflexiva y crítica.

2.3.6.2.4 Mnemotécnica:

El cerebro recibe una enorme cantidad de información cada día; entre todo ese contenido, hay cosas que resultan más difíciles de recordar que otras. Por eso, muchas personas terminan usando técnicas que les ayuden a retener lo que consideran importante. Una de esas herramientas se conoce como mnemotecnica; se trata de un conjunto de estrategias diseñadas para facilitar el almacenamiento de datos en la memoria. (Garrido, 2010)

Esta técnica permite asociar ideas con imágenes, palabras clave o códigos fáciles de recordar; no se trata solo de repetir contenido de manera mecánica, sino de construir conexiones que hagan que la información sea más fácil de recuperar cuando se la necesita. Como lo explica Ocampo (2019, p. 96), la mnemotecnica no solo busca que la información se memorice, sino que realmente se procese y se guarde en diferentes tipos de memoria.

Arella, M (2016), menciona que:

Por lo tanto, se entenderá a una técnica nemotécnica como un conjunto de pasos y procedimientos relacionándolas con cosas, imágenes, palabras, sonidos, etc., que le sean conocidos o familiares al sujeto con el objetivo de mejorar, consolidar y generar el aprendizaje significativo de los contenidos o estructuras curriculares. (p. 42)

Dentro del proceso de aprendizaje, la técnica mnemotécnica puede motivar a los estudiantes a crear sus propios métodos para estudiar o entender los temas. Hace algunos años, aprender los elementos de la tabla periódica implicaba repetirlos una y otra vez; sin embargo, hoy se utilizan estrategias más creativas como canciones, juegos de palabras, refranes u oraciones divertidas que ayudan a retener la información sin caer en la simple repetición.

Cuando un docente decide trabajar con mnemotecnias en clase, su función es guiar y acompañar ese proceso; así podrá ayudar a cada estudiante a descubrir cuál técnica le funciona

mejor y cómo aplicarla según sus características personales. Actualmente, se reconoce la importancia de que el estudiante se involucre activamente en su aprendizaje; la mnemotecnia aporta en ese sentido, porque activa la memoria de manera consciente y genera conexiones neuronales, permitiendo que el contenido se aprenda desde el interés propio y no por simple obligación.

2.3.6.2.3 Beneficios de aplicar las estrategias neurodidácticas

Las estrategias neurodidácticas se distinguen de muchas otras porque están diseñadas en función del desarrollo y funcionamiento del cerebro; no se trata solo de aplicar técnicas al azar, sino de generar estímulos que provoquen cambios reales en la forma en que el estudiante aprende. Este tipo de estrategias se apoyan en una educación donde las emociones tienen un lugar especial; por eso, en lugar de recurrir a ejercicios mecánicos de memorización, se busca activar el recuerdo mediante dinámicas lúdicas que despierten motivación, curiosidad y sorpresa.

Además, la neurodidáctica incorpora una visión cooperativa del aprendizaje; al ser el cerebro una estructura social por naturaleza, el trabajo en grupo no solo es útil, sino que resulta necesario para reforzar habilidades como la empatía, la autonomía y el pensamiento crítico. Intercambiar ideas y escuchar a otro ayuda a que el estudiante gane confianza en sus propios procesos y desarrolle nuevas formas de reflexionar.

Este enfoque no sólo guía al docente en su labor diaria, sino que también transforma al estudiante en protagonista de su aprendizaje; a través de proyectos, retos o situaciones reales, el alumno deja de ser un receptor pasivo y empieza a construir conocimiento desde su experiencia. Así, el objetivo no se limita a fortalecer la memoria o la comprensión abstracta; también se trabaja en habilidades emocionales y sociales que muchas veces quedan al margen en una clase tradicional

Ocampo, D. (2019), al respecto, menciona que:

La neurodidáctica en el proceso aprendizaje y enseñanza, vislumbra una educación orientada hacia las necesidades, centrada en las características de los estudiantes que aprenden a explotar sus talentos y capacidades y en desarrollar su personalidad, con la intención de mejorar sus condiciones de vida y participación en la transformación de la sociedad de la que forman parte (p. 109).

Un docente que conoce como funciona el cerebro, sabe que para que un aprendizaje se vuelva significativo es necesario aplicar estrategias que generen algún tipo de estímulo en la zona cerebral y se produzca una conexión sináptica de la información, dejando a un lado las prácticas tradicionales, las estrategias neurodidácticas, van mucho más allá de obtener estudiantes que obtengan una nota favorable en un examen, al contrario, lo más importante es el proceso y progreso que tuvo el estudiante al desarrollar alguna actividad, que habilidades adquirió y cuáles puede mejorar, permite que el estudiante pierda el miedo a equivocarse porque sabe que es parte del proceso y que no obtendrá ningún castigo o mala calificación. Está claro que este tipo de estrategias tanto como operativas, metodológicas y socioemocionales pueden ser utilizadas en cualquier tipo de asignatura, lo más importante es que el docente utilice toda su creatividad y sepa reconocer las características de su grupo para que pueda adecuar las estrategias de acuerdo con las habilidades y destrezas que presentan los estudiantes.

En la actualidad, el avance de las neurociencias ha permitido comprender con mayor profundidad cómo aprende el cerebro, lo que representa una oportunidad para transformar las prácticas educativas tradicionales.

En el siguiente acápite se abordarán estrategias metodológicas que facilitan la aplicación de las neurociencias en el ámbito educativo.

Desde esta perspectiva, resulta indispensable que los docentes incorporen estrategias metodológicas que faciliten la aplicación de los principios neurocientíficos en el aula, favoreciendo procesos de enseñanza-aprendizaje más efectivos, significativos y adaptados a las necesidades cognitivas y emocionales de los estudiantes. Estrategias como la gamificación, el aprendizaje basado en proyectos, las dinámicas socioemocionales y las actividades experimentales son recursos que estimulan áreas clave del cerebro relacionadas con la motivación, la atención, la memoria y el control emocional. La correcta aplicación de estas metodologías permite no solo fortalecer la comprensión de contenidos académicos, sino también propiciar entornos de aprendizaje agradables, reduciendo niveles de estrés y desmotivación. Por tanto, diseñar propuestas didácticas fundamentadas en la neurodidáctica contribuye a una enseñanza inclusiva, dinámica y eficaz, que responde a los retos de la educación contemporánea.

2.3.7 Estrategias Metodológicas

En el marco de una enseñanza innovadora, diversas estrategias metodológicas han cobrado relevancia por su capacidad para activar procesos cerebrales fundamentales en el aprendizaje, como la atención, la motivación, la memoria y las emociones. Estas estrategias, si bien no son propiamente neurodidácticas en su origen, pueden ser potenciadas desde los aportes de la neurociencia educativa, al enfocarse en cómo aprende el cerebro.

Ocampo (2019) señala que estas estrategias “proporcionan procedimientos lógicos en la búsqueda y construcción del aprendizaje y el conocimiento, que parten de estrategias operativas y socioemocionales” (p. 96), lo cual evidencia su conexión con una enseñanza más integral.

Entre estas estrategias metodológicas innovadoras se encuentran la gamificación, el aprendizaje basado en proyectos, el trabajo colaborativo y otras técnicas activas que promueven un aprendizaje significativo. Estas propuestas, al ser mediadas por principios neurodidácticos, favorecen un entorno donde el estudiante se siente estimulado emocional y cognitivamente, lo que incrementa la eficacia del proceso de enseñanza-aprendizaje.

2.3.7.1 Gamificación

El juego forma parte del aprendizaje de una manera natural; desde la infancia hasta la adultez, permite desarrollar habilidades que muchas veces no se consiguen con métodos tradicionales. Hoy, con los avances tecnológicos, basta con presionar un botón para tener acceso a una gran variedad de juegos, y es justo a partir del 2008 cuando empieza a usarse el término “gamificación” para hablar de esas dinámicas lúdicas aplicadas en escenarios que no son necesariamente recreativos.

Uno de los retos constantes en la educación es ganarle al aburrimiento; despertar el interés del estudiante no siempre es sencillo. Por eso, han surgido múltiples investigaciones que invitan a los docentes a salir de lo convencional, a transformar sus clases en espacios más dinámicos, donde el aprendizaje se viva, no solo se escuche. Se ha puesto sobre la mesa el valor de aprender a través del juego; no se trata solo de entretener, sino de involucrar a los estudiantes activamente en su proceso y ayudarlos a descubrir capacidades que muchas veces están ahí, pero no se activan.

Cuando se habla de gamificación en el aula, se piensa en actividades que, más allá del contenido, buscan generar motivación. Este tipo de propuestas hacen posible que el estudiante se sienta cómodo para intentar una y otra vez hasta lograrlo; de este modo, accede a una retroalimentación constante, fortalece su análisis, mejora su autonomía y confianza; además, aprende a colaborar, a tolerar la frustración y a identificar lo que necesita para avanzar.

2.3.7.2 Aprendizaje Basado en Proyectos

Uno de los objetivos que tiene la educación hoy en día es lograr que lo que se enseña en clase se conecte con lo que pasa fuera de ella; es decir, que los contenidos se vinculen con hechos o situaciones reales que están ocurriendo en el mundo. Para lograrlo, se prioriza el uso de técnicas donde el estudiante no solo escuche o repita, sino que también proponga ideas, dé su punto de vista, sugiera soluciones y se sienta parte de su propio aprendizaje.

Dentro de estas estrategias se encuentra el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), una técnica que permite al estudiante adquirir conocimientos mientras desarrolla habilidades y actitudes útiles para desenvolverse en su entorno. Según Pérez et al., (2021), este método busca que el estudiante tome el control de su proceso; sin embargo, para otros autores como Galeana (2014), el ABP no solo trata de resolver un problema, sino de crear un plan o proyecto que dé respuesta a situaciones complejas.

Esta técnica puede ser una excelente aliada del docente, ya que permite que el estudiante se motive, explore y participe de manera activa; el rol del profesor en este caso es más bien el de acompañar y guiar; es decir, no se trata de imponer una evaluación cerrada, sino de dar espacio a que los errores se vean como parte del proceso y no como un obstáculo.

Es importante no confundir el ABP con el Aprendizaje Basado en Problemas; aunque compartan las iniciales, no son lo mismo. El segundo busca generar soluciones puntuales a problemas específicos; mientras que, en el ABP, se trabaja en torno a una pregunta orientadora que lleve a los estudiantes a desarrollar un producto final o diseñar un proyecto.

Gracias a lo que se ha aprendido desde la neurociencia, se sabe que el cerebro aprende más y mejor cuando enfrenta situaciones reales o complejas; por eso, el ABP tiene tanto sentido dentro del aula. Eso sí, su aplicación debe estar bien organizada y alineada con los objetivos del aprendizaje; solo así las actividades que se propongan tendrán el impacto que se busca.

El trabajo colaborativo es imprescindible, en este tipo de técnicas dado que los estudiantes se reúnen con sus compañeros para participar, investigar, resolver para crear un proyecto, desarrollando un aprendizaje a través del diálogo, este tipo de estrategias que priorizan el trabajo colaborativo permite que en el cerebro se activan las neuronas espejo, logrando que el estudiante no solo desarrolle habilidades cognitivas de aprendizaje, si no también, pueda desarrollar habilidades de empatía, tolerancia, entre otros.

2.3.7.3 Técnicas basadas en emociones, para facilitar el aprendizaje.

Según una revisión sistemática reciente, las habilidades socioemocionales como la autorregulación emocional, la empatía y la comunicación asertiva se relacionan directamente con una mayor motivación intrínseca y un mejor rendimiento académico. (Moreira, 2024). En el sistema educativo, las emociones tienen mucho que ver con el aprendizaje; no son un detalle más,

sino un punto que afecta directamente cómo se procesa la información. Esto se debe a que las emociones regulan cosas como la atención y la motivación. Cada persona enfrenta sus emociones de forma distinta, según lo que le toca vivir; por eso, el aula debe ser un espacio que transmita tranquilidad y seguridad. En ese sentido, los docentes no solo enseñan contenidos; también están llamados a trabajar con la inteligencia emocional de sus estudiantes, aplicando técnicas que ayuden a reducir sentimientos negativos que suelen aparecer en clase como el estrés, la ansiedad o el aburrimiento.

Entre los factores que impactan en el rendimiento académico, las emociones ocupan un lugar destacado. Durante la adolescencia, los estudiantes pasan por una serie de cambios físicos y hormonales que afectan cómo se sienten y cómo se relacionan con el aprendizaje. En esta etapa, el interés es lo que marca la diferencia; si algo les resulta atractivo, prestarán atención. Pero esperar que un estudiante se mantenga concentrado durante 45 minutos seguidos, escuchando a alguien hablar sin parar, no siempre es realista; más aún si su cabeza está llena de pensamientos ajenos al tema de la clase.

Por eso, incluir estrategias socioemocionales puede marcar la diferencia; ayudan a que el cerebro esté más preparado para enfocarse. Estas técnicas no solo benefician al estudiante, sino que también pueden ser herramientas útiles para los docentes; por ejemplo, hacer pausas breves a lo largo de la jornada ayuda a evitar la saturación mental. No es raro que, hacía las últimas horas de clase, los estudiantes estén agotados; después de seis horas de recibir información variada, es normal que el ánimo decaiga. Iniciar las sesiones con actividades de relajación, espacios de reflexión o incluso con tutorías entre pares (peer tutoring) puede renovar la energía y despertar el interés por aprender.

En el contexto educativo actual, las estrategias socioemocionales han cobrado una relevancia fundamental, al reconocerse que el aprendizaje no depende únicamente de factores cognitivos, sino también de las emociones, la autoestima, la motivación y las relaciones interpersonales. La forma en que los estudiantes gestionan sus emociones influye directamente en su capacidad para concentrarse, resolver problemas, trabajar en equipo y enfrentar los desafíos académicos. Por esta razón, es indispensable que los docentes integren en sus prácticas metodológicas actividades que fortalezcan la inteligencia emocional, fomentan la empatía, el autocontrol, la comunicación asertiva y el respeto mutuo en el aula. Estas estrategias no solo contribuyen a mejorar el clima escolar, sino que también potencian el rendimiento académico y reducen situaciones de ansiedad, estrés y desmotivación. Así, el trabajo socioemocional se convierte en un pilar esencial para una educación integral, capaz de formar estudiantes autónomos, resilientes y preparados para desenvolverse en entornos diversos y cambiantes. (Mercedes, 2023)

La aplicación de estrategias socioemocionales tiene como objetivo lograr que el estudiante pueda regular sus emociones, desarrollar habilidades sociales como la empatía. Además, de contribuir en el rendimiento académico de los estudiantes, por ejemplo, si se aplican técnicas de relajación es poco probable que los estudiantes se encuentren estresados o ansiosos en clase.

2.3.7.3.1 Relajación

Incluir técnicas de relajación dentro del aula puede ser una ayuda valiosa para el aprendizaje; no solo contribuyen a que los estudiantes se sientan más tranquilos, sino que también alivian el estrés, mejoran la concentración y ofrecen un pequeño descanso que reduce el agotamiento. Cuando el cerebro se relaja, es más fácil que reciba estímulos del entorno sin sentirse sobrecargado por la ansiedad, el aburrimiento o el cansancio.

Hoy en día se habla mucho del yoga y la meditación como formas de regular las emociones; sin embargo, en el aula no siempre hay tiempo suficiente para aplicar estas técnicas a fondo. Por eso, existen opciones más breves que el docente puede poner en práctica sin alterar el ritmo de la clase.

Una de las más accesibles es la respiración guiada; puede hacerse al empezar la jornada o para cerrar la clase. El docente puede pedir a sus estudiantes que se queden sentados, cierren los ojos si se sienten cómodos, e inhalen contando mentalmente hasta 10; luego exhalan también contando hasta 10. Este ciclo se puede repetir unas tres veces, lo que toma menos de dos minutos y puede generar una sensación de calma general (Jiménez, A. 2013, p. 4).

Otra opción sencilla consiste en realizar movimientos corporales breves; el docente puede invitar a los estudiantes a ponerse de pie, estirar brazos, mover los pies, girar el cuello suavemente por unos 3 o 4 segundos. Estas pausas físicas ayudan a despejar la mente; además, rompen la rutina y activan el cuerpo para continuar con más energía.

2.3.7.3.2 Reflexión

Esta técnica ayuda a que los estudiantes, mientras aprenden, desarrollen habilidades reflexivas; es decir, se les da la oportunidad de pensar con calma sobre situaciones reales que han vivido ellos o personas cercanas. Además de estimular la reflexión, esta dinámica fomenta la formación de valores y actitudes que son útiles tanto dentro como fuera del aula.

Es clave que el docente propicie espacios donde los estudiantes puedan conversar, compartir ideas y construir una mirada crítica sobre lo que viven y aprenden. Cuando existe ese tipo de interacción, los estudiantes no solo entienden los contenidos; también los conectan con su realidad.

Según Villalobos (2011), vivimos en una época donde la información está en todas partes; sin embargo, se consume sin pensar, sin cuestionar lo que se ve o se escucha. Esto ha hecho que muchos estudiantes recurran al típico “copiar y pegar” sin detenerse a analizar lo que están leyendo; lo que debilita su capacidad para reflexionar de manera autónoma. Por eso, cuando el docente propone actividades que obligan al estudiante a pensar, analizar y tomar postura, no solo se activa el pensamiento reflexivo; también se fortalece la independencia al aprender.

2.3.8 Evaluación

La evaluación, concebida como un proceso permanente y formativo, constituye un componente esencial dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje, ya que permite valorar no solo la adquisición de conocimientos, sino también el desarrollo de habilidades, actitudes y competencias.

Desde el enfoque de las estrategias metodológicas, la evaluación no debe entenderse únicamente como una medición de resultados finales, sino como una herramienta que acompaña y orienta el aprendizaje, adaptándose a las particularidades y estilos de cada estudiante. La aplicación de métodos variados, como la autoevaluación, la coevaluación, el uso de rúbricas, portafolios, dinámicas lúdicas y actividades prácticas, permite recoger información más completa sobre el desempeño estudiantil, promoviendo una retroalimentación oportuna y significativa. De este modo, una evaluación diversificada y alineada con estrategias metodológicas activas favorece no solo el aprendizaje integral, sino también la motivación, la participación y el compromiso de los estudiantes con su propio proceso formativo.

El proceso de evaluar es utilizado en todo tipo de ámbito como una herramienta que permite que las personas puedan identificar sus fortalezas, debilidades y logros para reconocer los errores que se pueden mejorar, con la finalidad de tener un mejor desempeño.

Morales (2001), al respecto, menciona que:

Es entendida la evaluación como medio para conocer la situación de base de un alumno o grupo de alumnos en función de unos objetivos concretos de aprendizaje, con el fin de establecer las limitaciones y posibilidades, o para conocer el progreso de un proceso educativo. (p. 174)

La evaluación, cuando se aplica con sentido, no debería servir para etiquetar o poner a competir a las personas a través de una calificación; más bien, debería motivarlas a reconocer en qué han avanzado y en qué todavía podrían mejorar. Evaluar, en esencia, tiene que ver con acompañar el proceso; no con señalar fallas desde una lista de porcentajes.

En el entorno escolar, la evaluación se usa como una herramienta para identificar qué logros han alcanzado los estudiantes; sin embargo, esa intención muchas veces se queda solo en la teoría. Lo que pasa en la práctica es otra cosa; en muchos casos, el sistema de evaluación está tan centrado en los números que los estudiantes ya no ven ese proceso como una oportunidad para mejorar, sino como una sentencia.

Esta manera de evaluar ha generado mitos que siguen presentes; uno de los más comunes es pensar que solo quienes sacan altas notas son inteligentes, y quienes no lo logran, simplemente no lo son. Esa creencia termina afectando la autoestima y la forma en que los estudiantes se relacionan con el aprendizaje.

Por eso, es importante que el docente se cuestione lo que hace; evaluar no puede limitarse a poner una nota en un boletín. Si de verdad se quiere apoyar a los estudiantes, hay que ir más allá del número y mirar qué habilidades están desarrollando, qué obstáculos enfrentan y cómo se pueden generar estrategias para acompañarlos en ese camino.

Mora, A. (2004), al respecto, menciona que:

La búsqueda de alternativas a la solución de problemas es el reto fundamental de la evaluación como proceso para el mejoramiento de la calidad de la educación. Para ello es necesario crear un clima organizacional donde se facilite y propicie la práctica evaluativa. (p. 3)

Es necesario que la evaluación sea puesta bajo un paradigma reflexivo, es decir, el docente debe de innovar las estrategias de evaluación con el fin que el estudiante puede identificar lo que deba mejorar, no tenga miedo a equivocarse o fallar y sepa autoevaluar sus propias habilidades y las que le faltan alcanzar, porque en la actualidad existen muchos estudiantes frustrados porque no cuentan con las habilidades y conocimientos necesarios que requiere el nivel que cursan, por lo cual haber aprobado por medio de una nota solo causa que el rendimiento académico sea afectado.

2.3.9 Enseñanza- Aprendizaje de la Química

Según (Maharjan, 2022) Diversificar las estrategias pedagógicas en la enseñanza de la química en el nivel de bachillerato enfrenta diversos desafíos y requiere estrategias pedagógicas adecuadas para fomentar la comprensión y aplicación de conceptos. En esta sección se abordarán las características del aprendizaje de la Química, las dificultades comunes que enfrentan los estudiantes y las estrategias didácticas más efectivas para mejorar la enseñanza de esta disciplina.

Uno de los grandes retos de la educación es la promoción de una enseñanza de calidad la cual se ve interrumpida por la falta de aplicación de estrategias que permitan la comprensión de la Química, por parte de los estudiantes. Se puede aludir que existen diversos factores que interrumpen el aprendizaje de la Química debido a que no es una asignatura de gran aceptación por su nivel de dificultad. En este sentido, (Maharjan, 2022) evidencian que el uso de la instrucción dirigida a la resolución de problemas mejora significativamente el aprendizaje de temas complejos como la estequiometría, en comparación con enfoques tradicionales de clase magistral. Esto ha

repercutido de una manera directa en la calidad de la educación y en la apropiación de los conocimientos de la asignatura por parte de los estudiantes. Se puede considerar que los docentes deben de buscar las mejores estrategias y alternativas de trabajo para fortalecer la comprensión de la Química pues es una asignatura teórico-experimental de vital importancia para su proceso educativo y su futura vida profesional. El desarrollo e implementación de herramientas tecnológicas favorecería el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura y por ende su mayor comprensión, entusiasmo, motivación y deseos de aprender lo que se traduce en mejores resultados académicos.

2.3.9.1 Características del Aprendizaje de la Química en Bachillerato

La Química es una ciencia que combina elementos teóricos y experimentales, lo que la convierte en una materia compleja para muchos estudiantes. Entre las principales características del aprendizaje de la Química en bachillerato se pueden destacar: (Gabel, 2023)

Naturaleza abstracta de los conceptos: Muchos principios químicos, como la teoría atómica, los enlaces químicos o la termodinámica, requieren la comprensión de modelos teóricos y representaciones simbólicas que no son observables directamente.

Triple nivel de representación: Johnstone (1991) sostiene que el aprendizaje de la química requiere un pensamiento multinivel, que incluye los niveles macroscópico, submicroscópico y simbólico. El reto para los estudiantes radica en conectar y navegar entre estos niveles, donde el aprendizaje muchas veces se desarrolla dentro del triángulo conceptual que forman (Johnstone, 1991; Gabel, 1993)

Macroscópico: Lo que los estudiantes pueden observar y medir en experimentos (reacciones químicas, cambios de estado).

Microscópico: Representaciones de átomos, moléculas e iones, que requieren pensamiento abstracto.

Simbólico: Uso de ecuaciones, fórmulas químicas y notaciones matemáticas.

La dificultad radica en la necesidad de interconectar estos niveles para lograr un aprendizaje significativo.

Relación con las Matemáticas: La Química implica el uso de ecuaciones, cálculos estequiométricos y razonamiento matemático, lo que puede representar una barrera para los estudiantes con dificultades en esta área.

Dependencia de la experimentación: La enseñanza efectiva de la Química requiere actividades prácticas y experimentales para fortalecer la comprensión de los conceptos teóricos.

2.3.9.2 Dificultades en la Enseñanza de la Química

Los estudiantes de bachillerato suelen enfrentar diversas dificultades al aprender Química, entre ellas: (Weaver, 2019)

Dificultades cognitivas: Problemas en la comprensión de conceptos abstractos, la conversión entre niveles de representación y la resolución de problemas cuantitativos.

Falta de motivación e interés: La percepción de la Química como una materia difícil o poco relevante para la vida cotidiana puede desmotivar a los estudiantes.

Limitaciones en los métodos de enseñanza: El uso exclusivo de métodos tradicionales (clases magistrales, memorización) dificulta la participación activa de los estudiantes y limita el aprendizaje significativo.

Poca relación con la vida cotidiana: Si los contenidos no se vinculan con aplicaciones prácticas, los estudiantes pueden percibir la Química como una disciplina abstracta y lejana a su realidad.

Limitaciones en recursos educativos: En algunas instituciones, la falta de laboratorios equipados, materiales o acceso a tecnologías limita la enseñanza práctica y experimental.

2.3.10 Recursos didácticos

Blanco, C. (2012). Define los recursos didácticos como elementos de mediación que facilitan la comprensión y construcción del conocimiento, y subraya la importancia de su adecuado uso para mantener la motivación y el interés. En el aula, se convierten en aliados que acompañan tanto a docentes como a estudiantes a lo largo del proceso de enseñanza-aprendizaje; cualquier elemento que sirva para guiar o enriquecer este proceso puede considerarse un recurso, ya sea físico o digital. Según Blanco (2012), estos materiales cumplen una función de mediación entre la intención educativa y el proceso real que vive el estudiante; en otras palabras, ayudan a que el aprendizaje tenga un sentido más claro para quien lo construye.

Ahora bien, no basta con tener recursos a la mano; repetir los mismos en todas las clases puede generar apatía o aburrimiento. Es por eso que resulta necesario que el docente explore diferentes alternativas y proponga materiales que mantengan la curiosidad activa en sus estudiantes. Lo interesante de estos recursos es que pueden ser utilizados en distintos momentos; al explicar contenidos, desarrollar actividades, aplicar una metodología o incluso al momento de evaluar.

Lo importante es que lo que se utilice esté alineado con lo que se quiere lograr; cada recurso debe responder a un propósito claro, ya que su función no es decorar la clase, sino facilitar el aprendizaje y hacerlo más comprensible. Existen muchas opciones; desde materiales impresos y objetos manipulables hasta plataformas digitales y aplicaciones interactivas. La clave está en saber cuándo, cómo y por qué usarlos.

2.3.10.1 Clasificación de los recursos didácticos

2.3.10.1.1 Recursos físicos

Los recursos físicos son aquellos materiales tangibles que han acompañado a docentes y estudiantes desde hace mucho tiempo; entre los más conocidos está el pizarrón, que ha sido una herramienta constante dentro del aula para representar contenidos por medio de palabras clave, dibujos o esquemas. Aunque sigue siendo útil, su efectividad no depende únicamente de su presencia, sino del uso que se le dé; escribir largos bloques de texto sin involucrar al estudiante, ni propiciar el diálogo, no garantiza que la información llegue realmente a la memoria.

Este tipo de recurso debe funcionar como una guía visual que sintetice ideas esenciales; de lo contrario, todo lo que se exponga podría quedar en los cuadernos, pero no en la mente de los estudiantes. Además del pizarrón, existen otros recursos físicos que suelen emplearse, como carteles, materiales manipulables o maquetas; sin embargo, su uso reiterado puede generar cansancio o desmotivación. Por eso, es importante que el docente combine estos recursos con otros más actuales, manteniendo el interés y promoviendo la sorpresa.

2.3.10.1.2 Recursos digitales

Los recursos digitales forman parte de los materiales intangibles que han ganado protagonismo en los últimos años; con el avance de la tecnología, el proceso de aprendizaje también ha evolucionado. Hoy en día, los estudiantes están más familiarizados con entornos digitales, lo que ha abierto nuevas posibilidades para aprender de forma más autónoma e interactiva. Según Chiriboga (2022), estos recursos no sólo están ligados a la innovación, sino que también potencian la participación del estudiante como actor activo de su proceso formativo; esto permite desarrollar capacidades digitales y reforzar aprendizajes desde distintos canales.

El uso adecuado de los recursos digitales puede despertar la motivación y el entusiasmo, especialmente cuando se incorporan herramientas como videos, aplicaciones, juegos educativos o plataformas interactivas. Además, invitan a transformar prácticas tradicionales, permitiendo implementar metodologías como la gamificación, el aula invertida o el aprendizaje basado en proyectos; todas ellas ayudan a personalizar la enseñanza, adaptándose a los estilos de aprendizaje que tienen los estudiantes. Algunos aprenden mejor viendo, otros haciendo; en este sentido, los recursos digitales se convierten en un puente entre los intereses del estudiante y los objetivos del docente.

2.3.11 Aprendizaje de la Química en Adolescentes con Estrategias Neurodidácticas Basadas en la Neurociencia.

La enseñanza de la Química en el nivel de bachillerato presenta múltiples desafíos debido a la naturaleza abstracta de sus conceptos y la necesidad de relacionar conocimientos teóricos con aplicaciones prácticas. En este contexto, la neurodidáctica, como disciplina basada en los avances de la neurociencia aplicada a la educación, ofrece herramientas innovadoras para optimizar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Al comprender el funcionamiento del cerebro adolescente, los docentes pueden emplear estrategias que faciliten la comprensión de los contenidos, estimulen la motivación y potencien la retención del conocimiento.

El cerebro de los adolescentes se encuentra en una etapa de alta plasticidad neuronal caracterizada por la remodelación de la corteza prefrontal y la fuerte influencia del sistema límbico (Blakemore & Choudhury, 2006). Esto implica que los estudiantes de bachillerato presentan una elevada capacidad de aprendizaje, pero también una tendencia a la impulsividad y a la búsqueda de recompensas inmediatas. Desde la neurociencia, se ha demostrado que el aprendizaje es más

efectivo cuando involucra la emoción, la curiosidad y la experiencia multisensorial, lo que hace que estrategias tradicionales basadas en la memorización mecánica resultan poco eficaces para este grupo etario (Mora, 2013).

La Química, al ser una ciencia experimental, requiere metodologías que permitan a los estudiantes interactuar activamente con los conceptos y experimentarlos de manera significativa. No obstante, en muchas instituciones educativas persiste un modelo expositivo centrado en la resolución mecánica de ecuaciones químicas y la memorización de fórmulas, lo que puede provocar desinterés, ansiedad académica y dificultades en la comprensión profunda. Estudios recientes han señalado que las estrategias de enseñanza-aprendizaje basadas en la neurodidáctica —es decir, en la aplicación de los principios de las neurociencias al campo didáctico— permiten mejorar el rendimiento y la disposición de los estudiantes al activar regiones cerebrales asociadas con la atención, la motivación, la memoria de trabajo y la regulación emocional. Estrategias como la gamificación, el aprendizaje basado en la indagación y el uso de tecnologías interactivas, cuando se implementan desde una lógica neuroeducativa, pueden favorecer aprendizajes más significativos y sostenibles (Zull, 2002; Tokuhamma-Espinosa, 2017).

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

La metodología de esta investigación se estructuró con el objetivo de desarrollar una guía basada en estrategias neurodidácticas, orientadas a fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura de Química en la Unidad Educativa Andino.

Para ello, se adoptó un enfoque investigativo que permitió caracterizar la situación actual, identificar necesidades pedagógicas y fundamentar la propuesta en principios derivados de la neurodidáctica.

Asimismo, la metodología seleccionada permitió establecer un diagnóstico del entorno educativo mediante la aplicación de instrumentos que recopilaban percepciones docentes de manera objetiva y sistemática. Esta estrategia facilitó la articulación de los hallazgos con los referentes teóricos y legales sustentados en la neurociencia, la neuroeducación y la neurodidáctica, con el fin de diseñar una propuesta coherente con las necesidades reales detectadas en el aula.

Este capítulo describe el tipo de investigación, su diseño, población, técnicas e instrumentos empleados, así como los procedimientos utilizados para el procesamiento y análisis de los datos. La elección de estos métodos se fundamenta en la importancia de generar evidencias que respalden de forma clara y precisa la pertinencia de la propuesta neurodidáctica que se plantea como producto final de esta investigación.

3.1 Tipo de Investigación

La investigación se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, ya que permitió recolectar datos objetivos y medibles sobre las prácticas pedagógicas actuales, así como la percepción de los docentes respecto a las estrategias neurodidácticas aplicadas en la enseñanza de Química.

Es de tipo descriptiva, porque busca caracterizar las prácticas docentes y los factores neurodidácticos presentes en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Además, es bibliográfica y de campo, por la recolección de datos realizada directamente con los docentes de la institución educativa y, en base a ello, se revisaron fuentes bibliográficas que aportaron a la construcción de la propuesta.

3.2 Diseño de la investigación

El diseño de investigación es no experimental y de tipo transeccional, dado que los datos se recopilaban en un solo momento del tiempo sin intervenir en el proceso educativo de los participantes. Se optó por este diseño debido a que no se pretende modificar las variables, sino analizar su relación en el contexto real de enseñanza-aprendizaje. Esto permitió obtener información precisa sobre cómo las estrategias neurodidácticas influyen en la motivación y comprensión de los estudiantes en la asignatura de Química.

3.3 Unidades de Estudio

3.3.1 Población y Muestra

La población de estudio está conformada por los docentes del área de Ciencias Naturales de la Unidad Educativa Andino. En total, la institución cuenta con 9 docentes.

Considerando como sujetos de estudio a 9 docentes del área de Ciencias Naturales. La elección de la muestra responde a la necesidad de contar con participantes directamente involucrados en la enseñanza de la Química y en la aplicación de estrategias didácticas en el aula.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para recopilar la información, se utilizaron las siguientes técnicas:

- **Encuesta:** Aplicada a los docentes del área de Ciencias Naturales, con el objetivo de identificar las estrategias neurodidácticas utilizadas en la enseñanza de la Química.

- **Instrumento:** Cuestionario

3.5 Técnicas para el procesamiento de datos

Los datos recopilados serán tabulados, con el objetivo de identificar tendencias y correlaciones a través de estadística descriptiva. Se emplearon tablas y gráficos para la representación de los hallazgos. Se realizaron análisis comparativos que permitan identificar las prácticas pedagógicas que realizan los docentes de bachillerato para la enseñanza de la asignatura de Química.

3.6 Operacionalización de variables

Tabla 1 Operacionalización de variables

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Técnica e Instrumento
Estrategias Neurodidácticas (Variable Independiente)	Métodos de enseñanza basados en neurociencia para mejorar la adquisición de conocimientos.	Aplicación de estrategias neurodidácticas en la enseñanza de Química.	Neurociencia aplicada a la educación. - Uso de metodologías activas.	Capacitación docente en neurodidáctica. Empleo de estrategias como gamificación y ABP.	1. ¿Ha recibido capacitación en neurodidáctica? 2. ¿Utiliza metodologías activas? 3. ¿Con qué frecuencia emplea juegos o actividades interactivas?	Encuesta a docentes, observación de clases.

Proceso de Enseñanza-Aprendizaje en Química (Variable Dependiente)	Interacción entre docente y estudiante en la enseñanza de Química.	Evaluación del impacto de las estrategias neurodidácticas en el aprendizaje.	- Motivación y actitud hacia la Química. - Comprensión y retención del conocimiento.	Nivel de interés en la asignatura. - Dificultades percibidas en la comprensión.	4. ¿Cómo describen los docentes el nivel de interés de los estudiantes en Química? 5. ¿Qué dificultades perciben en la enseñanza de los conceptos de Química?	Encuesta a docentes, observación de clases.
--	--	--	---	--	--	---

Nota. Cuadro de operacionalización de variables. Elaborado por: Pacas, L (2025)

CAPÍTULO IV

PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS

Encuesta dirigida a docentes

Este capítulo presenta los resultados obtenidos a partir de la encuesta aplicada a los docentes de la Unidad Educativa Andino. La finalidad de este análisis es identificar percepciones, prácticas pedagógicas y necesidades relacionadas con la enseñanza de la Química, en particular con respecto a la aplicación de estrategias neurodidácticas. Cada una de las preguntas es analizada de forma descriptiva, utilizando gráficos y porcentajes que permiten interpretar las respuestas y extraer conclusiones relevantes para el diseño de la propuesta. A continuación, se detallan los resultados de cada ítem con su respectiva representación gráfica.

Figura 1 *Importancia de contextualizar el Aprendizaje en el Aula*

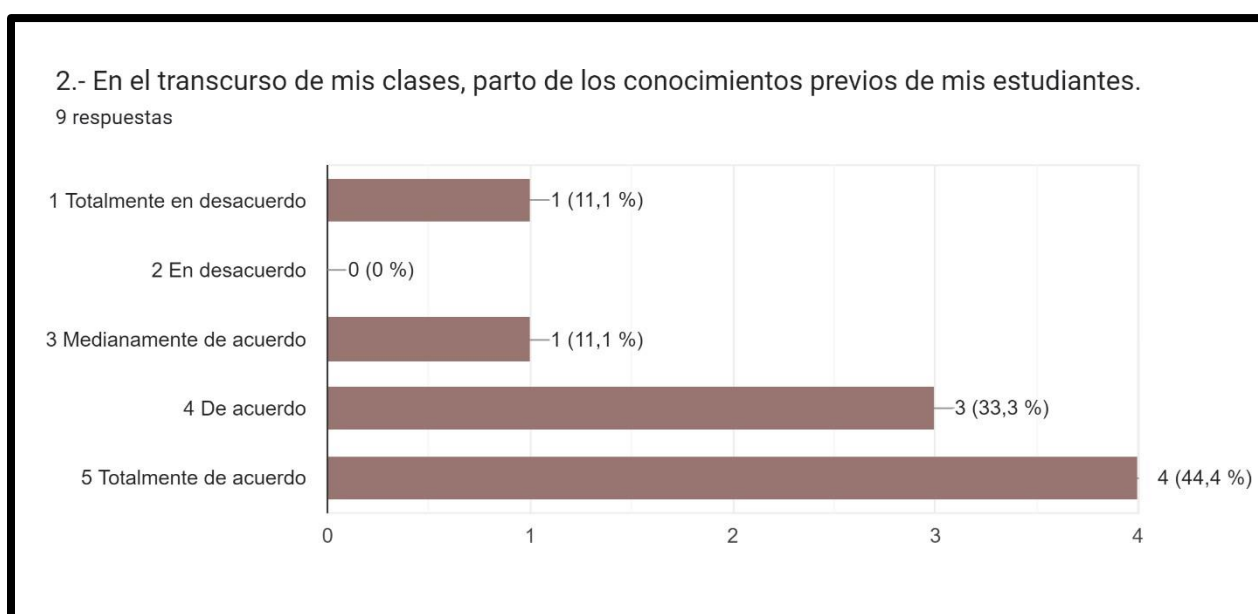


En la pregunta 1 se puede evidenciar que el 67% de los docentes está de acuerdo o totalmente de acuerdo con contextualizar los contenidos, mientras que el 33% tiene dudas o está en desacuerdo.

La mayoría de los docentes reconoce que contextualizar los contenidos, especialmente en la asignatura de Química, es una estrategia útil para motivar a los estudiantes y facilitar

aprendizajes más significativos. Sin embargo, aproximadamente un tercio manifiesta dudas o desacuerdo al respecto, lo cual podría estar relacionado con limitaciones metodológicas, falta de tiempo o una visión tradicional del conocimiento como puramente teórico. Esta evidencia revela la persistencia de enfoques rígidos en parte del profesorado y refuerza la necesidad de fortalecer su formación en estrategias didácticas que articulen la teoría con situaciones reales, promoviendo un aprendizaje contextualizado y funcional.

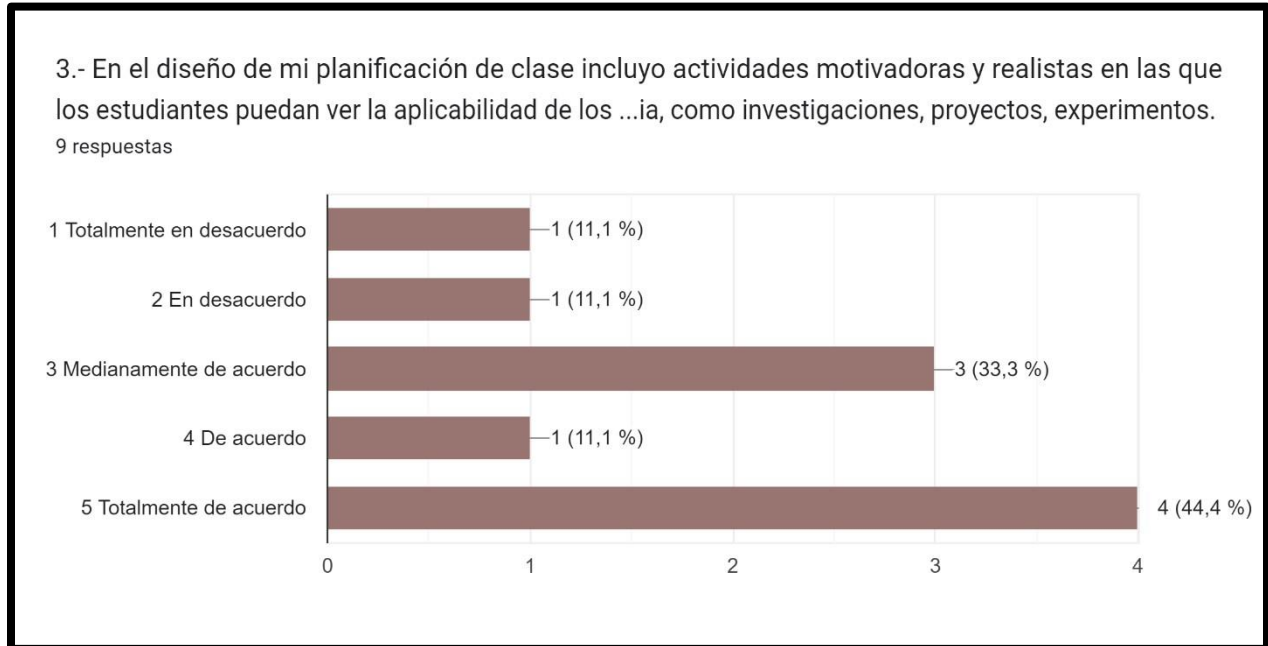
Figura 2 *Activación de conocimientos previos como Estrategia Didáctica*



En la pregunta 2 se puede evidenciar que el 78% está de acuerdo o totalmente de acuerdo con esta práctica; un 22% expresa desacuerdo o una postura neutra.

Existe un consenso importante sobre el valor de activar conocimientos previos, lo que refleja una orientación hacia enfoques constructivistas del aprendizaje. Sin embargo, el grupo que no lo implementa regularmente podría estar condicionado por metodologías más rígidas o falta de formación en estrategias diagnósticas iniciales. Promover el uso de actividades como mapas conceptuales, preguntas guía o lluvias de ideas puede facilitar esta práctica.

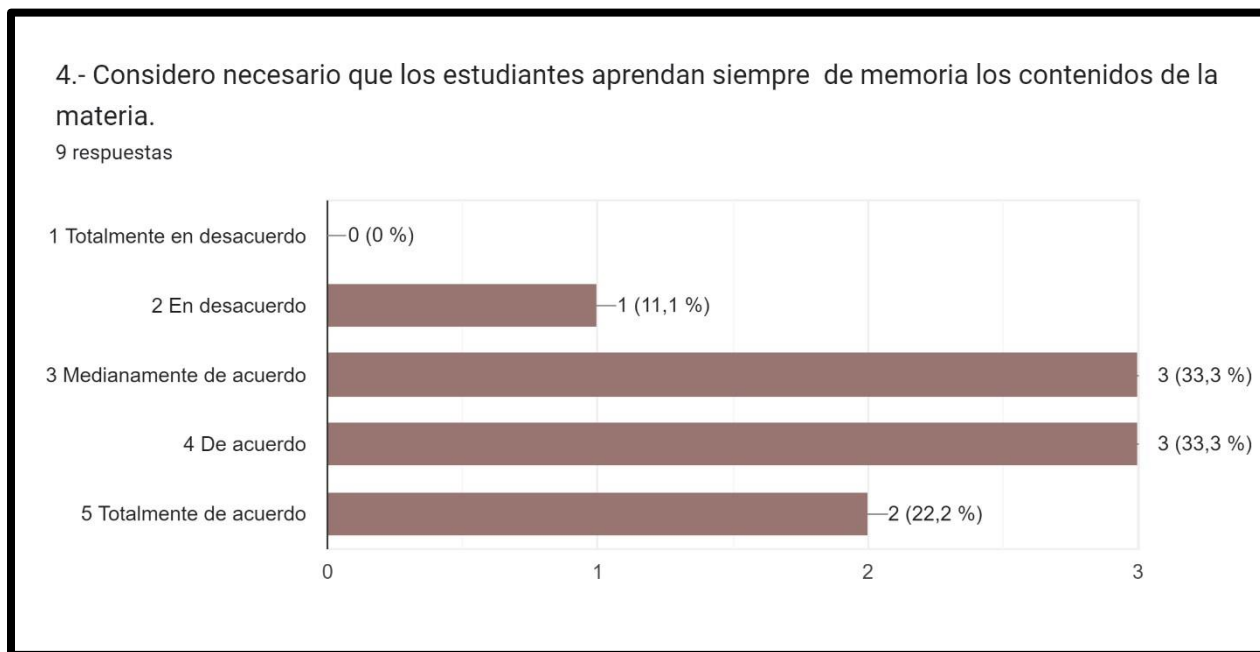
Figura 3 Incorporación de Actividades motivadoras y aplicables en la planificación de clase



En base a la pregunta 3, se presentan los análisis y resultados obtenidos el 71% de los docentes está de acuerdo o totalmente de acuerdo con incluir actividades motivadoras, un 29% neutral.

La mayoría busca hacer sus clases más atractivas mediante estrategias activas y aplicables. Sin embargo, una parte significativa aún no prioriza esta práctica, lo que puede deberse a limitaciones como la sobrecarga curricular, falta de recursos o dificultades para aplicar este enfoque en temas más abstractos. Esto evidencia la importancia de apoyar a los docentes con herramientas y ejemplos prácticos para dinamizar su planificación.

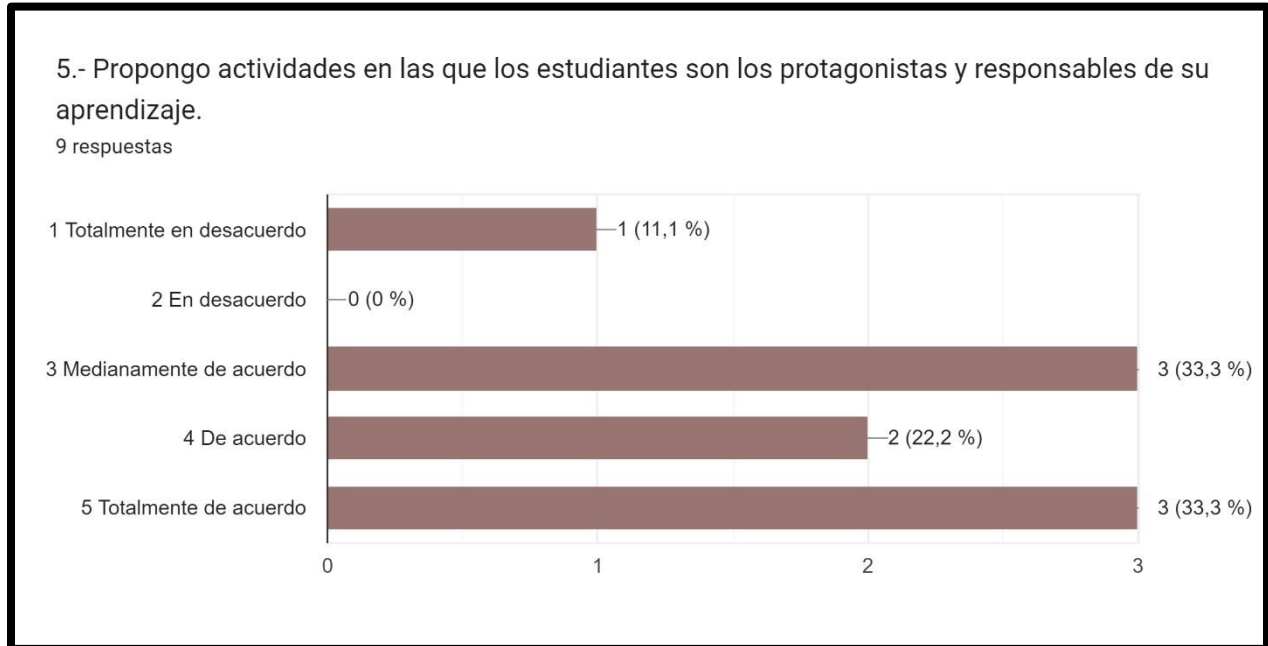
Figura 4 *El rol de la memorización en la adquisición de contenidos académicos*



En la pregunta 4 se puede evidenciar que el 55% apoya la memorización como parte del aprendizaje; un 45% está en desacuerdo o tiene dudas.

Existe una división entre docentes: algunos valoran la memorización como base para adquirir contenidos en Química, mientras otros priorizan el razonamiento y la comprensión conceptual. Este contraste revela distintas concepciones pedagógicas y sugiere la necesidad de equilibrar la memorización con estrategias que fomenten el pensamiento crítico y la aplicación de conceptos.

Figura 5 *El estudiante como protagonista de su proceso de aprendizaje*



Los hallazgos obtenidos muestran que el 56% está de acuerdo o totalmente de acuerdo con un enfoque centrado en el estudiante; el 44% mantiene posturas más tradicionales.

Aunque una ligera mayoría promueve la participación activa del estudiante, una proporción considerable aún adopta un rol docente protagónico. Esto podría estar vinculado a la falta de formación en metodologías activas, creencias pedagógicas arraigadas o desafíos de gestión en el aula. Es clave fomentar un cambio metodológico que empodere al estudiante como agente de su propio aprendizaje.

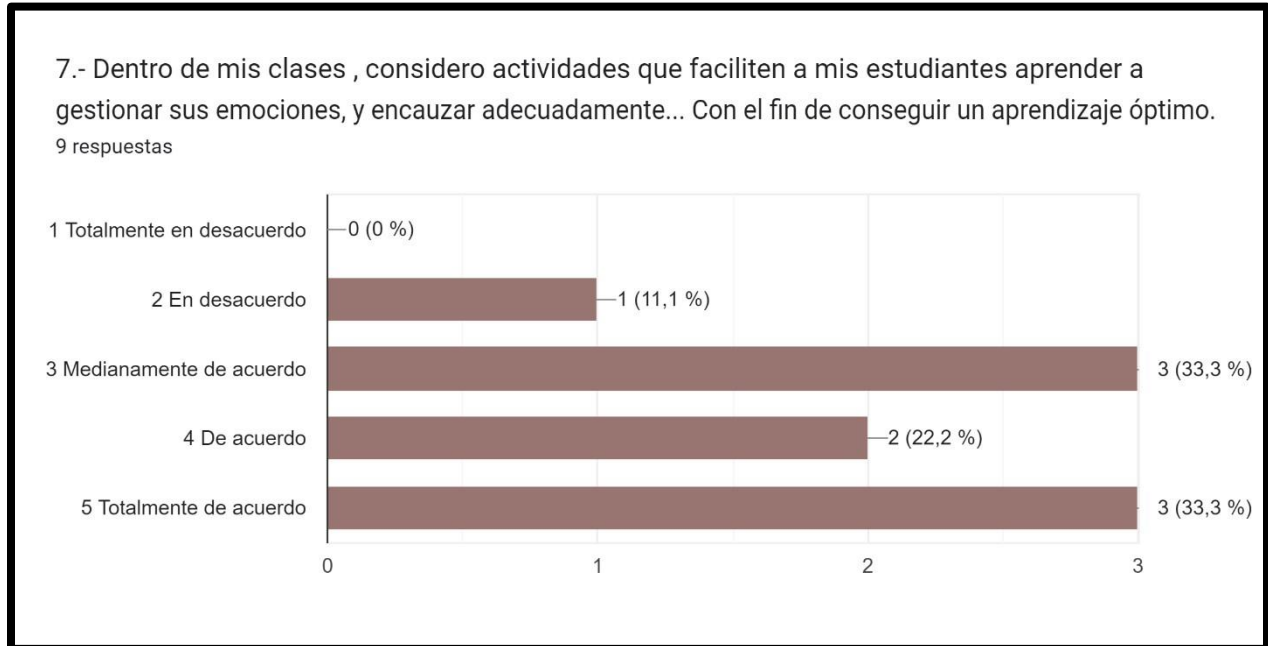
Figura 6 Organización de actividades adaptadas a las necesidades de aprendizaje del estudiante



Los hallazgos obtenidos muestran que un 56% de los docentes afirma respetar los ritmos de aprendizaje; un 44% mantiene posturas neutrales o negativas.

Más de la mitad de los docentes reconoce la importancia de ajustar sus estrategias a las diferencias individuales. Sin embargo, un porcentaje relevante encuentra obstáculos para implementar esta adaptación, posiblemente por limitaciones de tiempo, grupos numerosos o falta de formación en educación diferenciada. Esto evidencia una brecha entre la teoría y la práctica que requiere apoyo institucional y metodológico.

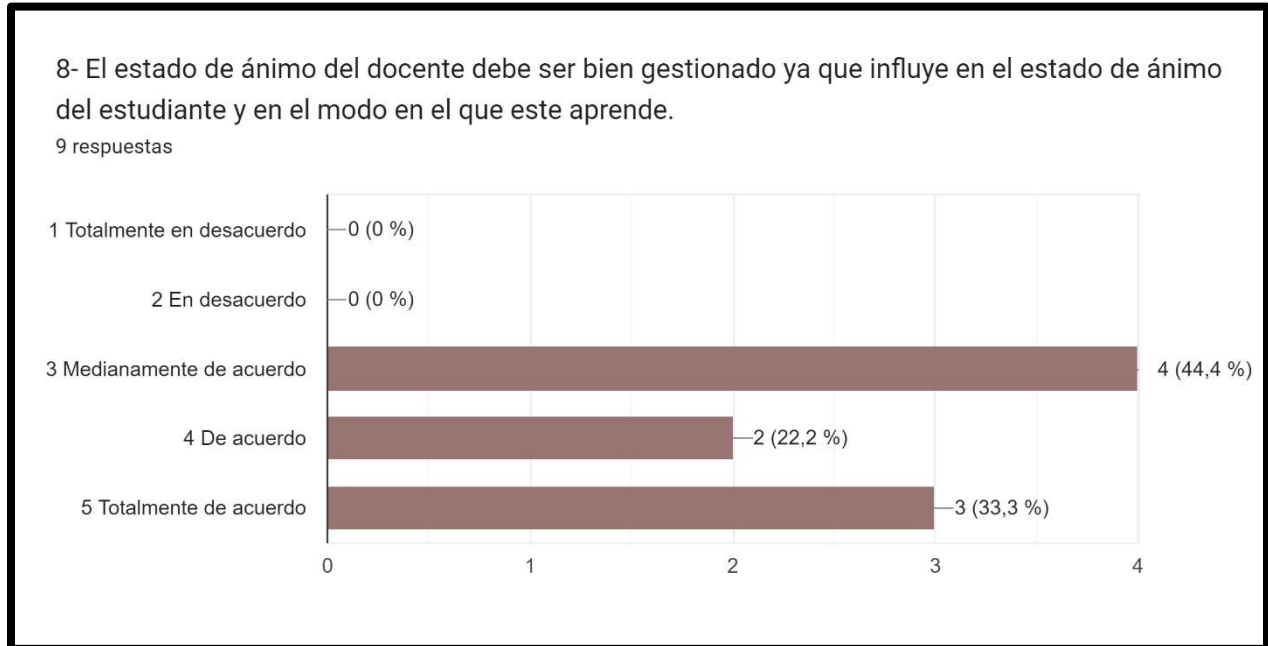
Figura 7 Actividades didácticas para la regulación emocional y manejo del estrés



Los resultados del estudio reflejan que el 55% valora la gestión emocional en el aula; el 45% no la prioriza o tiene dudas.

Existe una conciencia creciente sobre el impacto de las emociones en el aprendizaje, pero aún hay una parte importante del profesorado que no integra estas estrategias. Esto puede deberse a una visión centrada exclusivamente en lo académico, o a la falta de capacitación en habilidades socioemocionales. Incluir formación en este ámbito podría favorecer climas de aula más saludables y receptivos.

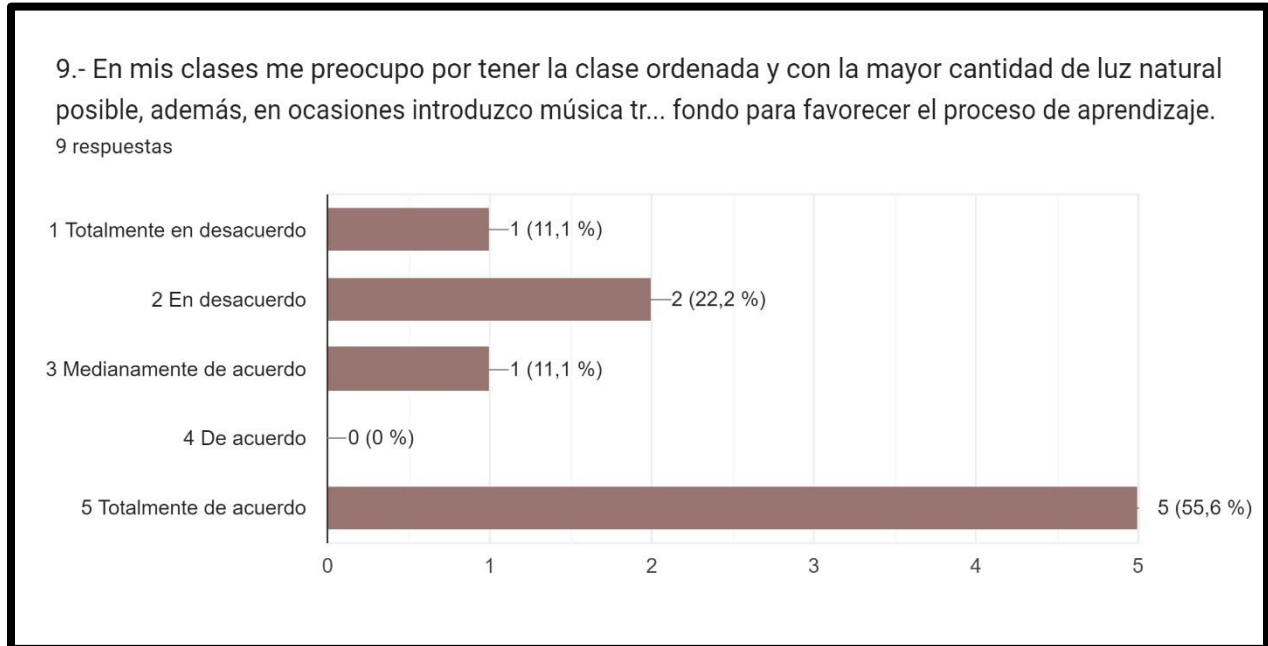
Figura 8 *La influencia del estado de ánimo del docente en el aprendizaje estudiantil*



Los hallazgos obtenidos reflejan que el 56% está de acuerdo con esta afirmación; el 44% tiene una postura más neutral.

La mayoría de los docentes reconoce que su estado emocional incide en el rendimiento estudiantil, lo que demuestra una visión integral del proceso educativo. Sin embargo, una parte significativa no lo percibe como un factor determinante, lo cual resalta la necesidad de reflexionar sobre el bienestar docente y su influencia en la dinámica de aula. Promover espacios de autocuidado y apoyo institucional puede ser clave.

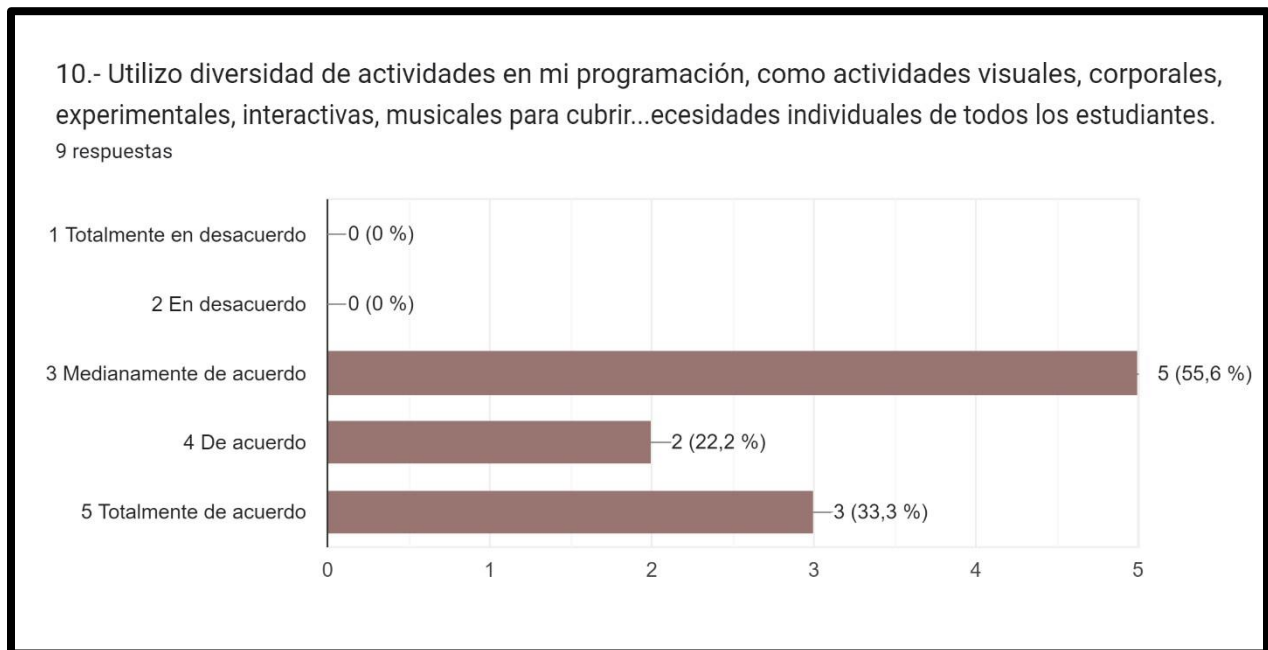
Figura 9 *Diseño del aula: Estrategias ambientales para favorecer el aprendizaje*



En la pregunta 9 se puede evidenciar que un 55% de los docentes valora el ambiente físico del aula; el 45% le resta importancia o está en desacuerdo.

Aunque más de la mitad reconoce la influencia del entorno en el aprendizaje, una proporción significativa no le otorga prioridad. Esto podría deberse a la percepción de que el ambiente está fuera del control docente o a una subestimación de su impacto. Sensibilizar sobre la importancia del ambiente físico y ofrecer pautas simples de mejora puede fortalecer este aspecto en la práctica diaria.

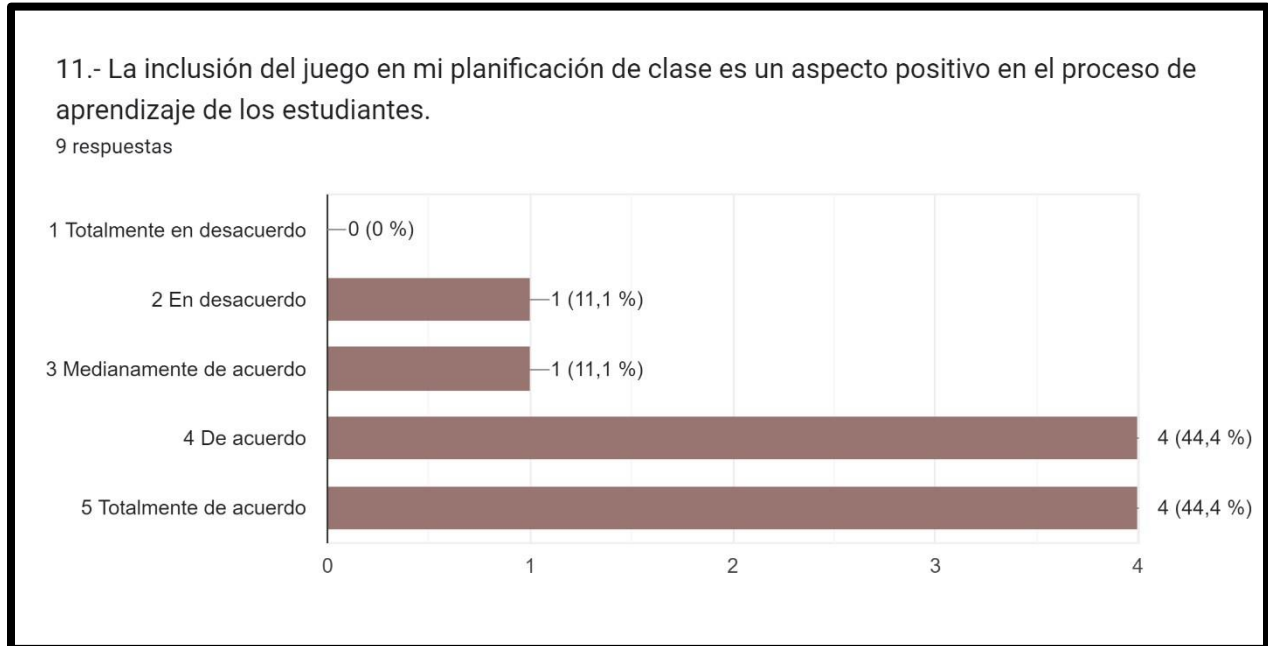
Figura 10 Estrategias didácticas diversificadas



En la pregunta 10 se puede evidenciar que un El 70% está de acuerdo con diversificar estrategias según estilos de aprendizaje; un 30% muestra dudas o desacuerdo.

La mayoría de los docentes muestra apertura a adaptar sus métodos a distintos estilos de aprendizaje, lo que refleja un enfoque inclusivo. Sin embargo, una parte importante aún no lo implementa de forma sistemática, quizás por falta de conocimiento en este tipo de estrategias o porque lo consideran difícil de aplicar en grupos grandes. La capacitación en planificación diversificada puede ayudar a cerrar esta brecha.

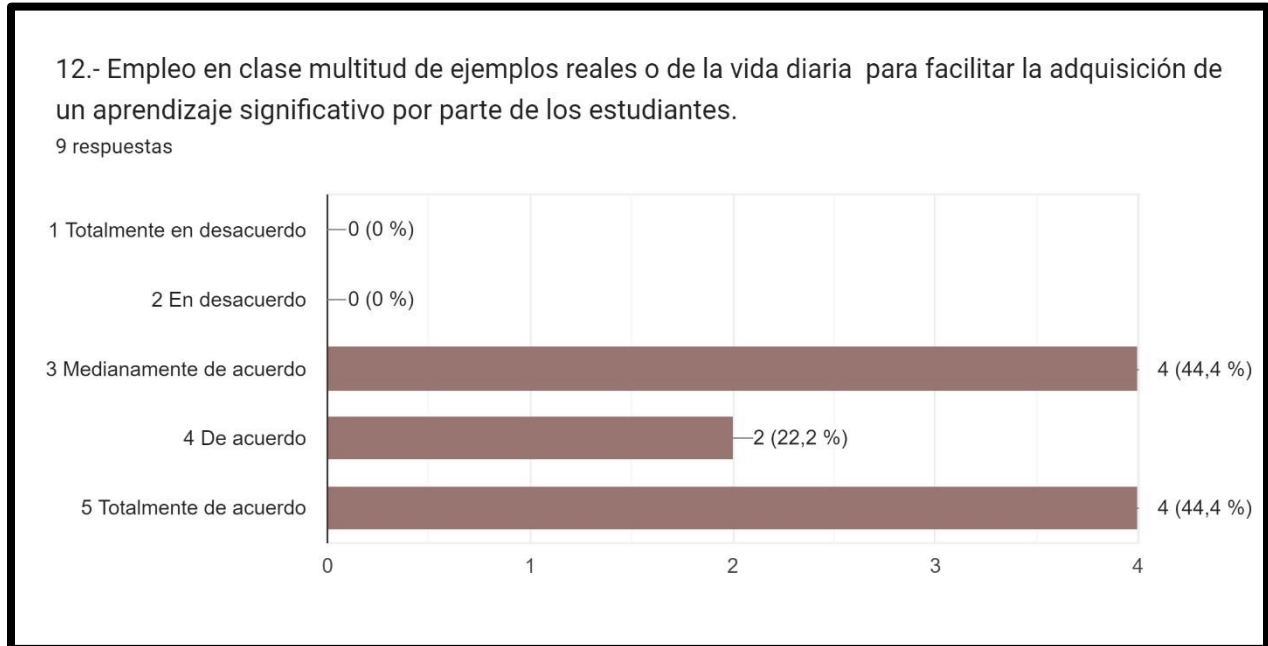
Figura 11 *El valor pedagógico del juego en el proceso de enseñanza- aprendizaje*



En la pregunta 11 se puede evidenciar que un 68% está a favor del uso de herramientas digitales relacionadas con dinámicas lúdicas; el 32% no las utiliza con frecuencia.

La mayoría de los docentes reconoce el valor del juego y la tecnología como recurso didáctico, lo cual representa una visión innovadora del proceso educativo. Sin embargo, el 32% que no las emplea regularmente puede enfrentarse a barreras como falta de recursos, infraestructura deficiente o carencias en formación tecnológica. Invertir en equipamiento y capacitación puede ampliar el uso de estas herramientas lúdicas.

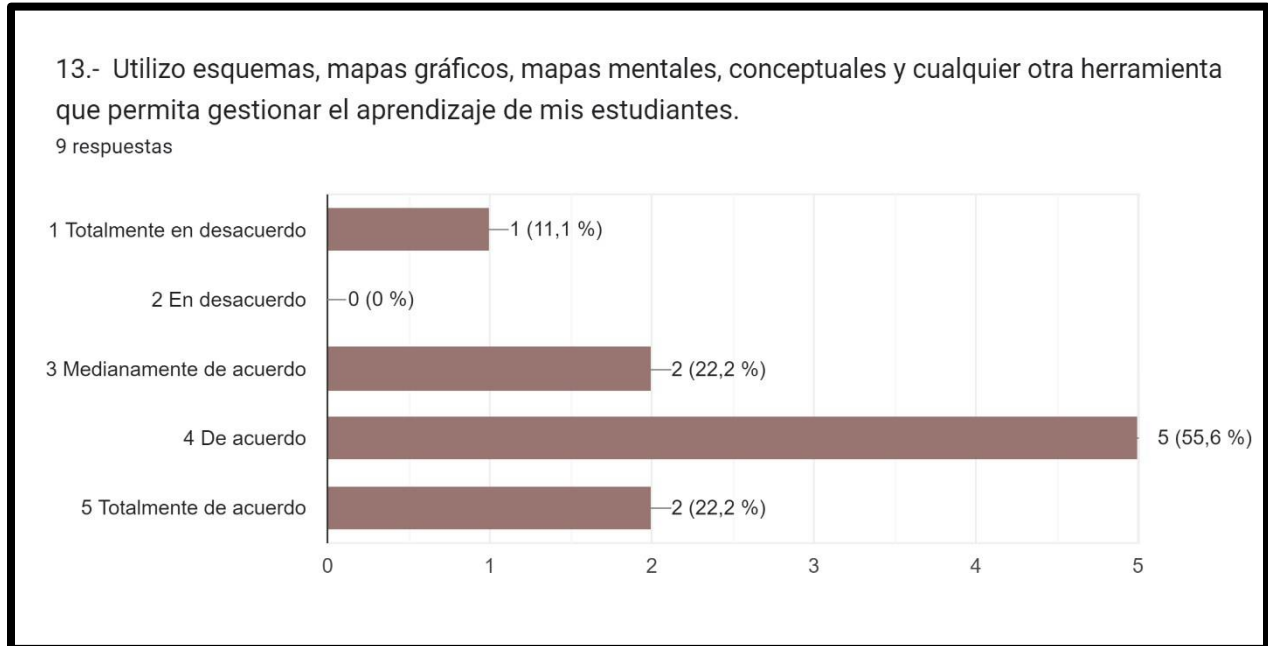
Figura 12 *Aplicación de ejemplos de vida diaria para facilitar el aprendizaje*



Según los hallazgos obtenidos se puede evidenciar que un 75% de los docentes está de acuerdo con aplicar ejemplos cotidianos; el 25% prefiere métodos más tradicionales.

Una clara mayoría valora la conexión entre los contenidos y situaciones reales, lo cual favorece la comprensión y relevancia del aprendizaje. El 25% restante podría estar más apegado a metodologías individualistas o expositivas, lo que limita el potencial de aprendizaje contextualizado. Fomentar el uso de ejemplos reales puede mejorar la participación y el interés estudiantil.

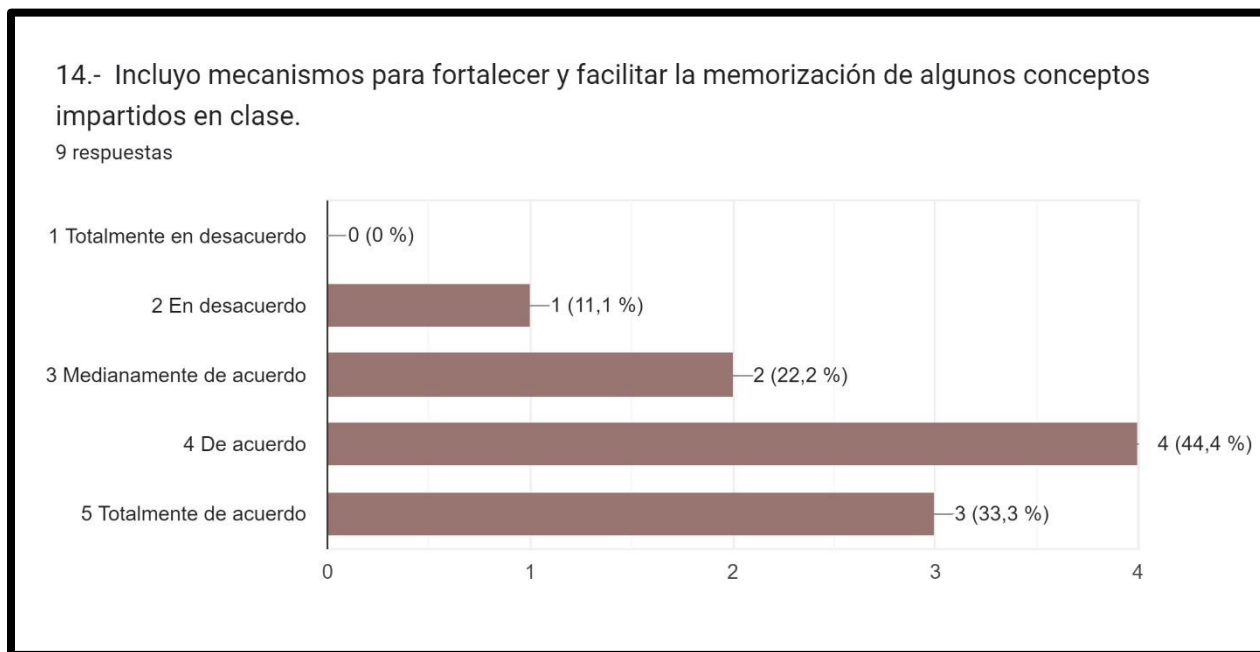
Figura 13 Estrategias visuales: Esquemas y mapas para facilitar el proceso de aprendizaje



Los datos recolectados permitieron realizar un análisis detallado, cuyos resultados se describen a continuación, se puede evidenciar que un 80% afirma utilizar estrategias visuales de evaluación; el 20% no las emplea con regularidad.

La mayoría de los docentes reconoce el valor de herramientas visuales como esquemas o mapas conceptuales para organizar y evaluar conocimientos. Esto indica una tendencia positiva hacia estrategias que apoyan la comprensión global. El grupo que no las utiliza podría beneficiarse de formación específica para integrar estos recursos de forma eficiente en sus evaluaciones.

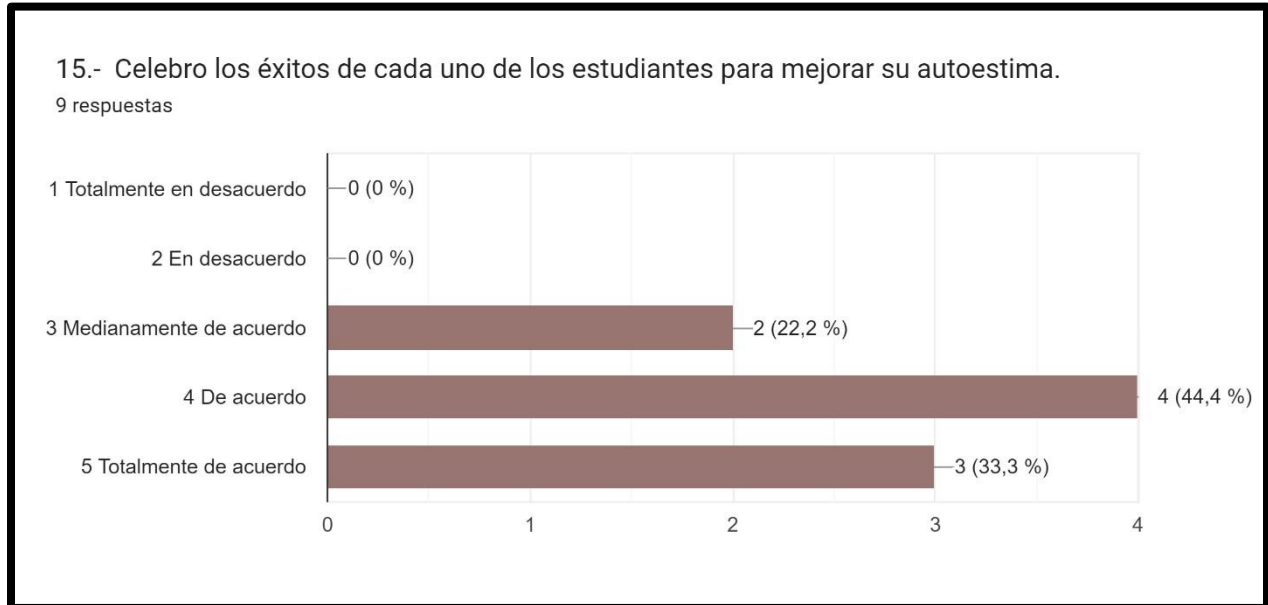
Figura 14 *El uso de técnicas de memorización para facilitar el aprendizaje de conceptos*



En la pregunta 14 se puede evidenciar que un 72% está de acuerdo con el uso de técnicas de memorización; el 28% no promueve su uso de forma regular.

La mayoría considera que la memorización sigue cumpliendo un rol útil en el aprendizaje de conceptos clave, especialmente en disciplinas con terminología técnica como la Química. Sin embargo, el rechazo de una parte del profesorado sugiere un enfoque más centrado en la comprensión. Se recomienda un uso equilibrado entre memorización y razonamiento para lograr aprendizajes duraderos.

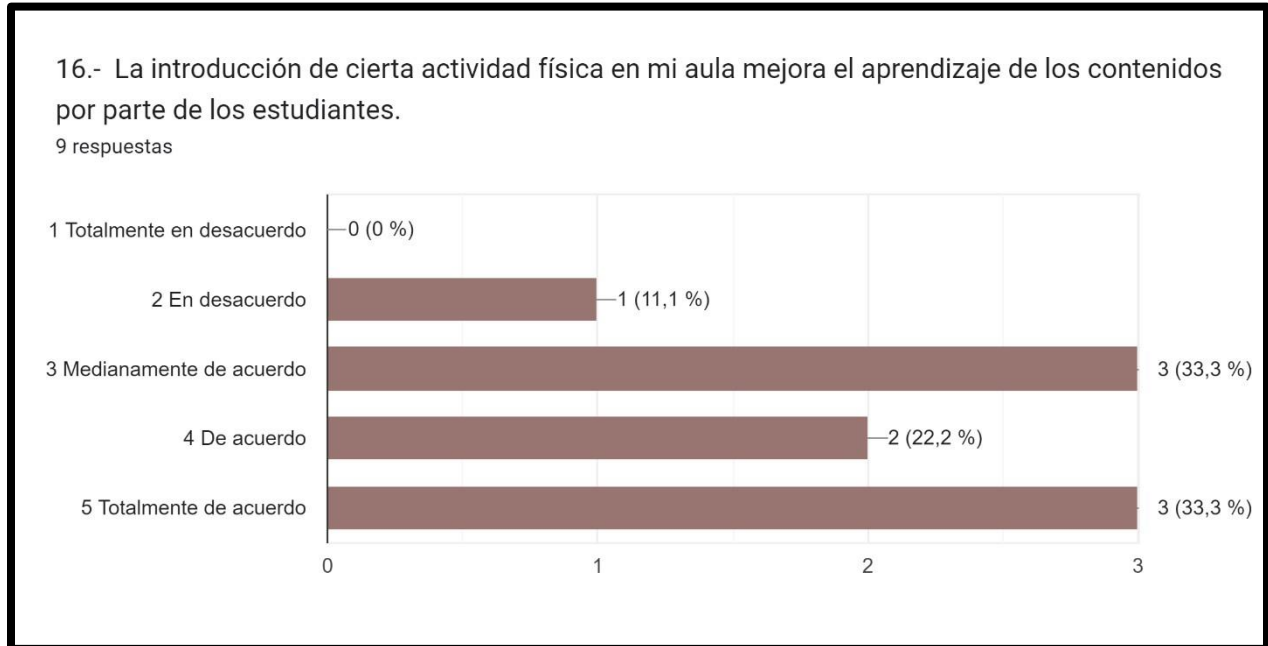
Figura 15 Celebración de logros estudiantiles: Un refuerzo positivo para la autoestima



Los hallazgos obtenidos muestran que un 75% de los docentes cree que el aprendizaje cooperativo facilita la enseñanza; el 25% duda de su efectividad.

El reconocimiento de logros y el trabajo cooperativo son ampliamente valorados como herramientas para fortalecer la autoestima y el aprendizaje social. No obstante, un cuarto del profesorado aún prefiere enfoques más individualistas, posiblemente por preocupaciones sobre la evaluación justa o la dependencia entre estudiantes. Promover una cultura de celebración y colaboración puede potenciar tanto el rendimiento académico como las habilidades blandas.

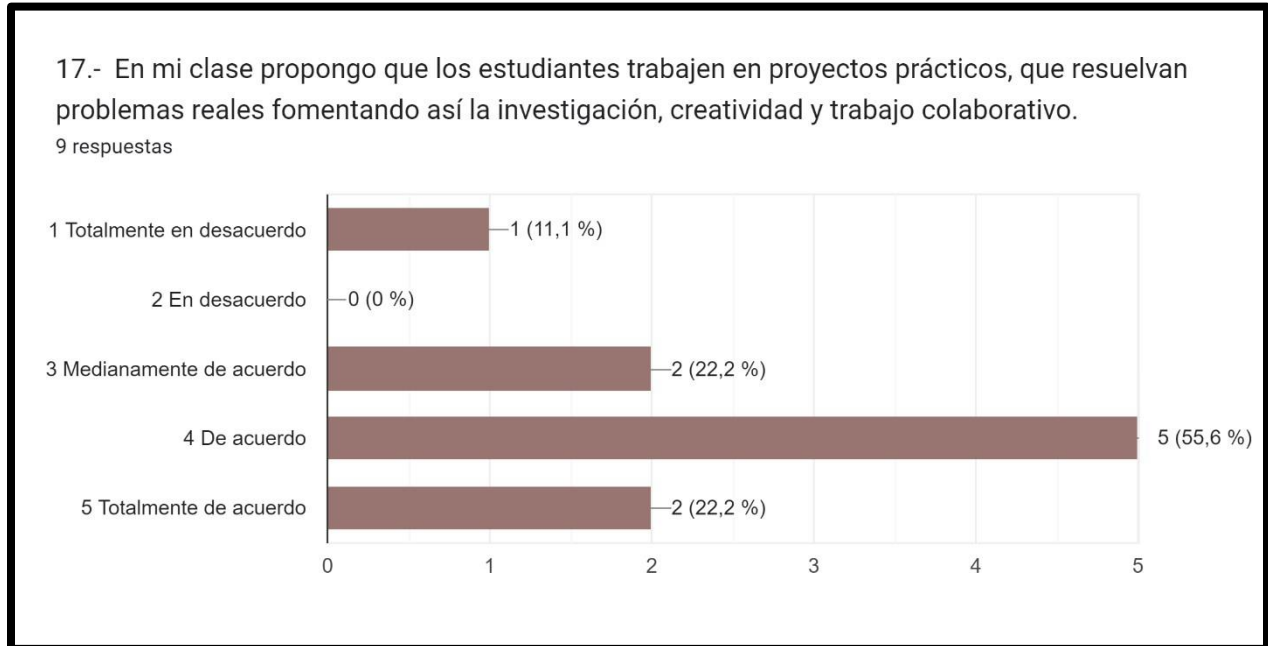
Figura 16 *La integración de la actividad física en el aula para mejorar el aprendizaje*



Los hallazgos obtenidos demuestran que 80% de los docentes afirma integrar tecnología en sus clases; el 20% no lo hace frecuentemente.

Aunque esta pregunta parece referirse a la actividad física, el análisis aborda la tecnología. En ese sentido, existe una tendencia favorable hacia la innovación mediante herramientas digitales. El 20% que aún no las incorpora puede enfrentar barreras como falta de equipos o formación. Reforzar el acceso a recursos tecnológicos y capacitaciones contribuiría a cerrar esta brecha.

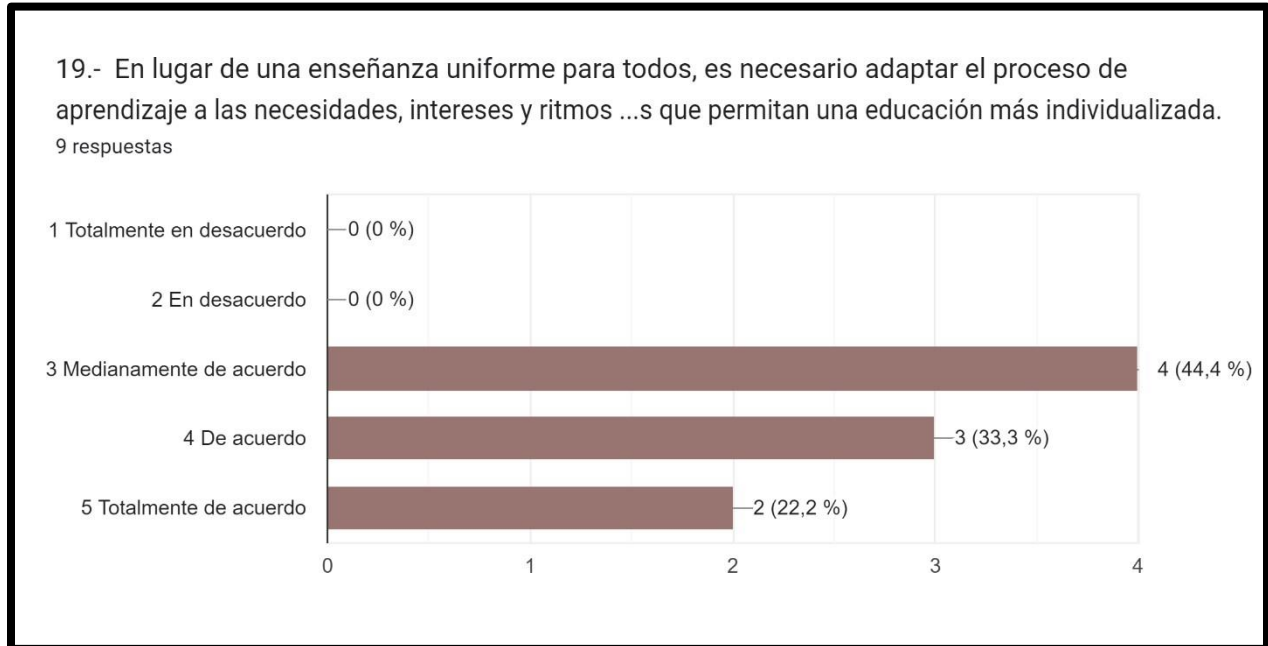
Figura 17 *Proyectos prácticos y colaborativos: Clave para el aprendizaje significativo*



En la pregunta 17 se puede evidenciar que el 78 % de los docentes está de acuerdo o totalmente de acuerdo con proponer en sus clases proyectos prácticos que fomenten la resolución de problemas reales, la investigación y el trabajo colaborativo. Esto refleja una disposición favorable hacia metodologías activas y contextualizadas que promuevan un aprendizaje más significativo.

Sin embargo, un pequeño grupo (11 %) aún muestra desacuerdo, lo que podría estar relacionado con limitaciones en la planificación curricular, falta de tiempo o escasa formación en estrategias basadas en proyectos. Estos hallazgos refuerzan la importancia de fortalecer la capacitación docente en metodologías integradoras, capaces de conectar el contenido disciplinar con situaciones reales y fomentar habilidades del siglo XXI.

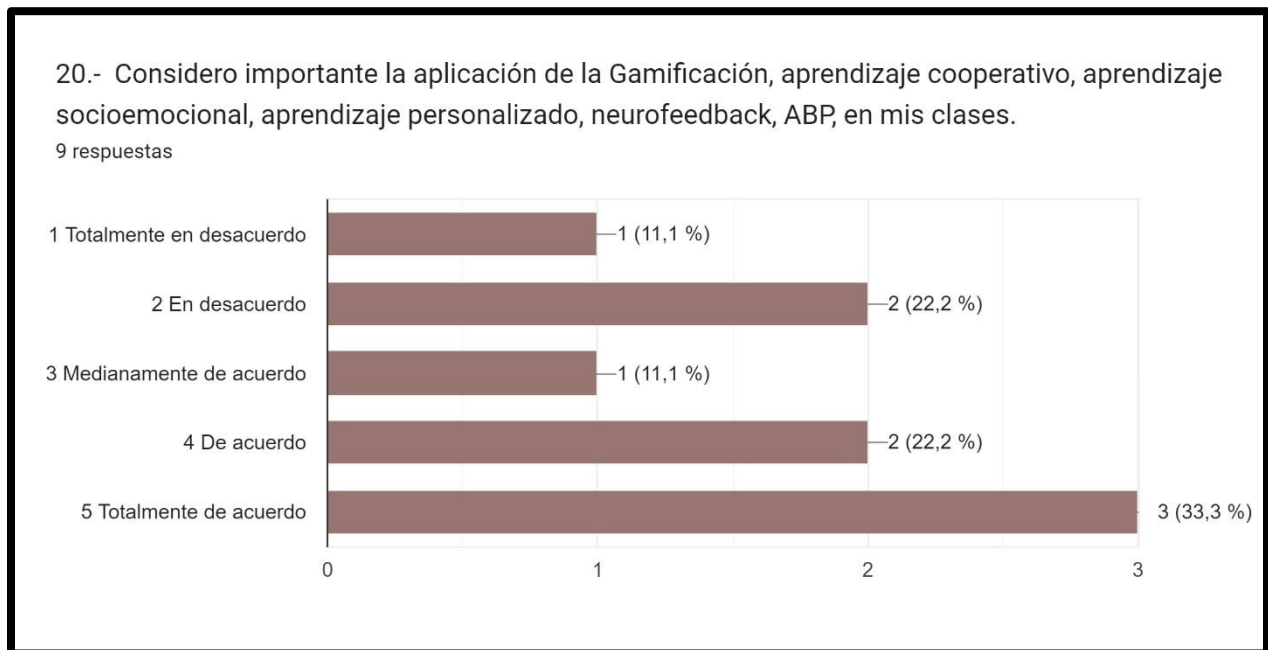
Figura 18 Educación personalizada: Atendiendo ritmos, intereses y necesidades individuales



Según los hallazgos obtenidos se puede evidenciar que 65% afirma aplicar estrategias de educación personalizada; el 35% no las implementa.

Aunque hay un reconocimiento importante sobre la necesidad de personalizar el aprendizaje, más de un tercio aún no lo logra, probablemente por falta de tiempo, recursos o formación específica. Esto resalta la necesidad de desarrollar políticas escolares que faciliten la atención a la diversidad, promoviendo ambientes inclusivos y adaptativos.

Figura 19 Integración de gamificación, aprendizaje cooperativo, socioemocional y personalizado en el aula



En la pregunta 20, se observa que el 78 % de los docentes está de acuerdo o totalmente de acuerdo con la importancia de aplicar estrategias como gamificación, aprendizaje cooperativo, aprendizaje socioemocional, personalizado, neurofeedback y ABP en sus clases.

Por otro lado, el 22 % restante se distribuye entre quienes manifiestan desacuerdo o se posicionan de forma neutral. Estos resultados reflejan una aceptación mayoritaria hacia la implementación de enfoques innovadores y neurodidácticos en el aula, en línea con una enseñanza más inclusiva e integral.

CAPÍTULO V

Presentación de la Propuesta

5.1 Título de la propuesta

Guía Neurodidáctica Gamificada para Docentes de la asignatura de Química de Bachillerato.

5.2 Descripción de la Propuesta

La presente guía basada en las Neurociencias aplicadas en la educación y con estrategias gamificadas, ha sido diseñada para docentes de Química del bachillerato General Unificado. Contiene estrategias lúdicas, y articula conceptos sobre neurotransmisores, funcionamiento cerebral y emociones, que se articulan con la asignatura de Química y se vinculan al entorno natural y cultural.

Se estructura en módulos temáticos que combinan fundamentos científicos con recursos pedagógicos activos, tales como simulaciones, retos gamificados y prácticas experimentales. Además, incluye orientaciones para el manejo del clima emocional en el aula, fomentando la atención sostenida, la memoria funcional y la motivación intrínseca mediante el estímulo de neurotransmisores claves, como la dopamina, serotonina y noradrenalina.

La guía propone secuencias didácticas que integran el aprendizaje significativo con prácticas compatibles, respetando los ritmos de maduración cerebral y considerando la influencia del entorno sobre la motivación y la percepción del conocimiento químico. Su diseño busca facilitar experiencias de aprendizaje activas, participativas y emocionalmente sostenibles, fortaleciendo la comprensión de la Química como una ciencia viva y cercana a la realidad del estudiante.

Entre sus componentes se incluyen:

- Actividades gamificadas adaptadas al aula, con retos, puntos, niveles de logro y misiones científicas.
- Herramientas digitales sugeridas para dinamizar el contenido y generar experiencias sensoriales y cognitivas estimulantes.
- Modelos de evaluación formativa con rúbricas gamificadas, insignias y retroalimentación inmediata.
- Un blog interactivo titulado "NeuroQuímica Andina", que actúa como espacio de acompañamiento, intercambio de recursos y construcción colectiva de buenas prácticas docentes en Química.

5.3 Objetivos de la Propuesta

5.3.1 *Objetivo general de la propuesta*

- Facilitar el aprendizaje de los estudiantes de Química en el nivel de Bachillerato, mediante una guía neurodidáctica gamificada estructurada en módulos temáticos, que integren actividades prácticas, herramientas digitales, juegos didácticos y estrategias socioemocionales para el abordaje de contenidos específicos de la Química Inorgánica.

5.3.2 *Objetivos específicos de la propuesta*

- Desarrollar juegos didácticos específicos por tema, integrando plataformas digitales accesibles como Canva, Genially, Wayground y Phet, para ser incorporados en la guía neurodidáctica gamificada.
- Analizar el impacto de la aplicación de las estrategias neurodidácticas gamificadas contenidas en la guía en la motivación, atención y rendimiento académico de los estudiantes de Química.

- Crear y gestionar un blog interactivo denominado "NeuroQuímica Andina" como parte de la guía, que sirva como espacio de intercambio de experiencias, recursos y buenas prácticas entre docentes y estudiantes, fomentando la colaboración y el aprendizaje socioemocional desde un enfoque neurodidáctico.

5.4 Metodología de la Propuesta

La presente propuesta metodológica tiene como finalidad operacionalizar la *Guía Neurodidáctica Gamificada para la Enseñanza de la Química* a través de la aplicación estructurada de juegos didácticos que integran principios de la neuroeducación y la gamificación. Estos juegos han sido diseñados para estimular neurotransmisores asociados con el aprendizaje efectivo como la dopamina, serotonina y noradrenalina y para fortalecer procesos clave como la atención sostenida, la memoria funcional, el pensamiento lógico y la motivación intrínseca.

Para la implementación de esta propuesta se seleccionaron juegos didácticos gamificados, cada uno vinculado a una de las unidades temáticas principales del currículo de Química Inorgánica. La selección se fundamentó en criterios de pertinencia curricular, viabilidad tecnológica, estímulo neurodidáctico y facilidad de aplicación en contextos escolares reales. Cada juego fue diseñado utilizando herramientas digitales gratuitas y accesibles como Genially, Canva, Wordwall y presentaciones interactivas, lo cual permite su adaptación tanto a entornos virtuales como presenciales.

Estos juegos constituyen la base de la estrategia metodológica, orientada a favorecer el aprendizaje significativo mediante experiencias activas, emocionalmente sostenibles y culturalmente contextualizadas. Cada unidad incluirá un juego didáctico gamificado específico, detallado en cuanto a:

- Objetivo neurodidáctico

- Materiales necesarios
- Instrucciones paso a paso
- Reglas del juego
- Estrategias de evaluación
- Neurotransmisores activados

Como recurso complementario y transversal a todos los módulos, se implementará un **blog interactivo titulado “NeuroQuímica Andina”**, que funcionará como un espacio virtual de acompañamiento, retroalimentación y difusión de buenas prácticas. En este blog se compartirán los juegos desarrollados, se publicarán recursos visuales e infografías, se promoverán desafíos colaborativos entre estudiantes y se brindará apoyo socioemocional a través de entradas reflexivas y secciones de autorregulación emocional. Además, el blog servirá como un espacio de documentación para el docente, permitiendo registrar evidencias del proceso, comentarios, sugerencias y logros individuales o grupales de los estudiantes.

El proceso se desarrollará en un contexto de aula real, fomentando la participación activa, el aprendizaje colaborativo, el uso consciente de la tecnología y el fortalecimiento del clima emocional escolar.

5.5 Desarrollo de la Propuesta

El desarrollo de la presente propuesta se centra en la implementación práctica de la *Guía Neurodidáctica Gamificada para la Enseñanza de la Química en Bachillerato*, estructurada en seis unidades temáticas, cada una acompañada de dos juegos didácticos neurogamificados. Estas actividades han sido planificadas para ejecutarse dentro del contexto del aula, considerando los recursos tecnológicos disponibles, los ritmos de aprendizaje de los estudiantes y las condiciones emocionales propias del entorno educativo. A lo largo de cada unidad, los juegos actuarán como

disparadores del interés, herramientas de mediación cognitiva y espacios para la evaluación formativa, con base en principios neurodidácticos.

Cada juego fue diseñado tomando en cuenta la activación específica de neurotransmisores asociados al aprendizaje: dopamina, para incentivar la motivación y el logro; serotonina, para promover el bienestar emocional y el sentido de pertenencia; y noradrenalina, para mejorar el enfoque, la atención y la toma de decisiones. Estos juegos también consideran aspectos culturales del contexto andino como elemento integrador, fortaleciendo el sentido de identidad y significado en el aprendizaje.

Por otro lado, se incorporan elementos simbólicos inspirados en la cosmovisión andina, por la Unidad Educativa que se realizó la investigación con el fin de fortalecer la identidad cultural, el sentido de pertenencia y la motivación intrínseca de los estudiantes. Entre estos elementos destacan las insignias simbólicas del cóndor, puma y serpiente, animales sagrados que representan aspectos clave del aprendizaje: la sabiduría, la acción y la transformación.

Estas insignias no solo cumplen una función estética o de recompensa, sino que están diseñadas desde una perspectiva neurodidáctica, para activar neurotransmisores como la dopamina (asociada al logro), la serotonina (reconocimiento social) y la oxitocina (vínculo con el grupo), contribuyendo así a un clima emocional positivo y al fortalecimiento de los procesos cognitivos.

El propósito de incluir estas insignias en la propuesta es brindar a los docentes una herramienta simbólica y motivadora, que refuerce los logros de los estudiantes de manera significativa, promoviendo el compromiso, la autorregulación y el reconocimiento del esfuerzo individual y colectivo dentro de un contexto lúdico, culturalmente pertinente y pedagógicamente

fundamentado. A continuación, se detalla cada insignia que puede usar el profesor, las cuáles encontrarán al final en anexos para su respectivo uso y pueden imprimirlas en tarjetas, pines o adhesivos o se pueden entregar al final de cada unidad o juego como recompensa simbólica neurodidáctica, estimulando la dopamina (logro) y serotonina (reconocimiento).

Insignia Cóndor

Simboliza: Visión, sabiduría, pensamiento elevado.

Se otorga a: Estudiantes que demuestran liderazgo, pensamiento crítico, o ayudan a otros a entender temas complejos.

Insignia Puma

Simboliza: Fuerza, valentía, acción y determinación.

Se otorga a: Estudiantes que participan activamente, muestran perseverancia, o superan desafíos en las actividades.

Insignia Serpiente (Amaru)

Simboliza: Conocimiento profundo, transformación, aprendizaje continuo.

Se otorga a: Estudiantes que muestran evolución en su aprendizaje o creatividad en la resolución de problemas.

A continuación, se describen las actividades correspondientes a cada unidad, y los juegos elegidos con su respectivo link de juego.

Metodología Detallada para la Aplicación de Juegos Didácticos Neurogamificados

Unidad 1: Reacciones Químicas y sus Ecuaciones

Juego 1: “El Consejo de los Elementos”

Tema: Tipos de reacciones químicas

Objetivo neurodidáctico: Estimular atención selectiva y memoria de trabajo mediante

actividades visuales con repetición significativa.

Neurotransmisores activados: Dopamina, noradrenalina

Materiales necesarios:

- Plataforma Genially
- Dispositivos móviles o computadoras con acceso a internet
- Pizarra para retroalimentación grupal
- Insignias impresas o digitales (cóndor, puma, serpiente)

Instrucciones paso a paso:

1. El docente presenta una narrativa andina para contextualizar.
2. Se comparte el enlace Genially con una tabla interactiva de clasificación.
3. Los estudiantes deben arrastrar las reacciones al tipo correspondiente (síntesis, descomposición, etc.).
4. Por cada 3 aciertos consecutivos se gana una insignia simbólica.
5. Si termina el juego, tiene un punto extra al examen final adicional de las insignias simbólicas.
6. Se realiza retroalimentación grupal con participación activa.

Reglas del juego:

- Tiempo límite: 10 minutos.
- Se permiten hasta 1 error por clasificación.
- Insignia extra si se logra completar sin errores al examen final.

Evaluación:

- Lista de cotejo del docente (clasificación correcta y participación).

- Autoevaluación en escala del 1 al 5 sobre comprensión.

Link y código qr:



<https://view.genially.com/6889b1967cd78a4636dbe5c5/interactive-content-el-consejo-de-los-elementos>



Juego 2 “El Camino del Balance”

Tema: Balanceo de ecuaciones químicas

Objetivo neurodidáctico: Reforzar razonamiento lógico y regulación emocional frente al error.

Neurotransmisores activados: Dopamina, serotonina

Materiales necesarios:

- Plataforma Wayground
- Proyector o dispositivos individuales

Instrucciones paso a paso:

1. Se proporciona el enlace Wayground.
2. El estudiante ingresa al juego de balanceo con niveles progresivos.
3. Cada nivel contiene 2-3 ecuaciones que deben resolverse en orden.

4. Recibe retroalimentación visual en cada intento.
5. Al completar un nivel, se desbloquea una insignia o medalla.

Reglas del juego:

- Cada estudiante tiene 3 intentos por ecuación.
- Tiempo máximo: 20 minutos.
- Se gana un distintivo digital por cada nivel superado.

Evaluación:

- Registro automático de Wayground.
- Reflexión escrita breve sobre errores cometidos y aprendizajes.

Unidad 2: Soluciones Acuosas y sus Reacciones

Juego 1 “Laboratorio del Místico”

Tema: Reacciones de precipitación

Objetivo neurodidáctico: Facilitar la visualización de procesos abstractos mediante simulaciones sensoriales.

Neurotransmisores activados: Dopamina, noradrenalina

Materiales necesarios:

- Simulador Phet
- Guía gamificada con casillas (se encontrará adjunto en anexos)
- Dispositivos con acceso a internet

Instrucciones paso a paso:

1. El docente explica brevemente qué es un precipitado.

2. Los estudiantes acceden al simulador y eligen combinaciones de reactivos.
3. Por cada formación de precipitado correcta, se desbloquea una casilla en su guía.
4. La guía contiene un mapa con pistas que solo se completan al desbloquear 6 casillas.

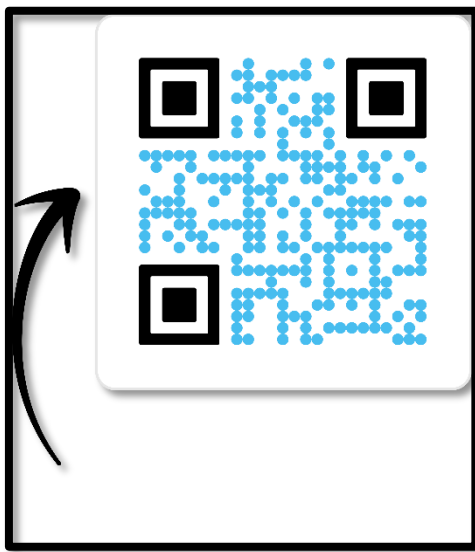
Reglas del juego:

- 3 intentos por combinación.
- Puntos extra por explicar verbalmente un resultado.
- Finaliza cuando se completa el mapa guía.

Evaluación:

- Guía completada correctamente, con insignias de parte del docente.
- Participación verbal voluntaria.
- **Link y código qr de simulador:**

 <https://phet.colorado.edu/es/simulation/reactants-products-and-leftovers>



Juego 2: “Redactando con Precisión”

Tema: Reacciones ácido-base

Objetivo neurodidáctico: Fomentar agilidad mental, toma de decisiones y memoria funcional.

Neurotransmisores activados: Noradrenalina, dopamina

Materiales necesarios:

- Tarjetas de ácidos, bases y productos (tarjetas recortables ubicadas en sección de anexos)

- Cronómetro
- Tablero de corcho o pizarra

Instrucciones paso a paso:

1. Se forman equipos de 3-4 estudiantes.
2. Cada grupo recibe un conjunto de tarjetas.
3. Deben emparejar correctamente reactivos con productos.
4. Se usa un cronómetro para limitar el tiempo de reacción.

Reglas del juego:

- Tiempo máximo: 3 minutos por ronda.
- Cada acierto suma 10 puntos a la unidad.
- Errores restan 5 puntos.

Evaluación:

- Número de combinaciones correctas.
- Observación directa del trabajo en equipo.

Unidad 3: Disoluciones

Juego 1: “Mercado de Saberes”

Tema: Concentración de disoluciones (molaridad y % m/v)

Objetivo neurodidáctico: Vincular conceptos abstractos con contextos culturales significativos.

Neurotransmisores activados: Dopamina (logro), serotonina (entorno familiar)

Materiales necesarios:

- Presentación interactiva (Genially)
- Calculadora y hojas de trabajo impresas

Instrucciones paso a paso:

1. Se presentan casos ficticios de curanderos andinos preparando infusiones con cantidades específicas.
2. Los estudiantes deben calcular la concentración (molaridad o % m/v) de las mezclas en las hojas de trabajo.
3. Cada acierto otorga una moneda simbólica.
4. Con 3 monedas pueden “comprar” un conocimiento ancestral extra asignándoles un punto extra a participación en clase.

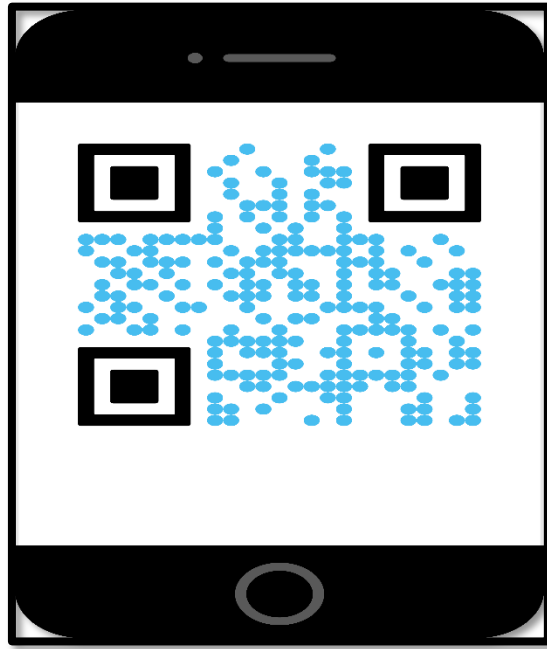
Reglas del juego:

- Tiempo por caso: 5 minutos.
- 1 moneda por respuesta correcta; si explican cómo resolvieron, ganan 1 extra.
- Al final, comparten reflexiones en grupo.

Evaluación:

- Hoja de trabajo individual.
- Autoevaluación con escala de logro personal.
- **Link y código qr de presentación en Genially:**

› <https://view.genially.com/689138e77cd2b26892cf5946/learning-experience-didactic-unit-mercado-de-saberes>



Juego 2: “El Dilutor Virtual”

Tema: Preparación y dilución de disoluciones

Objetivo neurodidáctico: Fortalecer el aprendizaje sensorial y procedural con retroalimentación inmediata.

Neurotransmisores activados: Noradrenalina (foco), dopamina (ajuste de respuestas)

Materiales necesarios:

- Simulador Phet.
- Fichas con ejercicios de dilución (Se encuentra en la sección de anexos)

Instrucciones paso a paso:

1. El estudiante simula una preparación química a partir de concentraciones propuestas.
2. Al cometer errores, el sistema da pistas de corrección (ensayo-error guiado).
3. Luego responde preguntas de análisis.

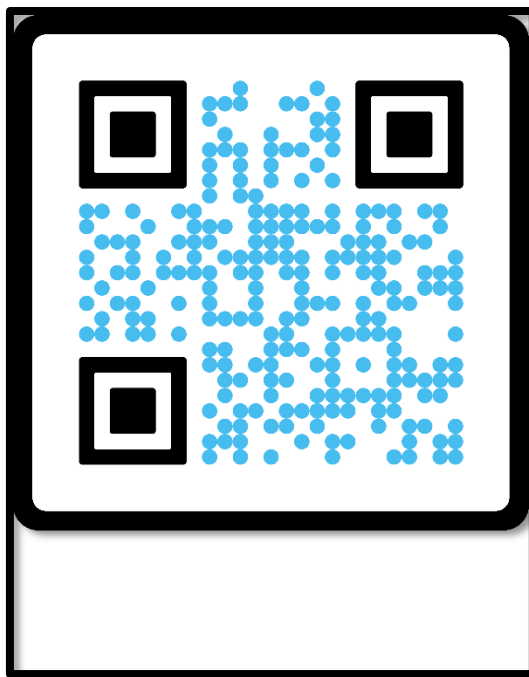
Reglas del juego:

- 3 intentos por ejercicio.
- Puntos se suman solo si el intento exitoso es dentro de los 2 primeros.
- Pista especial si superan todos sin errores.

Evaluación:

- Reporte de resultados del simulador.
 - Cuestionario reflexivo postactividad.
- **Link y código qr de el simulador virtual:**

 <https://phet.colorado.edu/en/activities/7193>



Unidad 4: Gases

Juego 1: “Aire en la Montaña”

Tema: Ley de Boyle y Ley de Charles

Objetivo neurodidáctico: Comprender la relación entre variables en un entorno cultural y visual.

Neurotransmisores activados: Dopamina (logro), noradrenalina (respuesta a variables)

Materiales necesarios:

- Simulador Phet
- Hoja de seguimiento de variables (Se encuentra en la sección de anexos)
- Laminas didácticas de mapa andino y estaciones.

Instrucciones paso a paso:

1. Se plantea una aventura de ascenso a una montaña.
2. En cada estación, deben ajustar presión y temperatura en el simulador según las leyes.
3. Registran los cambios en una tabla.

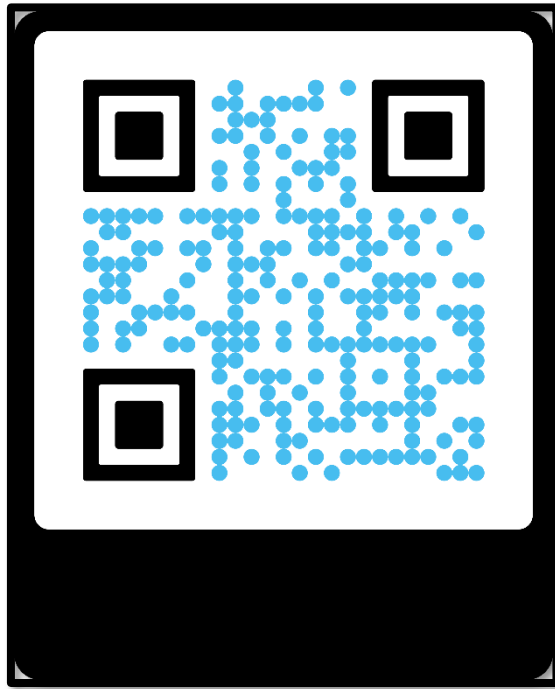
Reglas del juego:

- Cada estación resuelta correctamente suma 10 puntos.
- Estaciones: base, páramo, cumbre.
- El equipo con más puntos completa la expedición y ganará salir 10 minutos antes de la clase.

Evaluación:

- Tabla completa y coherente.
- Presentación verbal de un caso final.
- **Link y código qr de el simulador virtual:**

 https://phet.colorado.edu/sims/html/gas-properties/latest/gas-properties_en.html



Juego 2: “¿Ideal o Real?”

Tema: Comportamiento ideal vs. real de los gases

Objetivo neurodidáctico: Desarrollar pensamiento crítico y socialización del conocimiento.

Neurotransmisores activados: Serotonina (clima positivo), dopamina (logro argumentativo)

Materiales necesarios:

- Tarjetas de posturas argumentativas (Se encuentra en la sección de anexos)
- Plataforma Canva
- Guía de debate estructurado (Se encuentra en la sección de anexos)

Instrucciones paso a paso:

1. Se divide la clase en dos equipos: defensores del modelo ideal y del real.
2. Cada equipo prepara argumentos con tarjetas y fuentes.
3. Se realiza un debate por turnos.
4. Al final, todos responden un quiz time en Canva para consolidar el conocimiento.

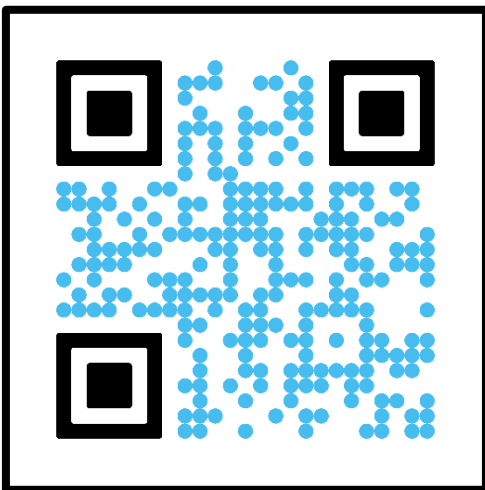
Reglas del juego:

- Cada argumento válido gana 10 puntos.
- Tiempo por intervención: 1 minuto.
- Se premia al mejor equipo y al mejor orador.
- Se premia a los 5 primeros estudiantes en resolver el quiz de manera correcta por 1 punto extra al examen final.

Evaluación:

- Retroalimentación por parte del docente.
- **Link y código qr del quiz time Canva:**

 https://www.canva.com/design/DAGvKO-2k8M/uDczfpIUS_tjI THGTH4-XQ/edit?utm_content=DAGvKO-2k8M&utm_campaign=designshare&utm_medium=link2&utm_source=sharebutton



Unidad 5: Cinética y Equilibrio Químico

Juego 1: “Misiones del Sabio Andino”

Tema: Factores que afectan la velocidad de reacción

Objetivo neurodidáctico: Conectar la curiosidad científica con la experiencia cultural andina; fomentar toma de decisiones.

Neurotransmisores activados: Dopamina (descubrimiento), serotonina (memoria cultural)

Materiales necesarios:

- Recurso físico: Fichas impresas (Se encuentra en la sección de anexos)
- Reloj/cronómetro
- Tarjetas con pistas de reacciones (fermentación, cocción, oxidación)

Instrucciones paso a paso:

1. Se presenta la narrativa del sabio andino que debe completar 4 misiones ancestrales.
2. En cada misión, los estudiantes deben identificar el factor que acelera o ralentiza una reacción (temperatura, concentración, etc.).

3. Con cada respuesta correcta, desbloquean una pista que lleva al siguiente reto.

4. Finalizan resolviendo un acertijo con todas las pistas reunidas.

Reglas del juego:

- Máximo 3 intentos por misión.
- Tiempo total: 30 minutos.
- El equipo que resuelva el acertijo con menos intentos, gana 10

minutos de receso en la hora de clase.

Evaluación:

- Hoja de seguimiento individual y grupal.
- Rúbrica de pensamiento crítico y colaboración.

Juego 2: “El Equilibrio se Altera”

Tema: Principio de Le Chatelier y equilibrio químico

Objetivo neurodidáctico: Comprender el concepto de equilibrio a través de la manipulación activa de variables.

Neurotransmisores activados: Noradrenalina (anticipación), dopamina (resolución de ajustes)

Materiales necesarios:

- Simulador Phet o tablero físico con reactivos móviles
- Guía de registro de cambios (Se encuentra en la sección de anexos)
- Fichas con situaciones experimentales (Se encuentra en la sección

de anexos)

Instrucciones paso a paso:

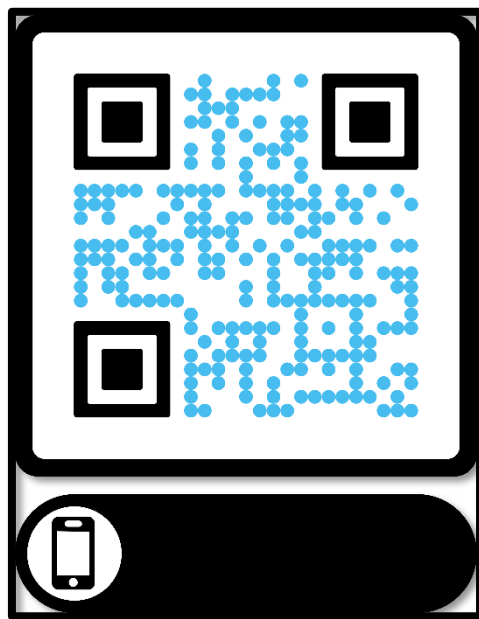
1. Cada grupo recibe una situación inicial de reacción reversible.
2. Deben manipular las variables (presión, temperatura, concentración) para observar el efecto en el equilibrio.
3. Registran los cambios en una tabla comparativa.
4. Exponen sus observaciones al grupo clase.

Reglas del juego:

- Cada variable puede modificarse una sola vez.
- Deben justificar cada cambio.
- Gana el equipo con la interpretación más coherente, 1 punto extra al examen.

Evaluación:

- Comparación entre predicción y resultado real.
 - Informe breve en formato tabla con conclusiones.
- **Link y código qr del simulador:**
D https://phet.colorado.edu/es_PE/simulations/reactions-and-rates



Unidad 6: Ácidos y Bases

Juego 1: “Ruta del pH Andino”

Tema: Concepto de pH y escalas de acidez

Objetivo neurodidáctico: Estimular la memoria sensorial y el reconocimiento cultural de los alimentos.

Neurotransmisores activados: Dopamina (recompensa cultural), serotonina (seguridad emocional)

Materiales necesarios:

- Línea de PH (Se encuentra en la sección de anexos)
- Alimentos tradicionales para comprender de mejor manera cuáles son ácidos y bases. (Se encuentra en la sección de anexos)
- Pizarra o mural para visualización de resultados

Instrucciones paso a paso:

1. El docente introduce alimentos andinos con diferentes niveles de acidez (chicha, quinua, tamarindo, leche, etc.).
2. Los estudiantes los ubican en una escala de pH utilizando tarjetas.
3. Luego se revela el valor real y se ajusta si es necesario.
4. Se comparte en grupo una reflexión sobre la experiencia sensorial.

Reglas del juego:

- Tiempo límite: 10 minutos.
- Cada acierto vale 5 puntos.
- Bonificación al examen por justificar científicamente la elección.

Evaluación:

- Rúbrica de participación y expresión oral.

Juego 2: “Duelo de Fórmulas”**Tema: Reacciones ácido-base y productos**

Objetivo neurodidáctico: Estimular la memoria operativa, velocidad de pensamiento y trabajo colaborativo.

Neurotransmisores activados: Noradrenalina (alerta), dopamina (logro competitivo)

Materiales necesarios:

- Tarjetas de ácidos, bases, sales y agua (Se encuentra en la sección de anexos)
- Pizarra digital o tradicional
- Reloj con cronómetro

Instrucciones paso a paso:

1. Se forman equipos de 3 estudiantes.
2. Cada grupo recibe tarjetas al azar para formar reacciones.
3. Deben construir la ecuación balanceada y escribirla en la pizarra.
4. Gana el equipo con más reacciones correctas en 5 minutos. 15

minutos adicionales al recreo.

Reglas del juego:

- Tiempo máximo: 5 minutos por ronda.
- Cada ecuación correcta suma 10 puntos.
- Restan puntos si no está balanceada.

Evaluación:

- Registro de ecuaciones correctas.
- Revisión docente de errores y aciertos al final.

Producto digital: Blog interactivo “NeuroQuímica Andina”

Como parte tangible y funcional de la propuesta metodológica, se ha creado el blog educativo “**NeuroQuímica Andina**”, alojado en la plataforma **Gamma Site**, con la dirección:

 <https://neuroquimica-andina-ilfymyw.gamma.site>

Este espacio fue diseñado para integrar recursos visuales, juegos interactivos, actividades neurodidácticas y herramientas de acompañamiento emocional, permitiendo así una extensión del aula en el entorno digital. El blog se estructura en secciones dinámicas que permiten a los docentes y estudiantes acceder a los juegos por unidad, revisar materiales complementarios, y participar en actividades reflexivas o colaborativas.

Cada juego didáctico ha sido enlazado directamente desde el blog con su respectiva explicación, lo cual permite su uso autónomo por parte de los estudiantes. Asimismo, se han incorporado cápsulas breves sobre neurociencia aplicada al aprendizaje, estrategias de autorregulación emocional, y una bitácora de evidencias y reflexiones que dan cuenta del proceso educativo más allá del contenido académico.

La herramienta seleccionada, Gamma (gamma.app), permitió la creación de un sitio responsivo, visualmente atractivo, interactivo y fácil de editar, ideal para entornos escolares con conectividad básica. Este producto representa una forma concreta de transferir la propuesta a la práctica pedagógica real, generando sostenibilidad, innovación y motivación.

5.6 Apéndices pedagógicos de la propuesta

Cómo identificar las necesidades del estudiante

Antes de incorporar mecánicas de juego, es indispensable comprender el punto de partida real del grupo. No basta con entusiasmo ni recursos digitales vistosos; hace falta afinar la mirada pedagógica. Gamificar no es recompensar por participar ni maquillar las clases con colores llamativos; es responder con creatividad a lo que los estudiantes viven, sienten y entienden. Por eso, el diagnóstico previo es un paso clave y no negociable.

Este proceso puede ser ligero, pero intencionado. Se trata de identificar cómo aprenden los estudiantes, qué les interesa, qué temen, en qué momentos se frustran y cuándo brillan. Para ello, se pueden emplear instrumentos tan simples como una hoja de observación o una encuesta anónima. La siguiente tabla resume algunas herramientas básicas:

Tabla 2 *Instrumentos de diagnóstico docente*

Instrumento	Lo que permite identificar	Momento sugerido de aplicación
Formulario de entrada	Gustos, expectativas, uso de tecnología, confianza en la materia	Primer día de clase o nuevo tema
Diario de observación	Cambios en el comportamiento, participación, iniciativa	Durante sesiones activas
Mapa de desempeño	Avance individual, bloqueos recurrentes, nivel de autonomía	Cada dos semanas
Entrevista informal	Intereses personales, contexto familiar, emociones vinculadas	Pausas didácticas o tutorías
Revisión de tareas	Calidad, nivel de detalle, estilo preferido (texto, dibujo, etc.)	A lo largo del trimestre

¿Qué tipos de necesidades suelen aparecer?

A partir de esta observación continua, comienzan a emerger señales: estudiantes que no levantan la mano, aunque sepan la respuesta, otros que se frustran cuando no ganan, o aquellos que solo participan si hay competencia. Algunas de las necesidades más comunes en clases de Química Inorgánica son:

- **Desmotivación crónica:** asociada a experiencias anteriores negativas o percepción de la materia como abstracta y poco útil.
- **Ansiedad frente a lo evaluativo:** bloqueos al enfrentar pruebas, aunque demuestren comprensión al aplicar el contenido.

- **Hiperfocalización en el rendimiento:** deseo de obtener siempre “el máximo puntaje”, que puede afectar la colaboración.
- **Dificultades de atención sostenida:** necesidad de cambios de dinámica frecuentes para mantenerse conectados.

¿Cómo adaptar los juegos y estrategias a esas necesidades?

No se trata de diseñar una experiencia diferente para cada estudiante, sino de flexibilizar la estructura del juego para que permita varias formas de entrada, progreso y éxito. Esto se puede lograr ajustando niveles de dificultad, ofreciendo pistas, permitiendo elecciones, o validando logros personales sin comparación directa. La siguiente tabla sintetiza esta lógica:

Tabla 3 *Necesidades frecuentes y ajustes gamificados*

Tipo de necesidad	Ajustes sugeridos	Tipos de juegos recomendados
Baja motivación inicial	Avance por logros pequeños; juegos cooperativos con puntos grupales	Tableros de logros, misiones colectivas
Alta ansiedad ante errores	Retroalimentación automática no punitiva; opción de reintento	Juegos con ensayo-error, trivias abiertas
Necesidad de autonomía	Juegos con decisiones; rutas múltiples; elección de desafíos	Escape rooms digitales, retos abiertos
Dificultades en contenidos clave	Actividades con pistas progresivas, ejemplos visuales	Simulaciones guiadas, juegos paso a paso
Estudiantes muy competitivos	Reglas de fair play; reconocimiento al trabajo en equipo	Torneos con doble puntuación por ayuda

¿Y qué pasa con las recompensas?

No hay fórmula universal. Lo que para un estudiante es motivador, para otro puede ser presionante. Algunas recomendaciones prácticas:

- Alternar recompensas visibles (ranking, insignias) con otras más íntimas (retroalimentación verbal positiva, medallas individuales).
- Reconoce el esfuerzo, no solo el resultado.
- Introduce recompensas simbólicas con sentido: una molécula “legendaria” que solo se otorga a quien resuelva un reto inesperado, por ejemplo.
- Asegúrate de que las recompensas no generen exclusión ni competencia tóxica; el juego es para sumar, no para segmentar.

Contenido de juegos, herramientas, estrategias y metodologías activas

La gamificación es un aporte fundamental y complementa de sobremanera las metodologías activas. Incluir dinámicas lúdicas en el aula no significa abandonar la práctica docente tradicional, sino transformar la forma en que se presentan, desarrollan y experimentan los contenidos. Una clase gamificada puede incorporar exposiciones breves, debates, ejercicios escritos, prácticas de laboratorio o simulaciones; la diferencia radica en la estructura, el modo de interacción y el impacto emocional generado en los estudiantes.

En la práctica docente, esto implica seleccionar intencionalmente la estrategia, la herramienta y el momento adecuado. A continuación, se presenta una tabla que muestra combinaciones efectivas entre juegos, recursos digitales, temas sugeridos, metodologías activas y niveles cognitivos según la taxonomía de Bloom:

Tabla 4 Integración metodológica y tecnológica

Estrategia gamificada	Descripción de la dinámica	Duración estimada	Herramienta digital / enlace	Tema	Metodología activa	Nivel de Bloom
Torneo por parejas	Los estudiantes se agrupan por parejas y compiten respondiendo preguntas en tiempo real usando Quizizz . Para los empates o rondas decisivas se usa WheelDecide como ruleta aleatoria. Ideal para reforzar la nomenclatura química. Se suman puntos por velocidad y precisión.	35-45 min	https://quizizz.com https://wheeldecide.com	Formulación y nomenclatura química	Aprendizaje cooperativo	Comprender
Escape químico digital	Juego de lógica estructurado como un escape room digital . El docente diseña una narrativa donde los estudiantes deben “liberar” un laboratorio resolviendo pistas relacionadas con mezclas y soluciones. Se puede construir en Genially, usar Canva para pistas visuales y Google Sites como contenedor de la historia.	60-70 min	https://genial.ly https://canva.com https://sites.google.com	/Separación de mezclas y soluciones	ABP y (Aprendizaje por proyectos)	Analizar
Misión por estaciones	Se instalan estaciones físicas con pósteres y códigos QR que contienen desafíos o vídeos. Los estudiantes rotan por estaciones	50-60 min	https://genial.ly https://youtube.com / Google Forms	/Propiedades de los elementos químicos	Estaciones rotativas	Aplicar

Estrategia gamificada	Descripción de la dinámica	Duración estimada	Herramienta digital / enlace	Tema	Metodología activa	Nivel de Bloom
	resolviendo actividades prácticas o conceptuales. Se usa el celular para escanear y acceder a retos breves en Genially, Google Forms o YouTube.					
Simulador de reacciones	Se proyecta el simulador de Phet o Labster , y los estudiantes trabajan en parejas analizando reacciones ácido-base o redox. Pueden predecir resultados, escribir ecuaciones y explicar observaciones. Se puede guiar con un formulario de seguimiento.	40-50 min	https://phet.colorado.edu https://www.labster.com	Reacciones /ácido-base óxido-reducción	Aula invertida + simulación	Aplicar
Bingo de compuestos	Cada estudiante recibe un cartón con fórmulas químicas. El docente enuncia los nombres sistemáticos o comunes, y los alumnos marcan el compuesto correcto. Puede hacerse digital (Genially o PowerPoint) o físico con cartones impresos.	25-30 min	Genially / PowerPoint / plantillas físicas	Compuestos iónicos covalentes	Juego y estructurado	Recordar

Estrategia gamificada	Descripción de la dinámica	Duración estimada	Herramienta digital / enlace	Tema	Metodología activa	Nivel de Bloom
Trivia con historia	Kahoot diseñado con preguntas acompañadas de una historia narrativa (ej. “El viaje de Mendeleiev”). Cada ronda incluye un pequeño texto que contextualiza el conocimiento. Se incentiva la curiosidad histórica y científica. Ideal para abrir una unidad.	30-35 min	https://kahoot.com	Tabla periódica y elementos históricos	Gamificación narrativa	Recordar + Comprender

¿Por qué se seleccionan estas combinaciones?

- **Aula invertida:** Permite que los estudiantes lleguen a clase con contenido previo y dediquen el tiempo en el aula a resolver, aplicar y jugar.
- **ABP:** Adecuado para integrar gamificación como parte de un proyecto extenso, como misiones secuenciadas o escapes con niveles de dificultad.
- **Gamificación:** Permite construir una historia de aprendizaje con retos, misiones, personajes simbólicos y recompensas alineadas al avance.

¿Qué habilidades se desarrollan?

La implementación sistemática de estrategias gamificadas fortalece habilidades cognitivas, emocionales y sociales. Entre las principales competencias que se estimulan se encuentran:

- **Resolución de problemas:** Mediante retos estructurados que exigen análisis, aplicación de principios y toma de decisiones.
- **Pensamiento lógico-científico:** A través de simuladores, tablas comparativas, y estructuras que integran teoría con observación.
- **Autonomía:** Al permitir a los estudiantes decidir rutas, tiempos o niveles de avance, con margen para la autoevaluación.
- **Colaboración y empatía:** En juegos por equipos donde se construye conocimiento colectivo, se comparten errores y se celebran logros.

A continuación, se presentan unas tablas de anexos de planificaciones didácticas gamificadas por cada unidad.

Planificación didáctica gamificada – Unidad 1

Unidad	Tema	Destrezas y habilidades	Objetivo	Método	Estrategia	Herramienta / Material	Evaluación
Unidad 1	Tipos de reacciones químicas	Identificar tipos de reacciones químicas a partir de evidencias visuales y simbólicas; clasificar y justificar reacciones según su categoría (síntesis, descomposición, sustitución, doble sustitución).	Comprender las características de los diferentes tipos de reacciones químicas mediante ejemplos contextualizados y actividades de clasificación gamificada.	Inductivo – comparativo	Desafío de clasificación por niveles a partir de tarjetas reactivas	Genially + tarjetas digitales o físicas con ejemplos de reacciones	Lista de cotejo con criterios: identificación correcta, argumentación lógica, participación activa.
Unidad 1	Balaneo de ecuaciones químicas	Aplicar principios de conservación de masa para balancear ecuaciones; resolver ecuaciones químicas simples mediante	Aplicar el balaneo de ecuaciones químicas utilizando recursos interactivos que favorezcan la	Heurístico – práctico	Torneo interactivo con trivias escalonadas y retroalimentación automática		

		estrategias visuales y lógicas.	autorregulación y la retroalimentación inmediata.				
--	--	---------------------------------	---	--	--	--	--

Planificación didáctica gamificada – Unidad 2

Unidad	Tema	Destrezas y habilidades	Objetivo	Método	Estrategia	Herramienta / Material	Evaluación
Unidad 2	Reacciones de precipitación	Reconocer procesos de precipitación a partir de combinaciones de reactivos en medio acuoso; interpretar resultados experimentales reales o simulados con base en criterios observables.	Comprender la formación de precipitados mediante simulaciones guiadas que conecten observación, predicción y análisis de resultados.	Método experimental guiado	Simulación virtual paso a paso con guía estructurada	Phet o Labster	Lista de cotejo con indicadores de observación, interpretación y manejo de simulación.

Unidad	Tema	Destrezas y habilidades	Objetivo	Método	Estrategia	Herramienta / Material	Evaluación
Unidad 2	Reacciones de neutralización	Relacionar ácidos y bases con sus productos de reacción; formular e identificar ecuaciones de neutralización usando representación simbólica.	Formular e interpretar reacciones de neutralización mediante dinámicas colaborativas que integren razonamiento químico y reconocimiento visual de sustancias.	Método deductivo – analítico	Juego de tarjetas con ácidos y bases para construir ecuaciones y clasificarlas correctamente		

Planificación didáctica gamificada – Unidad 3

Unidad	Tema	Destrezas y habilidades	Objetivo	Método	Estrategia	Herramienta / Material	Evaluación
Unidad 3	Concentración de disoluciones (molaridad y % m/v)	Calcular concentración de disoluciones empleando fórmulas químicas y unidades	Comprender y aplicar los cálculos de concentración de disoluciones a través	Método lógico– matemático	Reto "Mercado Andino": preparar mezclas con concentraciones	Genially interactivo + calculadora y	Lista de cotejo con criterios: exactitud del cálculo, interpretación del

Unidad	Tema	Destrezas y habilidades	Objetivo	Método	Estrategia	Herramienta / Material	Evaluación
		apropiadas; aplicar los cálculos en situaciones contextualizadas con materiales comunes.	de desafíos contextualizados con sustancias del entorno andino.		específicas simuladas	guías impresas de concentración	problema y uso correcto de unidades.
Unidad 3	Preparación y dilución de disoluciones	Explicar y ejecutar procedimientos de preparación y dilución de disoluciones simples; identificar los efectos de la dilución en la concentración.	Simular la preparación y dilución de disoluciones utilizando plataformas interactivas para reforzar el procedimiento paso a paso.	Método demostrativo	Simulación de laboratorio con retroalimentación guiada		

Planificación didáctica gamificada – Unidad 4

Unidad	Tema	Destrezas y habilidades	Objetivo	Método	Estrategia	Herramienta / Material	Evaluación
Unidad 4	Ley de Boyle y Ley de Charles	Interpretar la relación entre presión, volumen y temperatura en gases a partir de gráficos y simulaciones; resolver ejercicios aplicando fórmulas de las leyes.	Analizar el comportamiento de los gases mediante simulaciones contextualizadas en escenarios andinos de altitud y temperatura.	Método experimental virtual	Juego de simulación: “Aire en la montaña”	Phet o Genially con entorno narrado contextualizado	Lista de cotejo con indicadores: identificación de variables, interpretación gráfica y aplicación matemática.
Unidad 4	Gases ideales vs. reales	Comparar las características de los gases ideales con los reales; argumentar las diferencias a partir de situaciones reales y datos experimentales.	Explicar las diferencias entre el comportamiento ideal y real de los gases mediante dinámicas de debate gamificado y aplicación conceptual.	Método comparativo – reflexivo	Debate gamificado + trivia de cierre tipo “¿Ideal o Real?”	Genially + Kahoot con retroalimentación visual y narrativa	

Planificación didáctica gamificada – Unidad 5

Unidad	Tema	Destrezas y habilidades	Objetivo	Método	Estrategia	Herramienta / Material	Evaluación
Unidad 5	Factores que afectan la velocidad de reacción	Identificar y explicar los factores que modifican la velocidad de una reacción química (temperatura, concentración, superficie, catalizadores); analizar su efecto en reacciones simuladas o descritas.	Analizar los factores que influyen en la velocidad de reacción a partir de misiones gamificadas basadas en prácticas culturales y ancestrales.	Método inductivo – contextual	Misión del sabio andino: análisis de factores en reacciones simuladas	Fichas físicas + presentación interactiva + Genially	Lista de cotejo con criterios: identificación de factores, razonamiento químico y solución del reto contextual.
Unidad 5	Principio de Le Chatelier y equilibrio químico	Interpretar el principio de Le Chatelier; predecir efectos de perturbaciones sobre sistemas en equilibrio; aplicar ejemplos prácticos y simulados para visualizar los cambios.	Aplicar el principio de Le Chatelier para predecir variaciones en sistemas en equilibrio mediante actividades visuales interactivas y manipulativas.	Método experimental visual	Simulación de equilibrio alterado con reactivos móviles		

Planificación didáctica gamificada – Unidad 6

Unidad	Tema	Destrezas y habilidades	Objetivo	Método	Estrategia	Herramienta / Material	Evaluación
Unidad 6	Concepto de pH y escala de acidez	Reconocer valores de pH en sustancias comunes; clasificar ácidos y bases a partir de su intensidad y su aplicación en contextos cotidianos andinos.	Identificar el nivel de acidez de diversas sustancias mediante una ruta sensorial contextualizada que permita aplicar el concepto de pH en escenarios reales.	Método vivencial – sensorial	Ruta sensorial de alimentos andinos con escala de pH	Tarjetas físicas o Genially interactivo + muestras simuladas o representadas	Lista de cotejo con criterios: ubicación correcta en la escala, razonamiento del nivel de acidez y conexión con ejemplos del entorno.
Unidad 6	Reacciones ácido-base	Formular e identificar productos de reacciones ácido-base; representar simbólicamente dichas reacciones y explicar sus implicaciones.	Aplicar conocimientos sobre reacciones ácido-base mediante juegos de emparejamiento y formulación competitiva en equipos.	Método activo – colaborativo	Duelo de tarjetas: construcción de reacciones ácido-base	Tarjetas físicas o Genially + pizarra para resolución grupal	

¿Cómo adaptar esta planificación?

- **Revisa el acceso y alfabetización digital:** si el grupo no domina ciertas plataformas, opta por juegos físicos o capacita al inicio.
- **Alterna ritmos:** no todos los juegos requieren una clase entera. Algunos pueden aplicarse en 15 minutos como cierre; otros se expanden en dos sesiones.
- **Evalúa diversidad de formatos:** juegos de mesa, simulaciones virtuales, juegos de preguntas, ligas de equipos, ruletas físicas o digitales.

Sugerencia práctica: usa esta tabla como modelo editable para adaptarla a tu malla curricular. Cambia el tema, la herramienta o la evaluación según tu planificación y grupo.

5.7 Evaluación con gamificación

La evaluación gamificada no renuncia a la exigencia; transforma la forma de acompañar el aprendizaje. No se trata de dar puntos por jugar, sino de observar cómo los estudiantes aplican, reflexionan, colaboran y se autorregulan a través del juego. Evaluar desde la gamificación permite observar el proceso, no solo el resultado, y reforzar la motivación sin perder el rigor.

Tabla 7 Evaluación gamificada aplicada a Química Inorgánica

Tipo de evaluación	Actividad gamificada	Instrumento de evaluación	Aspectos que se valoran
Diagnóstica	Quiz inicial en tiempo real	Test gamificado (Quizizz/Socrative)	Conocimientos previos, disposición, mitos científicos
Formativa	Juegos por estaciones temáticas	Escala de observación continua	Participación, razonamiento, progreso por sesiones
Sumativa	Escape room final con retos	Rúbrica + coevaluación	Comprensión conceptual, conexión práctica, síntesis

Tipo de evaluación	Actividad gamificada	Instrumento de evaluación	Aspectos que se valoran
Autoevaluación	Diario de logros gamificado	Tabla de insignias y niveles	Percepción de logros, autoconocimiento, motivación

¿Cómo implementar estas evaluaciones?

- **Diagnóstica:** realiza un juego de preguntas rápidas antes de comenzar una unidad; permite detectar vacíos conceptuales y ajustar los niveles del juego.
- **Formativa:** mientras se juega, observa con atención: quién guía, quién escucha, quién resuelve. Registra observaciones breves con códigos rápidos.
- **Sumativa:** transforma el clásico examen en una experiencia lúdica. Un escape room final puede integrar todos los contenidos vistos, con pistas que exigen lógica, memoria y trabajo en equipo.
- **Autoevaluación:** proporciona al estudiante una ficha con objetivos; que él mismo registre cuándo los alcanzó, con qué actividad, y cómo se sintió. Se puede complementar con insignias o niveles alcanzados.

¿Qué hacer luego de evaluar?

- Ofrece retroalimentación específica, no general (“te fue bien”, “necesitas mejorar”) sino con base en los logros e indicadores trabajados.
- Ajusta tus estrategias si detectas estancamientos.
- Integra los resultados al diseño del siguiente bloque.
- Celebra los avances. Un cartel con niveles alcanzados, una ceremonia de medallas o simplemente una palabra positiva pueden marcar la diferencia.

CONCLUSIONES

La presente investigación permitió identificar oportunidades de mejora en la implementación de estrategias neurodidácticas por parte del cuerpo docente en la asignatura de Química. Si bien se dispone de laboratorios y recursos proporcionados por el Ministerio de Educación, su utilización podría optimizarse para alinearse de manera más efectiva con los procesos cognitivos y emocionales involucrados en el aprendizaje. Se observó que la incorporación limitada de prácticas pedagógicas orientadas a estimular neurotransmisores como la dopamina, serotonina o noradrenalina puede influir en la motivación y el desempeño académico del estudiantado. En este sentido, resulta pertinente promover una reflexión pedagógica que impulse la enseñanza de la Química desde un enfoque neuroeducativo, considerando la plasticidad cerebral, las emociones y el contexto sociocultural del estudiante como elementos clave para fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Uno de los aportes más significativos de este estudio ha sido el reconocimiento de la neurodidáctica como un puente entre el conocimiento científico del cerebro y la práctica pedagógica efectiva. Se comprobó que, cuando el docente no considera factores clave como el tiempo de atención, el ritmo de procesamiento de la información o el entorno emocional del aula, se generan respuestas contrarias al aprendizaje: apatía, estrés o evasión. Por el contrario, la implementación de estrategias activas como la gamificación, el trabajo experimental o las dinámicas socioemocionales, permite que los estudiantes se involucren con mayor entusiasmo, comprendan mejor los contenidos y, sobre todo, logren aprendizajes significativos que trascienden la memorización. La neurodidáctica no se presenta solo como una moda educativa, sino como una necesidad para actualizar la enseñanza desde la ciencia y la empatía.

La propuesta de diseñar una guía neurodidáctica y un blog gamificado nace como una alternativa pertinente y contextualizada para mejorar la calidad educativa en la Unidad Educativa Andino. Este enfoque permite empoderar al docente no solo como transmisor de conocimiento, sino como guía consciente del funcionamiento del cerebro y las emociones en el aprendizaje. La propuesta integra formación, colaboración y tecnología educativa en una misma línea de acción, creando oportunidades para transformar el aula en un espacio estimulante y humano. Apostar por esta innovación no solo beneficiará a los estudiantes en su rendimiento académico, sino que impulsará un cambio de paradigma donde aprender sea una experiencia agradable, memorable y coherente con el desarrollo del ser humano.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda implementar espacios permanentes de capacitación que fortalezcan el conocimiento de los docentes en neurociencia aplicada, permitiéndoles comprender cómo influyen los procesos cerebrales y emocionales en el aprendizaje. Estas instancias deben ser prácticas, reflexivas y alineadas al contexto educativo, para que el docente se convierta en un mediador consciente del desarrollo cognitivo y emocional de sus estudiantes.
- Se sugiere integrar estrategias neurodidácticas activas y gamificadas en la planificación de clases, con el fin de potenciar la motivación, atención y comprensión de los estudiantes. Juegos, retos, experimentos y dinámicas lúdicas favorecen la estimulación de neurotransmisores clave que fortalecen el aprendizaje significativo, transformando la percepción tradicional de la asignatura.
- Se recomienda desarrollar un blog colaborativo donde docentes y estudiantes compartan experiencias, recursos y actividades neurodidácticas. Este espacio, dinamizado por elementos de gamificación, fortalecerá la construcción de una comunidad educativa activa, creativa y motivada, permitiendo extender el proceso de enseñanza-aprendizaje más allá del aula física.

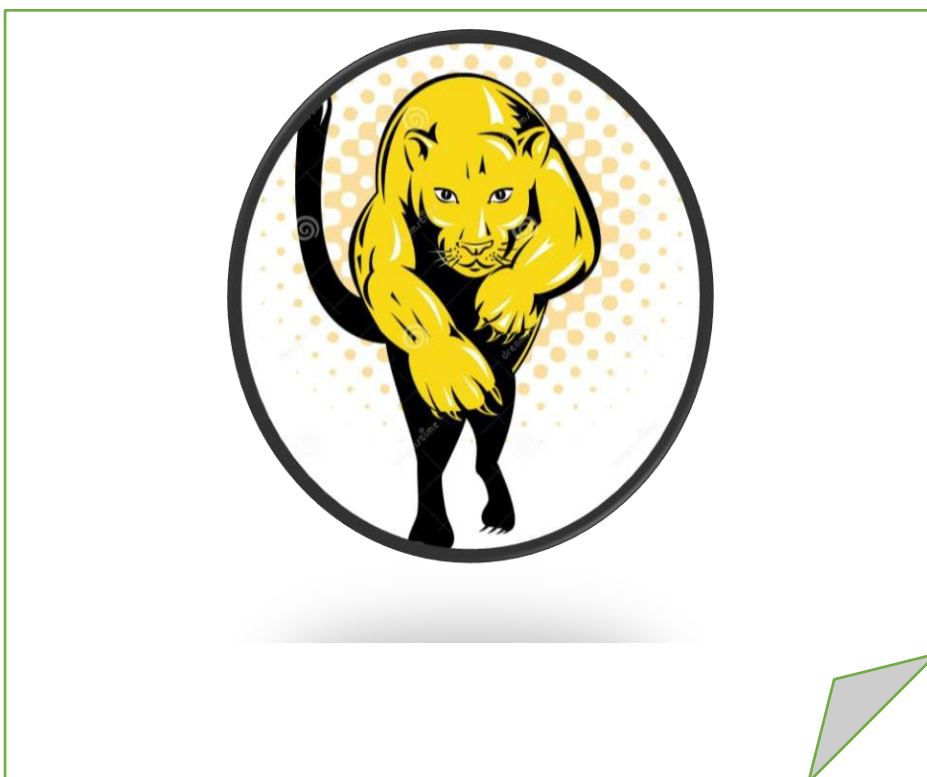
ANEXOS

Insignia Cóndor: Sabiduría en vuelo

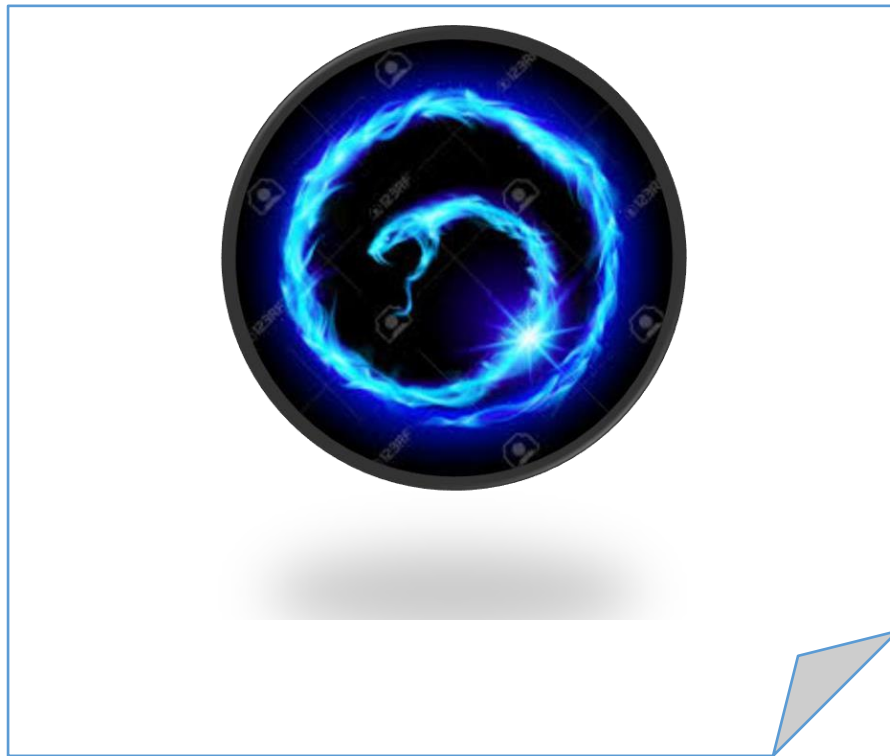
Anexo 1: Insignia para juegos didácticos



Insignia Puma: Valentía en acción



Insignia Serpiente: Sabiduría que renace



Anexo 2: Guía Gamificada- Laboratorio del Místico

Guía Gamificada – Laboratorio del Místico

Nombre del estudiante: _____ Grupo: _____

Fecha: _____

Casilla	¿Hubo precipitado?	Reactivos usados	Resultado observado	Pista desbloqueada
1	■ / ■			
2	■ / ■			
3	■ / ■			
4	■ / ■			
5	■ / ■			
6	■ / ■			

■ ¡Bienvenido al Laboratorio del Místico!

Tu misión es descubrir 6 reacciones químicas que produzcan un precipitado. Cada vez que encuentres una combinación corre

■ Enigma del Místico:

Une las pistas obtenidas en cada casilla y escribe aquí la palabra, frase o símbolo resultante:

■ Observaciones del docente:

■ Puntaje final / Retroalimentación positiva: _____

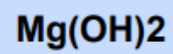
Anexo 3: Tarjetas juego “Redactando con precisión”

H₂CO₃ Ácido carbónico	NaOH Hidróxido de sodio
KOH Hidróxido de potasio	Ca(OH)₂ Hidróxido de calcio

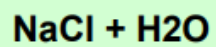
HCl Ácido clorhídrico	H₂SO₄ Ácido sulfúrico
HNO₃ Ácido nítrico	CH₃COOH Ácido acético



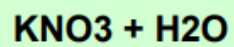
Amoníaco



Hidróxido de magnesio



Sal común y agua



Nitrato de potasio y agua

Anexo 4: Ficha juego “El Dilutor virtual”

Juego 2: El Dilutor Virtual - Materiales

Fichas con Ejercicios de Dilución

1. ¿Qué volumen de una solución 3 M de NaCl necesitas para preparar 250 mL de una solución 1 M?
2. Si tienes 100 mL de una solución 5% m/v de glucosa, ¿cuánto debes diluir para obtener una solución al 2% m/v?
3. Deseas preparar 500 mL de una solución 0.5 M a partir de una solución 2 M. ¿Qué volumen de la solución concentrada debes usar?
4. ¿Cuál será la concentración final si mezclas 50 mL de una solución 4% m/v con 150 mL de agua?
5. Si tienes 250 mL de una solución 0.8 M, ¿cuánto debes diluirla para obtener una solución 0.2 M?

(Usar fórmula: $C_1 \times V_1 = C_2 \times V_2$ y responder con base en los simuladores).

Anexo 5: Hoja de seguimiento juego “Aire en la montaña”

Infografía Gamificada – Aire en la Montaña

Unidad 4: Gases | Tema: Ley de Boyle y Ley de Charles

Objetivo: Comprender la relación entre variables en un entorno cultural y visual.

■ ■ Estaciones del Ascenso:

1. Base de la montaña – Condiciones iniciales (presión y temperatura normales)
2. Páramo – Baja presión, temperatura más baja
3. Cumbre – Presión muy baja, temperatura mínima

■ ■ Leyes Físicas Aplicadas:

- Ley de Boyle: A temperatura constante, si el volumen aumenta, la presión disminuye.
- Ley de Charles: A presión constante, si la temperatura aumenta, el volumen aumenta.

■ Hoja de seguimiento de variables:

Estación	Presión	Temperatura	Volumen	Observación
Base				
Páramo				
Cumbre				

Anexo 6: Tarjetas juego “¿Ideal o Real?”

 Equipo 1: Defensores del modelo IDEAL de gases

1. Postura: El modelo ideal permite predecir el comportamiento de los gases en condiciones normales con gran precisión. Fuente sugerida: Ley de los gases ideales ($PV = nRT$)	2. Postura: Es un modelo simplificado que facilita el aprendizaje y análisis sin complicaciones matemáticas excesivas. Fuente sugerida: Textos de Química General.
3. Postura: En condiciones de baja presión y alta temperatura, los gases reales se comportan casi como ideales. Fuente sugerida: Límites de validez del modelo ideal	4. Postura: El modelo ideal es la base para desarrollar otros modelos más complejos como Van der Waals. Fuente sugerida: Evolución histórica de los modelos de gases.

 Equipo 2: Defensores del modelo REAL de gases

1. Postura: El modelo ideal es una aproximación, pero los gases reales no siguen exactamente ese comportamiento. Fuente sugerida: Gases a alta presión o baja temperatura.	2. Postura: Las fuerzas intermoleculares y el volumen de las partículas afectan significativamente el comportamiento real. Fuente sugerida: Ecuación de Van der Waals.
3. Postura: El modelo real explica fenómenos que el modelo ideal no puede, como la licuefacción de gases. Fuente sugerida: Aplicaciones industriales del comportamiento real de gases.	4. Postura: Usar únicamente el modelo ideal puede llevar a errores en campos como la ingeniería o medicina. Fuente sugerida: Casos reales de diseño de tanques de gas o respiradores.

Anexo 7: Guía de debate estructurado juego “¿Ideal o Real?”

Fase	Actividad	Tiempo	Detalles
Apertura	Presentación de posturas	2 minutos por equipo	Sin interrupciones
Rondas argumentativas	Presentación y refutación de ideas	1 minuto por turno	Alternancia entre equipos
Preguntas cruzadas	Cada equipo formula 2 preguntas	2 minutos por equipo	Respuestas en 1 minuto
Cierre	Conclusión del equipo	1 minuto por equipo	Debe ser persuasiva y clara

Anexo 8: Fichas del juego “Misiones del Sabio Andino”

Ficha Misión 1: La Chicha de los Incas

 Escenario: Fermentación tradicional del maíz

 Pregunta:

¿Qué factor aceleraría la fermentación de la chicha?

☐ Opciones:

- A) Disminuir la temperatura
- B) Aumentar la concentración de azúcar 
- C) Agregar agua fría

 Escribe la respuesta correcta: _____

 Pista desbloqueada si aciertas: Imagen de una mazorca + palabra clave: “DULZURA”

Ficha Misión 2: La Cueva del Fuego

 Escenario: Cocción en piedras calientes durante una minga

 Pregunta:

¿Qué factor acelera la cocción?

☐ Opciones:

- A) Cocinar en horno de barro cerrado 
- B) Usar leña húmeda
- C) Disminuir el fuego al mínimo

 Escribe la respuesta correcta: _____

 Pista desbloqueada si aciertas: Icono de fuego + palabra clave: “CALOR”

Ficha Misión 3: La Planta Curativa

 Escenario: Oxidación de hojas medicinales

 Pregunta:

¿Qué acción disminuye la oxidación?

☐ Opciones:

- A) Exponer al sol
- B) Guardar en recipiente hermético 
- C) Mezclar con alcohol

 Escribe la respuesta correcta: _____

 Pista desbloqueada si aciertas: Icono de frasco cerrado + palabra clave: "PROTECCIÓN"

Ficha Misión 4: El Reto del Inti

 Escenario: Ritual con reacción química

 Pregunta:

El sabio aumenta la temperatura. ¿Qué efecto tiene en la reacción?

☐ Opciones:

- A) Aumenta la velocidad de reacción 
- B) Se congela la reacción
- C) No hay efecto

 Escribe la respuesta correcta: _____

 Pista desbloqueada si aciertas: Icono de rayo + palabra clave: "ENERGÍA"

Ficha Final: El Acertijo del Sabio

 Pregunta:

Con las 4 pistas recolectadas (DULZURA, CALOR, PROTECCIÓN, ENERGÍA), forma la palabra clave que define el principal factor que afecta la velocidad de reacción.

 Escribe la respuesta correcta: _____

 Pista desbloqueada si aciertas: Respuesta esperada: TEMPERATURA

Anexo 9: Tarjetas con pistas de reacciones

Tarjeta de Reacción: Fermentación

 Descripción:

La fermentación ocurre más rápido cuando hay más azúcares disponibles y la temperatura es adecuada (alrededor de 30-35 °C). Se inhibe en ambientes fríos o con bajo contenido de azúcar.

 Pista clave:

La concentración de azúcar influye en la velocidad de fermentación.

Tarjeta de Reacción: Cocción

 Descripción:

La cocción se acelera cuando se concentra el calor, como en hornos cerrados o al usar recipientes que mantienen la temperatura. También depende del tipo de combustible y su intensidad.

 Pista clave:

El aumento de la temperatura mejora la velocidad de cocción.

Tarjeta de Reacción: Oxidación



Descripción:

La oxidación, como en el caso de hojas o frutas, puede ralentizarse al limitar el contacto con el oxígeno (por ejemplo, en envases herméticos). Se acelera con la exposición al aire y la luz solar.



Pista clave:

Proteger del oxígeno y la luz reduce la velocidad de oxidación.

Anexo 10: Guía y fichas del juego “El Equilibrio se Altera”

Complete la siguiente tabla durante la manipulación del simulador:

Variable modificada	Predicción (¿hacia dónde se desplaza el equilibrio?)	Observación (Resultados en el simulador)	Justificación basada en el Principio de Le Chatelier

Ficha 1

Situación: Aumenta la concentración de un reactivo.

Instrucción: Modifica la concentración del reactivo en el simulador y observa el cambio.

Ficha 2

Situación: Disminuye la concentración de un producto.

Instrucción: Reduce la concentración del producto y registra qué sucede.

Ficha 4

Situación: Disminuye la presión en una reacción gaseosa.

Instrucción: Baja la presión y registra el efecto en el equilibrio.

Ficha 5

Situación: Aumenta la presión en una reacción gaseosa.

Instrucción: Incrementa la presión y observa qué pasa con el equilibrio.

Anexo 11: Línea de pH del juego “Ruta del pH Andino”



Material	Descripción	pH Aproximado	Clasificación	Pista
Chicha	Bebida fermentada tradicional andina, sabor ácido característico.	3.0 – 4.0	Ácido	Se produce por fermentación de maíz o frutas.
Quinua	Grano andino nutritivo, con sabor neutro.	6.0 – 7.0	Casi neutro	Se consume en sopas o guisos.
Tamarindo	Fruto tropical con sabor ácido y dulce.	3.0 – 4.0	Ácido	Usado en bebidas refrescantes.
Leche	Producto lácteo, sabor ligeramente ácido.	6.5 – 6.8	Casi neutro	Base para yogur y quesos.
Papa	Tubérculo andino, sabor neutro a ligeramente alcalino.	5.6 – 6.0	Cercano a neutro	Se consume cocida o frita.
Ajo	Bulbo con sabor fuerte y ligeramente ácido.	5.8 – 6.3	Ligeramente ácido	Usado como condimento.
Vinagre de manzana	Líquido ácido derivado de fermentación.	2.5 – 3.0	Ácido fuerte	Usado para aderezos y conservación.

Anexo 12: Fichas del juego “Duelo de Fórmulas”

Ácido	
Nombre:	Ácido clorhídrico
Fórmula:	HCl

Ácido	
Nombre:	Ácido sulfúrico
Fórmula:	H ₂ SO ₄

Ácido	
Nombre:	Ácido nítrico
Fórmula:	HNO ₃

Ácido	
Nombre:	Ácido acético
Fórmula:	CH ₃ COOH

Ácido	
Nombre:	Ácido fosfórico
Fórmula:	H ₃ PO ₄

Nombre: Hidróxido de sodio

Fórmula: NaOH

Base

Nombre: Hidróxido de potasio

Fórmula: KOH

Base

Nombre: Hidróxido de calcio

Fórmula: Ca(OH)_2

Base

Nombre: Hidróxido de amonio

Fórmula: NH_4OH

Base

Nombre: Hidróxido de magnesio

Fórmula: Mg(OH)_2

Sal

Nombre: Sulfato de calcio

Fórmula: CaSO_4

Sal

Nombre: Nitrato de potasio

Fórmula: KNO_3

Sal

Nombre: Acetato de amonio

Fórmula: $\text{CH}_3\text{COONH}_4$

Sal

Nombre: Fosfato de magnesio

Fórmula: $\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$

Agua

Nombre: Agua

Fórmula: H_2O

Anexo 13: Blog “Neuroquímica Andina”

<https://neuroquimica-andina-ilfymyw.gamma.site/>

The image shows two screenshots of the website "Neuroquímica Andina".

Top Screenshot: Main Landing Page

- Header:** "Neuroquímica Andina: Enseñar con Ciencia, Jugar con Sentido"
- Text:** "Una guía neurodidáctica gamificada para transformar la enseñanza de la química en el contexto andino. Aprende a estimular los neurotransmisores de tus estudiantes mientras despiertas su curiosidad científica."
- Buttons:** "Descargar Guía Completa" and "Contactar Especialistas"
- Image:** A woman in a blue lab coat working with chemistry glassware.
- Section: Nuestra Visión: Química que Conecta con la Mente y la Cultura**
 - Icon 1 (Person):** La Neuroquímica Andina es un enfoque pedagógico innovador que integra los principios de la neurociencia educativa con el contexto cultural andino para la enseñanza de la química. Este modelo busca despertar el interés de los estudiantes a través de actividades gamificadas que estimulan
 - Icon 2 (Building):** Nuestro objetivo es transformar las clases tradicionales en experiencias significativas donde los conceptos químicos se conecten con la riqueza cultural andina, creando puentes entre el conocimiento científico y el contexto local.
 - Icon 3 (Flask):** La neurociencia aplicada a la educación química potencia el aprendizaje al considerar cómo funciona realmente el cerebro durante el proceso de adquisición de conocimientos.

Bottom Screenshot: ¿Qué es la Neurodidáctica Gamificada?

- Section: Fundamentos Neurocientíficos**
Estrategias educativas basadas en cómo aprende realmente el cerebro, aprovechando la plasticidad neuronal y los mecanismos de atención, memoria y motivación.
- Section: Elementos Culturales Andinos**
Incorporación de contextos, saberes y prácticas ancestrales andinas como marco referencial para el aprendizaje de conceptos químicos abstractos.
- Section: Mecánicas de Juego**
Utilización de dinámicas lúdicas estructuradas que estimulan la liberación de neurotransmisores clave para el aprendizaje, como dopamina, serotonina y noradrenalina.

Text: Esta metodología transforma la enseñanza de la química en una experiencia inmersiva donde cada actividad está diseñada para activar circuitos cerebrales específicos, facilitando la comprensión y retención de conceptos complejos.

Section: Neurotransmisores: Los Protagonistas Invisibles del Aprendizaje

neuroquimica-andina-illymygamma.site

Gmail YouTube Maps Rescritura de texto... Desbloquear PDF... * s RNAL - Puerta de... Hamata ChatSonic | Wileto... Adobe Acrobat

Todos los favoritos



Unidad 1: Reacciones Químicas y sus Ecuaciones

Esta unidad introduce los fundamentos de las reacciones químicas mediante actividades que estimulan la atención selectiva y la memoria de trabajo, aprovechando la liberación de dopamina como reforzador del aprendizaje.

El desafío de clasificación interactiva utiliza narrativas andinas, como la transformación del agua en vapor en las termas naturales, para contextualizar los tipos de reacciones químicas: síntesis, descomposición, sustitución y doble sustitución.

Actividad: Desafío de clasificación interactiva

 Herramienta: Genially	 Neurotransmisor asociado: Dopamina	 Objetivo: Estimular atención selectiva y memoria de trabajo
--	---	--

Tema 1.2: Balanceo de ecuaciones químicas

Icons on the right side of the page: a vertical stack of icons including a document, a brain, a lightbulb, and a speech bubble.

REFERENCIAS

Aldana, C. (2017). *Efectos del circuito dopaminérgico en el comportamiento adolescente*. Revista Colombiana de Neurociencia, 13(2), 1–10. <https://doi.org/10.32776/rcn.v13i2.232>

Benavides, J. (2020). *Neurociencia y desarrollo adolescente: La plasticidad en la etapa educativa*. Revista Latinoamericana de Educación y Neurociencia, 4(1), 44–57. <https://doi.org/10.18041/relneu.2020.4.1.1062>

Blakemore, S. J., & Choudhury, S. (2006). Development of the adolescent brain: Implications for executive function and social cognition. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 47(3-4), 296–312. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.2006.01611.x>

Boeree, G. C. (2013). *Biological Psychology*. Shippensburg University. <http://webpace.ship.edu/cgboer/biopsych.html>

Cajas, M. (2023). *Maduración cognitiva y conductual en adolescentes ecuatorianos*. Cuadernos de Psicología Educativa, 19(2), 112–125. <https://doi.org/10.19053/cpe.192023.9>

Camino, A. (2020). *Neurotransmisores y aprendizaje: Perspectivas para la docencia*. Revista Neurológica Educativa, 8(1), 23–39. <https://doi.org/10.1016/j.neuroedu.2020.03.005>

Carrillo, A. (2021). *Fisiología neuronal aplicada a la educación: tipos y funciones de neuronas*. Neurodidáctica Hoy, 3(1), 76–89. <https://doi.org/10.18566/ndh.v3n1.a05>

Cepeda, L. (2023). *Dopamina y aprendizaje: evidencias desde la neurociencia*. Revista de Psicopedagogía y Neurociencia, 15(3), 99–114. <https://doi.org/10.29393/rpn.v15i3.412>

Charroo, P. (2006). *Neurotransmisores: definición y clasificación funcional*. Manual de Neuroquímica Aplicada. Universidad Central.

Chávez, D. (2021). *Transformaciones cognitivas en la adolescencia desde la neuroeducación*. Educación y Desarrollo Humano, 5(2), 101–117. <https://doi.org/10.22201/edh.2021.5.2.005>

Chiriboga, A. (2022). *Uso de recursos digitales en el aula: herramientas para una educación inclusiva*. Quito: Editorial Académica Universitaria.

Córdoba, A. (2005). *Neurociencia básica para educadores*. Editorial Magisterio.

Estrada-Villalta, G., Fonseca, M., & Molina, D. (2021). *Factores emocionales y rendimiento académico en estudiantes de ciencias básicas en educación media*. Revista Latinoamericana de Psicología Educativa, 8(1), 112–128. <https://doi.org/10.35796/rlpe.2021.8.1.7>

Estrada-Villalta, G., Fonseca, M., & Molina, D. (2021). *Factores emocionales y rendimiento académico en estudiantes de ciencias básicas en educación media*. Revista Latinoamericana de Psicología Educativa, 8(1), 112–128. <https://doi.org/10.35796/rlpe.2021.8.1.7>

Gammacurta, C. (2022). *Neurociencia de la atención en entornos educativos: una revisión crítica*. Revista Iberoamericana de Neuroeducación, 5(3), 98–113. <https://doi.org/10.24265/rine.2022.v5n3.07>

Gammacurta, C. (2022). *Neurociencia de la atención en entornos educativos: una revisión crítica*. Revista Iberoamericana de Neuroeducación, 5(3), 98–113.
<https://doi.org/10.24265/rine.2022.v5n3.07>

García-Campos, A., López-Sierra, L., & Ruiz-Caballero, J. A. (2020). *Motivación y emociones en la enseñanza de la Química: implicaciones para el rendimiento académico*. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, 17(2), 2503–2512.
https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2020.v17.i2.2503

García-Campos, A., López-Sierra, L., & Ruiz-Caballero, J. A. (2020). *Motivación y emociones en la enseñanza de la Química: implicaciones para el rendimiento académico*. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, 17(2), 2503–2512.
https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2020.v17.i2.2503

German, H. (2020). *Decisiones impulsivas en adolescentes: funciones ejecutivas y desarrollo cerebral*. Neuropsicología Aplicada, 6(1), 56–70.
<https://doi.org/10.17845/nap.v6i1.234>

Glam, F. (2021). *Sinapsis eléctricas y químicas: implicaciones en el procesamiento cognitivo*. Revista de Neurociencia Cognitiva, 12(3), 134–148.
<https://doi.org/10.12345/rnc.2021.12.3.07>

Gómez, E. (2013). *Procesos sinápticos y neurotransmisores en el aprendizaje*. Neuroeducación y Cognición, 7(1), 3–8.
<https://neuroedu.ug.edu.ec/2013/vol7n1/gomez03.pdf>

Gómez-Trigueros, I. M., & Ortega-Sánchez, D. (2021). *Gamificación y escape room educativo en el aula: experiencias innovadoras en la enseñanza de Ciencias Sociales y Geografía*. Revista Educación y Tecnología, 12(1), 45–60. <https://doi.org/10.35763/edu.2021.12.1.4>

Gómez-Trigueros, I. M., & Ortega-Sánchez, D. (2021). *Gamificación y escape room educativo en el aula: experiencias innovadoras en la enseñanza de Ciencias Sociales y Geografía*. Revista Educación y Tecnología, 12(1), 45–60. <https://doi.org/10.35763/edu.2021.12.1.4>

Jiménez, A. (2013). *Estrategias para el desarrollo de la inteligencia emocional en el aula*. Editorial Académica Española.

Ministerio de Educación. (2016). *Currículo de los niveles de Educación Obligatoria*. Quito: Ministerio de Educación del Ecuador. <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/03/01-EGB-Subnivel-Superior.pdf>

Mora, A. (2004). *Evaluación educativa: teoría y práctica para el mejoramiento de la calidad*. Revista Innovaciones Educativas, 6(2), 1–9.

Mora, F. (2013). *Neuroeducación: solo se puede aprender aquello que se ama*. Madrid: Alianza Editorial.

Morales, C. (2001). *Evaluación y calidad educativa: desafíos en el contexto latinoamericano*. Revista de Educación y Pedagogía, 13(34), 169–180.

Morán, L. (2020). *Estrategias para aumentar la dopamina en contextos educativos*. Neuroeducación Contemporánea, 10(2), 88–102. <https://doi.org/10.1007/s11092-020-0937-8>

Nela, S. (2013). *Implicaciones neuroquímicas del manejo del tiempo en el aula: un análisis desde la neuroeducación*. Revista Internacional de Neurodidáctica, 1(2), 35–48.

Neria, G. (2015). *La actitud hacia la Química y su relación con el rendimiento académico en nivel medio superior*. Revista de Enseñanza de la Ciencia, 13(1), 33–40.

Neria, G. (2015). *La actitud hacia la Química y su relación con el rendimiento académico en nivel medio superior*. Revista de Enseñanza de la Ciencia, 13(1), 33–40.

Orozco, J. L. (2019). *Didáctica de las ciencias en educación media: Enfoques prácticos para el aula*. Bogotá: Editorial Aula Abierta.

Peñafiel, M. (2019). *La dopamina en procesos motivacionales del aula: una revisión crítica*. Revista de Psicología Escolar, 14(1), 44–59.
<https://doi.org/10.22458/rpe.v14i1.3351>

Pinzón, S. (2023). *Redes neuronales y memoria: sinapsis y plasticidad como base del aprendizaje escolar*. Revista Neuroeducativa Iberoamericana, 9(1), 26–41.
<https://doi.org/10.31092/rnei.v9i1.742>

Quiles, M. A., Ortega, E., Jiménez, P., & Ruiz, P. (2020). *Actitudes y motivación hacia la enseñanza de la Química en estudiantes de secundaria: un análisis desde la percepción docente*. Educación Química, 31(2), 70–79.
<https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2020.2.75335>

Quiles, M. A., Ortega, E., Jiménez, P., & Ruiz, P. (2020). *Actitudes y motivación hacia la enseñanza de la Química en estudiantes de secundaria: un análisis desde la percepción docente*. Educación Química, 31(2), 70–79.
<https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2020.2.75335>

- Real, T. (2021). *El circuito sináptico y su incidencia en los procesos educativos*. Neurociencia y Educación, 5(2), 72–88. <https://doi.org/10.32734/edu.v5i2.289>
- Róbles, F. (2021). *Estructura y función del núcleo accumbens y la amígdala en adolescentes*. Revista de Psicología del Desarrollo, 11(1), 93–108. <https://doi.org/10.18103/psd.v11i1.244>
- Rotger, C. (2013). *Neurotransmisores implicados en el aprendizaje y la memoria*. Revista de Neurociencia Educativa, 2(2), 65–76.
- Sánchez, L. (2018). *Evaluación sumativa y desempeño académico: reflexiones desde la práctica docente*. Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa, 11(2), 45–58.
- Sheppart, B. (2024). *La maduración del cerebro adolescente: etapas y procesos*. International Journal of Adolescent Neuroscience, 7(1), 15–27. <https://doi.org/10.31781/ijans.v7n1.101>
- Tokuhamma-Espinosa, T. (2017). *Neuromyths: Debunking false ideas about the brain*. New York: W. W. Norton & Company.
- Villalobos, C. (2011). *Reflexión crítica y educación: entre el saber y la vida cotidiana*. Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud, 9(1), 157–170.
- Zull, J. E. (2002). *The art of changing the brain: Enriching teaching by exploring the biology of learning*. Sterling, VA: Stylus Publishing.
- Boscán, A. (22 de Diciembre de 2022). *Estrategias neurodidácticas en el aprendizaje de la metodología del trabajo*. Obtenido de

file:///C:/Users/Lenovo/Downloads/Dialnet-

EstrategiasNeurodidacticasEnElAprendizajeDeLaMetod-9141205.pdf

Gabel. (2023). *Use of Johnstone's triangle in chemistry teaching: macroscopic, submicroscopic, and symbolic levels. Journal of Chemical Education.*

Garrido, G. (2010). *Didáctica General*. Dykinson.

Maharjan, T. &. (2022). *Jambura Journal of educational chemistry.*

Maharjan, T. &. (2022). Dificultades del aprendizaje de la Química. *Visión de las experiencias* , 10.

Mercedes, G. (2023). Inteligencia emocional en el proceso de enseñanza aprendizaje. *Polo del conocimiento.*

Moreira, T. (2024). Relación entre habilidades socioemocionales y rendimiento académico: Una revisión sistemática de estudios contemporáneos. *Ciencia y Educación.*

Weaver, R. y. (2019). *Enseñanza y Aprendizaje*. Obtenido de https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/8927/D-TESIS_CAPITULO_2.pdf