



Modelo epistémico desde la neurodidáctica para el desarrollo de competencias científicas en Ciencias Naturales con estudiantes de séptimo grado, en la Institución Educativa el Rosario de Miranda Cauca, año lectivo 2025-2026.

TESIS DOCTORAL

que, para obtener el Grado de Ph.D.

DOCTOR EN EDUCACIÓN E INNOVACIÓN

PRESENTA

Yudy Margarita Fernández Trujillo

ASESOR

Erika Severeyn Varela

México, 2026

La presente Tesis Doctoral debe ser citada como:

Fernández Trujillo, Yudy Margarita (2026). Modelo epistémico desde la neurodidáctica para el desarrollo de competencias científicas en Ciencias Naturales con estudiantes de séptimo grado, en la Institución Educativa el Rosario de Miranda Cauca, año lectivo 2025-2026. [Tesis de Doctorado de la Universidad de Investigación e Innovación de México – UIIX]



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivar 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

Se permite la reproducción total o parcial y la comunicación pública de la obra con reconocimiento de la autoría y mención de la Universidad de Investigación e Innovación de México - UIIX.

No se permite el uso comercial ni la creación de obras derivadas.

Resumen.

La educación científica del siglo XXI enfrenta el reto de formar estudiantes críticos, reflexivos y capaces de aplicar el conocimiento en su vida cotidiana. Sin embargo, en las instituciones educativas aún predomina un modelo tradicional, memorístico y descontextualizado que desactiva la motivación, limita la comprensión de procesos y obstaculiza el desarrollo de competencias científicas. En la Institución Educativa El Rosario, de Miranda (Cauca), esta situación se evidencia en los bajos niveles de desempeño reportados por el ICFES en Ciencias Naturales, donde la mayoría de estudiantes se ubican en los niveles 1 y 2. Frente a esta realidad, la presente investigación tuvo como objetivo generar un modelo epistémico en competencias científicas fundamentado en los aportes de la neurodidáctica, partiendo de la hipótesis de que dicha integración contribuiría significativamente a mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje en estudiantes de séptimo grado durante el año lectivo 2025–2026. Se adoptó un enfoque cualitativo fenomenológico, desarrollando 32 talleres neurodidácticos con seis estudiantes seleccionados por muestreo no probabilístico y complementando la información con entrevistas semiestructuradas a docentes y participantes. Los resultados evidenciaron un incremento notable en la motivación, la metacognición, la autorregulación y la interacción social, así como una mayor capacidad para explicar fenómenos, indagar y usar comprensivamente el conocimiento científico. En conclusión, el modelo epistémico propuesto constituye una alternativa innovadora que articula la neurociencia educativa con la epistemología escolar, ofreciendo una vía práctica y teórica para transformar la enseñanza de las ciencias naturales hacia un aprendizaje más significativo, reflexivo y humanizado.

Palabras claves: *Modelo Epistémico, Competencias científicas, Neurodidáctica, Educación secundaria, Ciencias naturales.*

Abstract.

Science education in the 21st century faces the challenge of developing critical, reflective students capable of applying knowledge in their daily lives. However, a traditional, rote-learning, and decontextualized model still predominates in educational institutions, which stifles motivation, limits the understanding of processes, and hinders the development of scientific competencies. At the El Rosario Educational Institution in Miranda (Cauca), this situation is evidenced by the low performance levels reported by the ICFES (Colombian Institute for the Evaluation of Education) in Natural Sciences, where the majority of students are at levels 1 and 2. In response to this reality, the present research aimed to generate an epistemic model of scientific competencies based on the contributions of neurodidactics, starting from the hypothesis that this integration would significantly contribute to improving the teaching and learning processes of seventh-grade students during the 2025–2026 academic year. A qualitative phenomenological approach was adopted, developing 32 neurodidactic workshops with six students selected through non-probability sampling and supplementing the information with semi-structured interviews with teachers and participants. The results showed a notable increase in motivation, metacognition, self-regulation, and social interaction, as well as a greater capacity to explain phenomena, investigate, and comprehensively use scientific knowledge. In conclusion, the proposed epistemic model constitutes an innovative alternative that articulates educational neuroscience with school epistemology, offering a practical and theoretical path to transform the teaching of Natural Sciences toward more meaningful, reflective, and humanized learning.

Keywords: *epistemic model, Scientific competencies, Neurodidactics, Secondary education, Natural Sciences.*

Agradecimientos.

Primeramente, agradezco a Dios por la vida y la salud, así como por su bondad y amor, que me han acompañado en el camino de la investigación. A mis padres, quienes me enseñaron que todo es posible con esfuerzo, dedicación y fe, y que me brindaron la fortaleza necesaria para superar cada obstáculo y alcanzar mis metas.

A mi hijo, fuente permanente de motivación e inspiración para el desarrollo de esta propuesta. También a los profesores, por su apoyo y constante estímulo durante este proceso; a la Universidad UIIX de México, por brindarme la oportunidad de culminar esta etapa y fortalecer mi crecimiento profesional; al enseñarme con paciencia en esta hermosa disciplina de la investigación.

Finalmente, agradezco a mis compañeros del doctorado en educación, a mis estudiantes y a los padres de familia de la institución Educativa el Rosario de Miranda Cauca, que colaboraron para la realización de esta tesis.

Dedicatorias.

A mi padre, Jesús Fernández, que desde el cielo me cuida y a mi madre Nelly Margarita Trujillo, por su amor, apoyo y enseñanzas que me motivaron a superarme.

A mi hijo, Luis Ángel Fernández, por su amor y alegría, fuente de inspiración para alcanzar mis metas.

A mis amigos, por su aliento y apoyo constante.

ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN	13
CAPÍTULO I. Proyección de la investigación.	15
1.1. Línea de investigación de la Universidad de Innovación e Investigación de México y su ámbito de estudio.	15
1.2. Planteamiento del problema.	16
1.3. Formulación del problema (Pregunta de investigación).	23
1.4. Justificación.	23
1.5. Objeto de estudio.	24
1.6. Campo de acción.	25
1.7. Objetivos.	25
1.7.1. Objetivo General.	25
1.7.2. Objetivos específicos.	26
1.8. Hipótesis.	26
1.9. Alcance temático.	26
1.10. Delimitación Espacial y Temporal.	27
CAPÍTULO II. Fundamentos Teóricos Referenciales.	28
2.1. Estado del arte.	28
2.1.1. Marco Histórico.	28

	7
2.1.2. Marco Actual.	30
2.2. Marco Teórico.	33
2.2.1. Fundamentación teórica del modelo epistémico desde la neurodidáctica.	33
2.2.2. Principios neurodidácticos que sustentan el modelo epistémico.	34
2.2.3. Factores de riesgo para el cerebro y el aprendizaje.	35
2.2.4. Bases neuroeducativas y neuronas.	36
2.2.5. La enseñanza de las ciencias desde una mirada epistémico-neurodidáctica.	37
2.2.6. Competencias Científicas: Dimensión Cognitiva, Afectiva y Social.	39
2.2.7. Integración Epistémico-Neurodidáctica en el Aula de Ciencias.	41
2.2.8. Formación y herramienta neurodidáctica.	42
2.3. Marco Conceptual.	53
2.3.1. Competencias científicas.	54
2.3.2. Modelo epistémico.	54
2.3.3. Neurodidáctica.	55
2.3.3. Metacognición.	56
2.3.5. Inteligencias múltiples.	56
2.3.6 Plasticidad cerebral.	57
2.3.7. Fenomenología.	57
2.4. Marco Contextual.	58
2.5. Marco Legal y Normativo.	59

CAPÍTULO III. Fundamentos metodológicos y resultados de investigación.	62
3.1. Cuadro Operacionalización de variables.	62
3.2. Diseño metodológico.	66
3.2.1. Definición del enfoque, diseño y tipo de investigación de la tesis.	68
3.2.2. Definición de métodos, técnicas e instrumentos de obtención de datos.	69
3.2.3. Desarrollo de los instrumentos de obtención de datos.	71
3.2.4. Determinación de la muestra y su criterio de selección.	73
3.3. Trabajo de campo.	74
3.3.1. Aplicación de los instrumentos.	75
3.3.2. Procesamiento de la información.	77
3.4. Análisis de los resultados en los datos obtenidos.	79
3.5. Redacción de resultados y discusión.	124
CAPÍTULO IV: PROPUESTA DE TRANSFORMACIÓN	129
4.1. Fundamentación de la propuesta de transformación.	130
4.2. Descripción de la propuesta de transformación.	131
4.3. Objetivos de la propuesta.	134
4.4. Actividades, fases y/o etapas.	135
4.5. Recursos necesarios para la aplicación de la propuesta	140
4.6. Resultados.	141
4.6.1. Resultados o productos a obtener.	141

4.6.2. Indicadores, criterios de evaluación o de instrumentación.	143
4.7. Valoración/ evaluación / validación de la propuesta de transformación.	146
CONCLUSIONES.	149
RECOMENDACIONES	153
BIBLIOGRAFÍA	156
ANEXOS	165

Índice de gráficas.

Gráfico 1. Distribución de competencias científicas según país y categoría	16
Gráfico 2. Resultados Ciencias Naturales, pruebas saber	18
Gráfico 3. Resultados de las pruebas saber 11 en Ciencias Naturales I.E.E.R.	20
Gráfico 4. Resultado por competencias grado séptimo	22
Gráfico 5. Modelo epistémico desde la neurodidáctica para el desarrollo de las competencias científicas en séptimo grado.	133

Índice de tablas.

Tabla 1. Instrumento ficha de registro digital	44
Tabla 2. Operacionalización de variables.	63
Tabla 3. Cronograma de acciones	75
Tabla 4. Codificación de la pregunta 1 (reducción de datos según Miles y Huberman, 1994)	79
Tabla 5. Codificación pregunta dos (reducción de datos según Miles y Huberman, 1994)	80
Tabla 6. Codificación pregunta tres (reducción de datos según Miles y Huberman, 1994)	81
Tabla 7. Codificación Pregunta cuatro (reducción de datos según Miles y Huberman, 1994)	82
Tabla 8. Codificación Pregunta cinco (reducción de datos según Miles y Huberman, 1994)	83
Tabla 9. Codificación pregunta seis (reducción de datos según Miles y Huberman, 1994)	84
Tabla 10. Codificación pregunta siete (reducción de datos según Miles y Huberman, 1994)	85
Tabla 11. Codificación pregunta ocho (reducción de datos según Miles y Huberman, 1994)	86
Tabla 12. Codificación Pregunta 9 (reducción de datos según Miles y Huberman, 1994)	86
Tabla 13. Codificación Pregunta 10 (reducción de datos según Miles y Huberman, 1994)	87
Tabla 14. Codificación Pregunta 11 (reducción de datos según Miles y Huberman, 1994)	88
Tabla 15. Categoría, competencia científica estudiante	89
Tabla 16. Categoría acciones para desarrollar C.C	90
Tabla 17. Categoría factores psicosociales	91

	12
Tabla 18. Categoría competencia indagación	91
Tabla 19. Categoría explicación de fenómenos	92
Tabla 20. Categoría uso del pensamiento científico	93
Tabla 21. Categoría actitud científica	94
Tabla 22. Categoría creatividad	94
Tabla 23. Categoría metacognición y autorregulación	95
Tabla 24. Categoría aspectos emocionales	96
Tabla 25. Talleres neurodidácticos	96
Tabla 26. Análisis de resultados entrevista estudiantes.	97
Tabla 27. Reducir datos (codificación) entrevista docente uno	99
Tabla 28. Reducir datos (codificación) entrevista docente dos	101
Tabla 29. Exponer y presentar datos entrevista docentes	102
Tabla 30. Tabla de verificación de información.	104
Tabla 31. Análisis talleres neurodidácticos	108
Tabla 32. Resultados grupo focal	121
Tabla 33. Fases del modelo epistémico	136

INTRODUCCIÓN

El desarrollo de competencias científicas es un componente esencial en los procesos de enseñanza y aprendizaje, especialmente en un contexto marcado por avances constantes en ciencia y tecnología. Estas competencias fomentan el pensamiento crítico y reflexivo, permiten la resolución efectiva de problemas del entorno y contribuyen a la toma de decisiones fundamentadas, fortaleciendo el nivel académico e intelectual de los estudiantes.

En este sentido, diversos estudios en docentes de ciencias secundarias revelan brechas en el dominio y la aplicación pedagógica de las competencias científicas, lo que repercute directamente en los procesos de aprendizaje de los estudiantes. Torres-Valdez y Ayuso-Fernández (2024) evidencian que la comprensión limitada de la naturaleza del conocimiento científico por parte de los docentes restringe la indagación escolar, mientras que Rodríguez (2024) destaca la necesidad de fortalecer el saber docente para orientar prácticas más reflexivas y epistémicas. Estas investigaciones permiten comprender la urgencia de replantear los procesos de enseñanza desde enfoques neurodidácticos y epistémicos que involucren activamente al estudiante.

Siguiendo los lineamientos del Ministerio de Educación y los enfoques de evaluación PISA sobre competencias científicas, y respaldado por los aportes de Tokuhamas-Espinosa (2019) en neurodidáctica, Alan Chalmers (2013) en epistemología del conocimiento científico y García Carmona (2022) en comprensión epistémica de la ciencia escolar, esta investigación busca integrar un modelo epistémico sustentado en la neurodidáctica para optimizar los procesos de enseñanza y aprendizaje de las Ciencias Naturales con estudiantes de grado séptimo.

En la Institución Educativa El Rosario, de Miranda, Cauca, la educación tradicional, la falta de laboratorios, el bajo rendimiento académico, la indisciplina en el aula y la ausencia de métodos activos limitaban el desarrollo del conocimiento científico, situación que se reflejaba claramente en los resultados académicos y en las pruebas estandarizadas. Ante estas limitaciones, surge la necesidad de un cambio de paradigma educativo que articule los principios de la neurociencia con la enseñanza de las Ciencias Naturales, promoviendo estrategias que optimicen la motivación, la comprensión de fenómenos y el desarrollo integral de competencias científicas.

La presente investigación se enmarca en la línea de desarrollo de competencias científicas en educación secundaria y propone como aporte principal un modelo epistémico fundamentado en neurodidáctica, diseñado para mejorar la planificación curricular y la gestión del aprendizaje de manera validada científicamente.

El estudio se desarrolla en cuatro capítulos: el primero, proyección de la investigación, sienta las bases conceptuales y metodológicas del estudio, presentando el problema se expone la pregunta de investigación, los objetivos generales y específicos que guían todo el proceso, además la justificación del estudio el alcance y las limitaciones.

El segundo capítulo presenta el marco teórico, sustento conceptual de esta investigación. Para ello, se abordan de manera interdisciplinaria tres ejes principales:

Bases epistemológicas de las Ciencias Naturales que ayudan a definir la naturaleza del conocimiento que se busca construir en el aula. La neurodidáctica, que proporciona el fundamento científico sobre cómo aprende el cerebro y cómo esto influye en los procesos de enseñanza. Las competencias científicas definidas por el ministerio de educación nacional de Colombia para el grado 7 y complementadas con el enfoque de Ibáñez et al. (2024) y las evaluaciones PISA.

El tercer capítulo hace referencia al marco metodológico, que incluye los instrumentos, la muestra, la selección de los informantes clave, así como el análisis de resultados. En este último, se explica cómo se procesaron y analizaron los datos cualitativos para identificar los temas recurrentes y las estructuras de significado que emergieron de las narraciones de los participantes.

Finalmente, el cuarto capítulo presenta la propuesta de un modelo epistémico de competencias científicas con sus fases, objetivos, seguido de reflexiones finales y referencias. Como resultado, se generó conocimiento que trasciende los contenidos curriculares y promueve el desarrollo integral de competencias científicas mediante estrategias neurodidácticas.

CAPÍTULO I. Proyección de la investigación.

El presente capítulo expone la línea de investigación empleada, el planteamiento del problema, la justificación, la profundidad del estudio, la pregunta de investigación, la hipótesis, el objetivo general y los objetivos específicos, además de algunos alcances y limitaciones del trabajo investigativo.

1.1. Línea de investigación de la Universidad de Innovación e Investigación de México y su ámbito de estudio.

El presente proyecto de investigación se adscribe a la línea de planificación y gestión de la educación, ya que se enmarca en el ámbito de estudio de la planificación académica y el diseño curricular orientado a la mejora de la calidad educativa en el nivel de secundaria. El énfasis se centra en el grado séptimo, dado que en este nivel es posible minimizar problemáticas futuras en los procesos de aprendizaje y fortalecer las bases cognitivas y actitudinales del estudiante.

En coherencia con lo anterior, se plantea una propuesta que vincula los aportes recientes de la neurociencia particularmente desde la neurodidáctica para transferir sus principios de manera clara, planificada y aplicable al fortalecimiento de las competencias científicas. Desde este enfoque, la neurodidáctica se concibe como una herramienta de gestión pedagógica que permite organizar el tiempo, los recursos y las estrategias didácticas en función del funcionamiento del cerebro, la atención, la memoria y la motivación del estudiante. Esta integración favorece una planificación educativa más eficiente, centrada en los procesos cognitivos reales del aprendizaje y no solo en los contenidos.

Las competencias científicas, entendidas como parte esencial del conocimiento escolar, comprenden tres dimensiones fundamentales: indagar, explicar fenómenos y usar el conocimiento científico. Estas competencias resultan indispensables para el éxito de los procesos de enseñanza y aprendizaje; sin embargo, en los estudiantes de grado séptimo de la Institución Educativa El Rosario de Miranda, Cauca, se evidencian dificultades significativas en su desarrollo. Tales limitaciones repercuten no solo en el desempeño en Ciencias Naturales, sino también en otras áreas, al comprometer la capacidad de analizar, argumentar y transferir el conocimiento a situaciones cotidianas.

Por este motivo, las competencias científicas se reconocen como un eje transversal y estratégico para la mejora educativa. Desde esta perspectiva, la neurodidáctica aporta principios que orientan la planificación curricular, la gestión de las prácticas pedagógicas y la optimización de los procesos de enseñanza-aprendizaje en el área de Ciencias Naturales, consolidando así el vínculo entre la innovación educativa y la gestión académica en contextos reales de aula.

1.2. Planteamiento del problema.

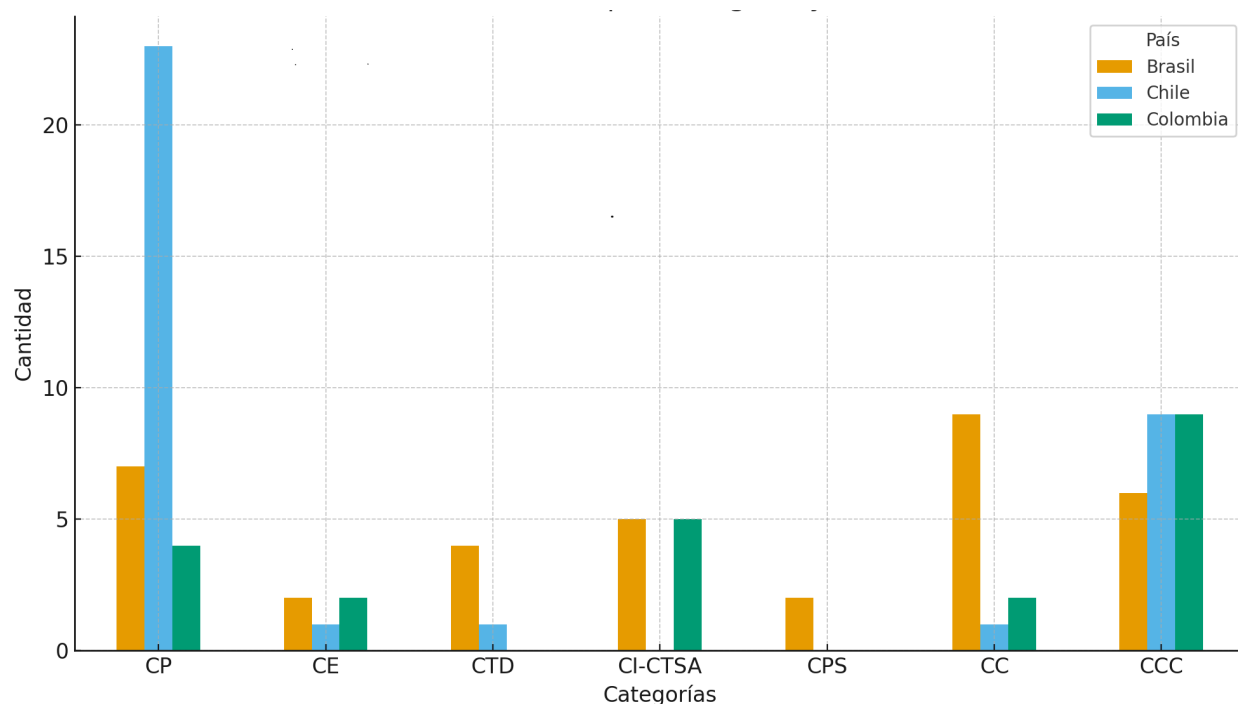
De acuerdo con el último reporte de la organización para la Cooperación y el Desarrollo económico (OCDE) países como Albania, México, Colombia, la República de Macedonia del Norte y Catar evidenciaron que, en el área de Ciencias Naturales, solo un 35 % de los estudiantes alcanzó el nivel 2 de competencias científicas. Dicho nivel corresponde a la capacidad mínima de reconocer explicaciones correctas de fenómenos científicos familiares y utilizar ese conocimiento para identificar, en casos sencillos, si una conclusión es válida a partir de los datos proporcionados (OECD, 2019, pp. 2-6).

El estudio del Programa para la Evaluación Internacional de los Estudiantes o Informe PISA (por sus siglas en inglés: Programme for International Student) y OCDE afirma que “la condición socioeconómica de los estudiantes fue un fuerte factor para predecir el rendimiento en matemáticas y ciencias en todos los países” (PISA-OCDE, 2018, p. 5). En este sentido, el bajo rendimiento en Ciencias Naturales fue de 90 puntos en Colombia y 87 puntos en promedio en los países de la OCDE. Estos resultados evidencian que el bajo desempeño se concentra en instituciones educativas públicas, asociadas a bajos ingresos socioeconómicos.

En el gráfico 1 se presenta un estudio comparativo realizado por Zompero et al. (2022) sobre los currículos de Ciencias Naturales en Brasil, Chile y Colombia, en el que se destacan siete tipos de competencias necesarias para la formación científica: competencias procedimentales (CP), competencias epistemológicas (CE), competencias tecnológicas y digitales (CTD), competencias en promoción de la salud (CPS), competencias ciudadanas (CC) interacción entre ciencia, tecnología, sociedad y ambiente (CTSA) y las competencias cognitivo-conceptuales (CCC).

Gráfico 1.

Distribución de competencias científicas según país y categoría



Nota. Fuente: Elaboración propia basado en Zompero et al (2022).

En el contexto colombiano, se evidencia una limitada representación en la formación y el fortalecimiento de las competencias científicas, en comparación con otros países de América Latina. Esta situación refleja la urgencia de consolidar procesos pedagógicos y curriculares que promuevan el aprendizaje científico desde perspectivas innovadoras, entre ellas la neurodidáctica, que busca integrar los aportes de las neurociencias al proceso educativo.

De acuerdo con Londoño y Luján (2020), las dificultades en el desarrollo de competencias científicas a nivel mundial están estrechamente vinculadas con las prácticas pedagógicas. Por esta razón, los autores plantean la necesidad de analizar, en el contexto de la investigación escolar, aspectos como el conocimiento, el lenguaje y la experiencia del profesorado, dado que estos influyen directamente en la manera como los estudiantes construyen pensamiento científico.

En la misma línea, Ortega et al. (2017) sostienen que la ausencia de una formación sólida en competencias científicas durante la educación secundaria repercute en la elección y desempeño profesional de los jóvenes. Cuando dichas competencias no se fortalecen, los estudiantes enfrentan limitaciones para aplicar el conocimiento en contextos reales, lo que dificulta su

desempeño en la vida laboral. Por ello, los autores destacan la importancia de promover estas competencias desde una visión que articule dimensiones epistemológicas, metodológicas, técnicas y sociales.

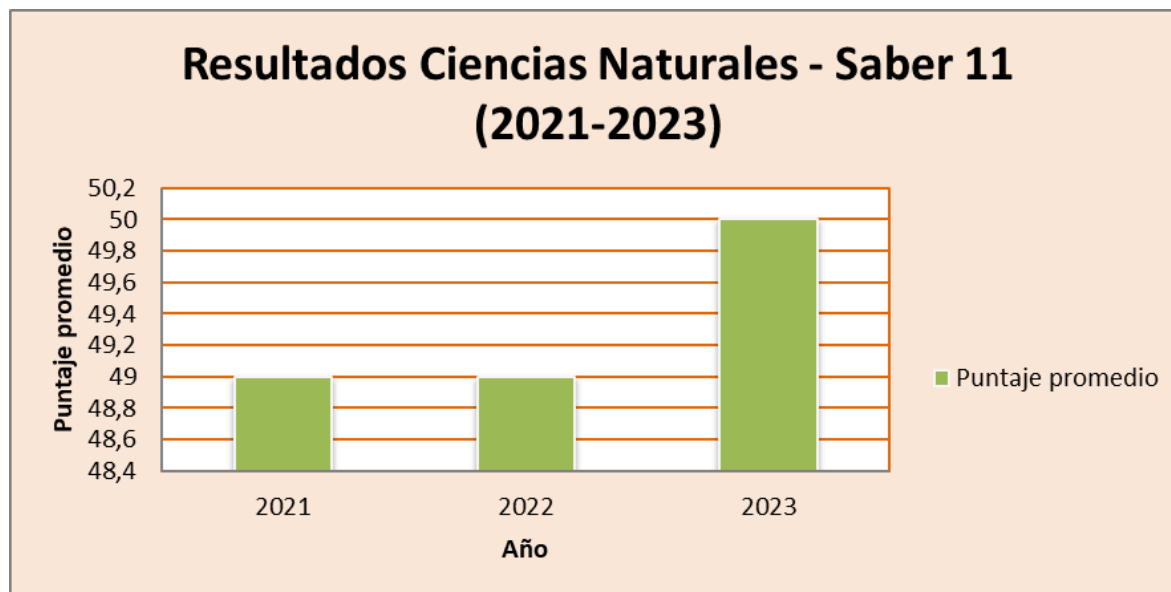
Por su parte, Coronado (2020) advierte que gran parte de las investigaciones recientes sobre competencias científicas han omitido integrar los contextos disciplinar, multicultural y cotidiano de los estudiantes, lo cual ha limitado su pertinencia frente a las realidades de niños, niñas y adolescentes con características diversas.

Desde esta mirada, Colombia ha venido implementando políticas y estrategias orientadas a mejorar la calidad educativa y ampliar las oportunidades de aprendizaje. No obstante, aún persisten brechas significativas de acceso y equidad, especialmente en zonas rurales (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos [OCDE], 2019). En el ámbito didáctico, distintos investigadores han propuesto el uso de metodologías activas y participativas, el acompañamiento pedagógico, el aprendizaje cooperativo, el aprendizaje basado en problemas (ABP) y el aprendizaje por acción razonada (AAR). Sin embargo, la evidencia muestra que su aplicación en el contexto colombiano no siempre ha generado resultados contundentes ([MEN], 2020).

El Informe Nacional de Resultados Saber 11 (2023) da cuenta de la evolución del puntaje promedio en Ciencias Naturales para el calendario A. En 2022, el promedio nacional fue de 50 puntos, lo que significó un incremento leve frente a los 49 puntos obtenidos en 2021. No obstante, entre 2022 y 2023 el promedio permaneció estable, sin mostrar avances significativos en el desempeño de los estudiantes.

Gráfico 2.

Resultados Ciencias Naturales, pruebas saber



Nota. Fuente: ICFES (2021).

En este sentido, los resultados evidencian la urgencia de replantear los enfoques pedagógicos hacia modelos más integradores y neurodidácticos que promuevan el pensamiento crítico, la indagación y el uso comprensivo del conocimiento científico. De lo contrario, la brecha entre las demandas del mundo actual y la preparación de los estudiantes continuará ampliándose, afectando sus oportunidades académicas, laborales y sociales.

La enseñanza de las Ciencias Naturales requiere un análisis cuidadoso, ya que enfrenta múltiples limitaciones que afectan la calidad educativa; entre ellas, la desmotivación en el área, la ausencia de laboratorios, la deserción escolar, las metodologías tradicionales, el sobrecupo en las aulas, la indisciplina estudiantil, el escaso acompañamiento familiar, la violencia escolar, los recursos pedagógicos insuficientes, las políticas educativas ineficaces y la planta docente incompleta (Arias, 2017).

En consecuencia, resulta necesario explorar alternativas que fortalezcan el desarrollo de competencias científicas en la educación secundaria, vinculando el conocimiento adquirido con situaciones de la vida cotidiana. En este marco, la neurodidáctica adquiere especial relevancia al favorecer la gestión emocional del estudiante y, con ello, la calidad del aprendizaje.

No se trata únicamente de promover a los estudiantes a niveles superiores sin cuestionar la utilidad del conocimiento, sino de generar oportunidades para que la enseñanza de las Ciencias

Naturales articule los procesos neuronales con el desarrollo de competencias científicas (Jiménez, 2018). En esta línea, Gonzales Sánchez (2021) enfatiza que la gestión de las emociones permite superar la acumulación de tareas sin sentido y atender las necesidades sociales, emocionales y físicas del adolescente, aspecto en el cual la neurodidáctica juega un papel fundamental.

De este modo, la propuesta neurodidáctica transforma los métodos tradicionales y propicia una intervención teórico-práctica que conecta las emociones con competencias como la atención, la motivación y las funciones ejecutivas, elementos clave para el aprendizaje.

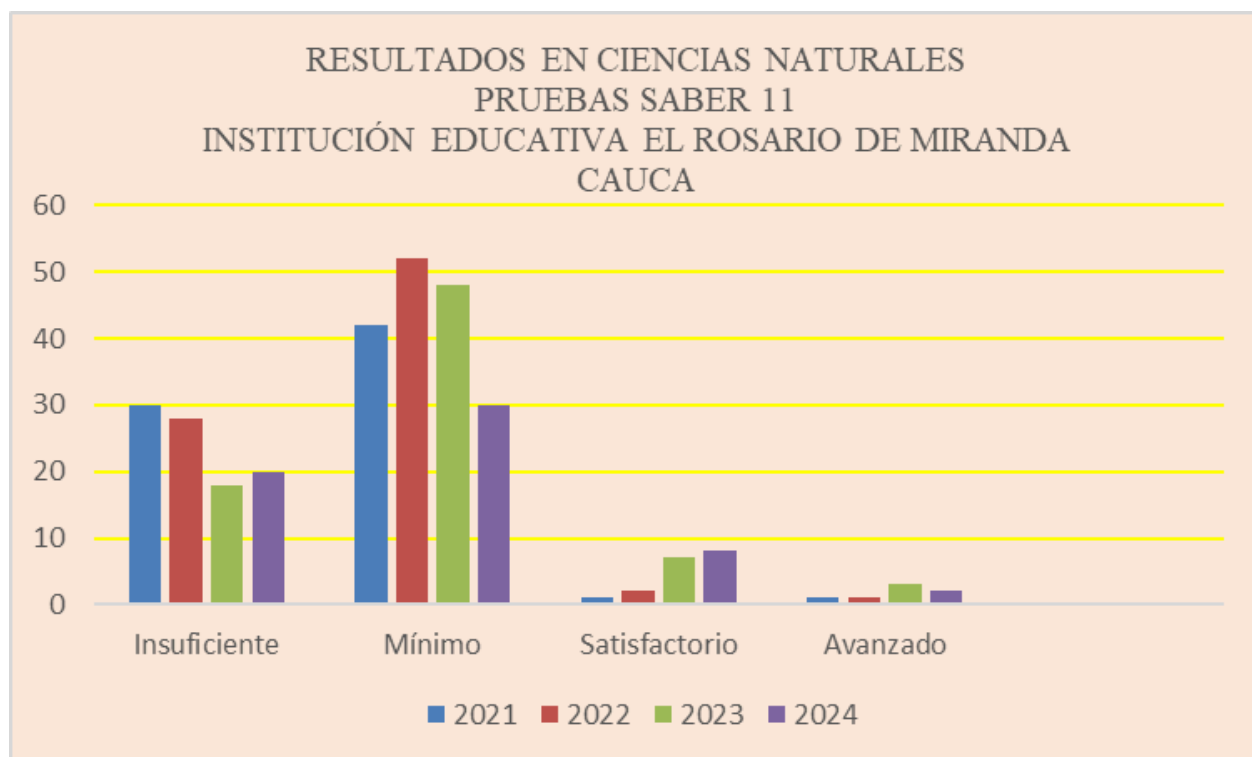
Sin embargo, en las instituciones educativas persiste un marcado desinterés por aprender, lo que se refleja en bajos desempeños académicos. En los últimos dos años, alrededor del 90% de los estudiantes han evidenciado rezagos en aprendizaje, respeto y convivencia (Banco Interamericano de Desarrollo [BID], 2022). Esta situación se agravó con los efectos sociales, económicos y emocionales de la pandemia, que derivaron en un 90% de resultados bajos en pruebas estandarizadas (Melo, Becerra et al., 2021).

Dicha problemática se evidencia en la Institución Educativa El Rosario, del municipio de Miranda (Cauca), donde el ICFES ha reportado, en los últimos cuatro años, niveles de desempeño 1 y 2 en Ciencias Naturales. Esta área evalúa tres competencias fundamentales: explicación de fenómenos, uso comprensivo del conocimiento científico e indagación, clasificadas en cuatro niveles: insuficiente (0–40), mínimo (41–68), satisfactorio (69–80) y avanzado (81–100) (ICFES, 2019).

Como se observa en el Gráfico 3, los resultados en la institución no han mostrado mejoras significativas durante dicho periodo.

Gráfico 3.

Resultados pruebas saber 11 en Ciencias Naturales I.E.E.R.



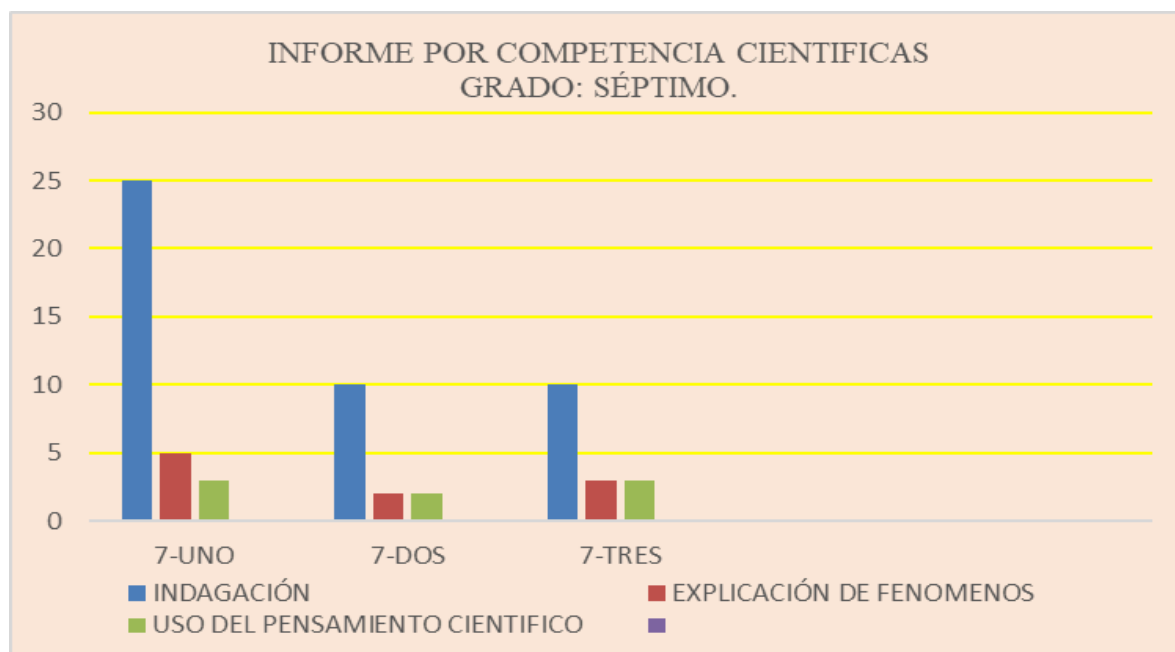
Nota. Fuente: ICFES. (2025). Resultados Saber 11 – 2024-2 [Archivo Excel].

En el área de las competencias científicas, los estudiantes de grado séptimo presentan mayores dificultades, según el diagnóstico realizado mediante las pruebas internas Prepárate. Estas competencias, evaluadas en Ciencias Naturales, se estructuran de la siguiente manera:

- ❖ Uso comprensivo del conocimiento científico (argumentación): representa el 50 % del total de la prueba y se refiere a la capacidad para resolver problemas, comprender conceptos científicos y establecer relaciones significativas.
- ❖ Explicación de fenómenos (análisis): corresponde al 10 % de la evaluación y se centra en la construcción de explicaciones y modelos interpretativos.
- ❖ Indagación (indagar): constituye el 40 % de la prueba y se relaciona con la capacidad de ampliar, profundizar y transformar la información mediante la formulación y resolución de preguntas.

Según el Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación, “estas competencias permiten valorar el nivel de comprensión, análisis e indagación científica que desarrollan los estudiantes en su formación escolar” (ICFES, 2019, p. 23).

Gráfico 4. Resultado por competencias grado séptimo



Nota. Fuente: Prepárate (2022).

Evidentemente, se requieren políticas, planificación y gestión educativa acordes con las necesidades del estudiantado. Considerando lo anterior, la presente investigación busca promover un cambio desde la base, es decir, a partir de la reflexión docente y la actitud del estudiante, con el fin de incidir en los ámbitos social, cultural y económico. Para ello, se integran las variables competencias científicas y neurodidáctica desde una mirada epistémica en estudiantes de educación secundaria.

Bajo este prisma, se evidencia un conflicto fundamental entre lo que demanda la educación del siglo XXI y la realidad pedagógica que aún predomina en las aulas. Por un lado, la sociedad actual exige ciudadanos con pensamiento científico, crítico y reflexivo, capaces de indagar, argumentar y aplicar el conocimiento en situaciones reales, tal como lo promueven los estándares internacionales y nacionales en educación científica. No obstante, en la práctica persiste un modelo de enseñanza tradicional, repetitivo y memorístico, centrado en la transmisión de contenidos y en la evaluación de resultados más que en la comprensión de los procesos. Este tipo de enseñanza desactiva las redes cerebrales asociadas al aprendizaje profundo, inhibe la

motivación intrínseca y limita la plasticidad neuronal que permite construir conocimiento de manera significativa.

Frente a esta brecha entre las exigencias contemporáneas de la educación científica y la realidad neurocognitiva del aula, se hace necesario replantear los modelos pedagógicos desde una perspectiva neurodidáctica y epistémica, que reconozca el papel activo del cerebro en el aprendizaje, potencie la curiosidad y la indagación, y favorezca el desarrollo integral de las competencias científicas como eje de transformación educativa.

Por lo anterior, es necesario repensar la enseñanza de las Ciencias Naturales desde un enfoque neurodidáctico, que conecte emoción, atención y razonamiento. Solo así podrá cerrarse la brecha entre lo que la educación de hoy exige y lo que realmente sucede en las aulas, fortaleciendo las competencias científicas y el deseo genuino de aprender.

1.3. Formulación del problema (Pregunta de investigación).

De acuerdo con la problemática planteada, surge la siguiente pregunta de investigación:

¿Cómo potenciar las competencias científicas en los estudiantes de séptimo grado de la Institución Educativa El Rosario de Miranda, Cauca a partir de un modelo epistémico fundamentado en la neurodidáctica durante el año lectivo 2025 –2026?

1.4. Justificación.

La enseñanza de las Ciencias Naturales enfrenta hoy un gran desafío: lograr que los estudiantes comprendan, disfruten y apliquen el conocimiento científico en su vida cotidiana. Sin embargo, en muchas instituciones públicas del país, los procesos de aprendizaje siguen marcados por metodologías tradicionales que poco estimulan la curiosidad, la reflexión y la motivación. Desde esta realidad, surge la necesidad de mirar la educación con otros ojos, reconociendo el papel fundamental del cerebro, las emociones y la experiencia en la construcción del conocimiento.

En el plano teórico, esta investigación busca revisar los conceptos que explican cómo se forman las competencias científicas y cómo la neurodidáctica puede ofrecer nuevas formas de enseñar y aprender. Comprender estos principios permite fortalecer no solo las habilidades cognitivas, sino también las dimensiones emocionales y sociales del aprendizaje, promoviendo una educación

más humana, inclusiva y significativa para quienes históricamente han tenido menos oportunidades.

De manera práctica, la investigación propone que, al aplicar estrategias inspiradas en la neurodidáctica, los docentes pueden planificar mejor sus clases, despertar el interés de sus estudiantes y favorecer el desarrollo de funciones mentales esenciales como la atención, la memoria, la motivación y el razonamiento. De esta forma, se contribuye a superar dificultades comunes como la falta de concentración, el desinterés o la baja comprensión científica, impulsando aprendizajes más profundos y duraderos.

En el contexto específico del área de Ciencias Naturales, muchos estudiantes presentan dificultades para indagar, explicar fenómenos o usar el conocimiento científico de manera crítica. Esto no solo afecta su rendimiento académico, sino también su capacidad para interpretar el mundo que los rodea. Incorporar las emociones y la motivación en la enseñanza se convierte, entonces, en una vía para devolverle sentido a la ciencia y acercarla a la realidad de los jóvenes.

Finalmente, desde el punto de vista metodológico, este trabajo ofrece un camino para diseñar y aplicar actividades neurodidácticas que promuevan un aprendizaje activo, participativo y emocionalmente significativo. Al mismo tiempo, sienta bases para futuras investigaciones que busquen integrar la neurociencia con la didáctica, aportando a la mejora continua de la educación y al desarrollo integral de los estudiantes.

1.5. Objeto de estudio.

El objeto de estudio de esta investigación es el proceso de enseñanza-aprendizaje y el desarrollo de competencias científicas en el área de Ciencias Naturales, entendido como un ámbito esencial para la formación integral de los estudiantes de educación secundaria. Este objeto se aborda desde una mirada fenomenológica, que busca comprender la experiencia vivida por los estudiantes en torno a la manera en que aprenden y aplican el conocimiento científico.

Dentro de este marco amplio, el campo de estudio se centra en la experiencia de los estudiantes de grado séptimo de la Institución Educativa El Rosario (Miranda, Cauca) frente a la implementación de estrategias neurodidácticas en el aula. Dichas estrategias incluyen el aprendizaje multisensorial, la regulación de emociones, el uso de juegos y el movimiento

corporal como recursos para fortalecer la atención, la motivación y la comprensión de fenómenos científicos.

El propósito es comprender cómo los estudiantes significan y experimentan estos procesos, si se sienten más motivados, si logran una mejor comprensión del conocimiento científico y cómo viven emocionalmente su aprendizaje.

Desde esta perspectiva, la pregunta orientadora del estudio es la siguiente:

¿Cuál es la experiencia vivida por los estudiantes de grado séptimo frente al desarrollo de competencias científicas a través de estrategias neurodidáctica en el aula?

1.6. Campo de acción.

El estudio se desarrolla en el contexto escolar de grado séptimo, con el propósito de fortalecer el desarrollo de competencias científicas a través de la aplicación de estrategias didácticas basadas en los principios de la neurociencia. Estas estrategias se materializan en la implementación de 31 talleres neurodidácticos diseñados desde los aspectos afectivos, sociales y cognitivos, que buscan potenciar las tres competencias científicas definidas por el Ministerio de Educación Nacional: indagación, explicación de fenómenos y uso comprensivo del conocimiento científico.

El campo de acción, por tanto, se centra en analizar cómo dichas estrategias contribuyen a mejorar la motivación, la atención, la comprensión y la participación activa de los estudiantes en el aprendizaje de las Ciencias Naturales, promoviendo una enseñanza más significativa y coherente con el funcionamiento del cerebro y las emociones.

1.7. Objetivos.

1.7.1. Objetivo General.

Diseñar un modelo epistémico fundamentado en la neurodidáctica para fortalecer el desarrollo de competencias científicas en el área de Ciencias Naturales en estudiantes de séptimo grado de la Institución Educativa El Rosario, del municipio de Miranda (Cauca, Colombia), durante el año lectivo 2025–2026

1.7.2. Objetivos específicos.

- ❖ Identificar los elementos integradores del proceso enseñanza-aprendizaje en el área de Ciencias Naturales desde el desarrollo de competencias científicas en los estudiantes de séptimo grado de la Institución Educativa el Rosario, de Miranda Cauca (Colombia) durante su año lectivo 2025-2026.
- ❖ Analizar los aportes de la neurodidáctica en el progreso de los estudiantes de séptimo grado en el desarrollo de las competencias científicas en el área de las Ciencias Naturales.
- ❖ Construir un modelo epistémico–neurodidáctico orientado al fortalecimiento de las competencias científicas en estudiantes de educación secundaria.

1.8. Hipótesis.

Se asume que la construcción de un modelo epistémico fundamentado en los aportes de la neurodidáctica favorecerá el fortalecimiento de las competencias científicas y enriquecerá los procesos de enseñanza y aprendizaje en los estudiantes de séptimo grado de la Institución Educativa El Rosario de Miranda, Cauca, durante el periodo lectivo 2025–2026.

1.9. Alcance temático.

Desde el plano teórico, este estudio se fundamenta en los aportes de la epistemología de las ciencias y la educación, orientados a comprender la naturaleza del conocimiento científico y su enseñanza en contextos escolares. Se retoman los planteamientos de Chalmers (2013) sobre la construcción del conocimiento científico y la epistemología escolar de Porlán (2001), integrados con los enfoques contemporáneos sobre la enseñanza de las ciencias basada en competencias (Furman, 2021; Sanmartí, 2020; Cañal, 2019), los cuales promueven el pensamiento científico, la indagación y la comprensión significativa de los fenómenos naturales.

Asimismo, se articulan las teorías constructivistas de Vygotsky (1978), Piaget (1970) y la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel (1968), con los enfoques actuales de la enseñanza por indagación (Harlen, 2018) y el aprendizaje basado en la evidencia científica (Osborne & Dillon, 2020).

De manera complementaria, se aborda la Naturaleza de la Ciencia (NdC) y la alfabetización científica (Acevedo Díaz, 2004; Lederman, 2019; Furman, 2018), como referentes claves para desarrollar una visión crítica, reflexiva y contextual del conocimiento científico en los estudiantes.

Desde la perspectiva neurodidáctica, se retoman los aportes de Tokuhama-Espinosa (2020), Sousa (2019) y De la Barrera (2019), quienes destacan la conexión entre emoción, cognición y aprendizaje. Estas autoras proponen estrategias basadas en la evidencia neurocientífica que estimulan la atención, la memoria, la motivación y la curiosidad, factores esenciales para el desarrollo de competencias científicas.

En conjunto, estos referentes teóricos y neurodidácticos configuran el marco conceptual que orienta la construcción de un modelo epistémico desde la neurodidáctica, dirigido a fortalecer el aprendizaje de las Ciencias Naturales en el nivel de secundaria mediante estrategias activas, planificadas y emocionalmente significativas.

1.10. Delimitación Espacial y Temporal.

El alcance de esta tesis está dirigido a diseñar un modelo epistémico orientado al desarrollo de competencias científicas, desde los aportes de la neurodidáctica con estudiantes de séptimo grado de la Institución Educativa el Rosario, de Miranda Cauca (Colombia), durante su año lectivo “2025-2026”. La investigación es de tipo cualitativo con enfoque fenomenológico, el cual se fundamenta en la comprensión e interpretación del fenómeno, desde la perspectiva del sujeto (Fuster Guillén, 2019).

Esto conduce al docente investigador a la descripción e interpretación de la esencia de las experiencias vividas, con un grupo de estudiantes dentro del aula. Además, las técnicas para la recolección de la información, en la investigación cualitativa permiten realizar: las técnicas de análisis documental, observaciones, entrevistas semiestructuradas, a estudiantes y docentes de la institución educativa.

Dentro de las limitaciones se encuentran: posibles cambios en los horarios que limiten o reduzca el tiempo con los grados, correr el riesgo de que exista deserción escolar y no se cuente con el número de participantes seleccionados.

CAPÍTULO II. Fundamentos Teóricos Referenciales.

Este capítulo presenta los fundamentos teóricos y conceptuales que sustentan la investigación sobre el desarrollo de competencias científicas y los aportes de la neurodidáctica. Incluye el estado del arte, el marco histórico, los antecedentes, el marco teórico, marco conceptual, marco contextual y marco legal, con el fin de ofrecer una base integral que oriente y justifique la propuesta investigativa.

2.1. Estado del arte.

El estado del arte constituye un componente esencial en toda investigación doctoral, pues permite comprender la evolución histórica, teórica y contextual del fenómeno de estudio. En el caso de la enseñanza de las Ciencias Naturales y el desarrollo de competencias científicas, el análisis histórico revela una transición progresiva desde modelos tradicionales centrados en la transmisión del conocimiento hacia enfoques basados en la indagación, la reflexión epistemológica y los aportes de la neurodidáctica.

En este apartado se aborda, en primer lugar, el marco histórico, que revisa las transformaciones normativas y pedagógicas que han configurado la educación científica en Colombia.

Posteriormente, se desarrolla el marco actual, sustentado en investigaciones recientes y tendencias contemporáneas que integran la neurociencia, la didáctica de las ciencias y las competencias científicas como ejes articuladores del aprendizaje.

De esta manera, el estado del arte permite fundamentar la pertinencia del modelo epistémico propuesto, al evidenciar las brechas existentes entre las políticas educativas, las prácticas docentes y los nuevos paradigmas del aprendizaje desde una perspectiva neurodidáctica

2.1.1. Marco Histórico.

La enseñanza de las ciencias en Colombia ha transitado, desde la década de 1990, hacia un enfoque por competencias que busca articular conocimientos, habilidades y actitudes científicas con contextos reales de los estudiantes. Este giro se consolidó en el marco normativo nacional y

en las evaluaciones externas, a la vez que dialoga con aportes recientes de la neurodidáctica, relevantes para la educación secundaria y en particular, para el 7.º grado en la Institución Educativa El Rosario (Miranda, Cauca).

Un primer hito normativo en Colombia es la Ley General de Educación (Ley 115 de 1994), que organiza el sistema educativo y reconoce el carácter formativo, científico y social de la educación básica y media. Esta ley sienta las bases para la actualización curricular y la mejora de la calidad, con énfasis en el desarrollo integral del estudiante.

Posteriormente, el MEN publicó los Lineamientos Curriculares de Ciencias Naturales y Educación Ambiental (1998), que ofrecen orientaciones epistemológicas y pedagógicas para planear, enseñar y evaluar el área, con una visión investigativa y contextualizada.

En 2006 se presentaron los Estándares Básicos de Competencias, que describen lo que deben saber y saber hacer los estudiantes a lo largo de la escolaridad. A mediados de la década de 2010, el MEN difundió los Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA), que precisan aprendizajes estructurantes por grado.

Colombia participó por primera vez en el marco de una evaluación externa por competencias mediante PISA en 2006, una evaluación internacional centrada en el uso del conocimiento en contextos auténticos. Esta participación fortaleció el enfoque por competencias y permitió orientar políticas y prácticas pedagógicas. Los resultados más recientes (PISA 2022) evidencian desafíos persistentes en desempeño y equidad, lo que subraya la necesidad de innovaciones didácticas y un enfoque explícito en competencias científicas.

En paralelo, existe una emergencia de la neurodidáctica debido a que en las últimas dos décadas se han incorporado aportes de la neurociencia aplicada a la educación (neurodidáctica), resaltando el papel de la emoción, la atención, la memoria y la plasticidad cerebral en el aprendizaje significativo. Estos aportes sustentan estrategias activas (indagación, modelización, metacognición) para favorecer la comprensión conceptual y el desarrollo de competencias científicas en adolescentes.

En síntesis, el marco histórico refleja la trayectoria normativa y la evidencia de evaluaciones (PISA, SABER) justifican la necesidad de fortalecer las competencias científicas mediante enfoques pedagógicos que integren fundamentos epistémicos y neurodidáctica. En el contexto de 7.º grado de la Institución Educativa El Rosario (Miranda, Cauca), esto implica diseñar experiencias de aula que promuevan indagación, explicación de fenómenos y uso comprensivo del conocimiento, con estrategias que activen la motivación, la autorregulación y la metacognición del estudiantado.

2.1.2. Marco Actual.

En cuanto a la revisión de antecedentes se sustenta en tesis doctorales, libros y artículos científicos publicados en los últimos cinco años, que abordan temáticas relacionadas con las competencias científicas y la neurodidáctica. Estos estudios permiten contrastar los enfoques teóricos, metodológicos y prácticos con el presente trabajo, además de justificar las categorías y subcategorías resultantes del análisis.

A nivel internacional, Gonzáles Sánchez (2021), en su tesis titulada “Estrategia neurodidáctica en la comprensión del aprendizaje en estudiantes de segundo de bachillerato, Unidad Educativa Dr. Teodoro Alvarado Olea, Guayaquil – 2020”, desarrollada en la Universidad César Vallejo, propuso una estrategia neurodidáctica para fortalecer la comprensión del aprendizaje en estudiantes de bachillerato. Su investigación, de enfoque cuantitativo y diseño experimental, aplicó encuestas y cuestionarios a través de plataformas virtuales debido a las restricciones por la pandemia. Los resultados evidenciaron un incremento significativo en la comprensión del aprendizaje, reduciendo los niveles bajos del 23% al 3% después de la intervención. Se concluyó que la aplicación de estrategias basadas en el conocimiento del cerebro mejora la motivación y el rendimiento académico, resaltando la necesidad de formar a los docentes en neurociencia aplicada a la educación. Este trabajo se relaciona directamente con la presente investigación, ya que demuestra cómo la neurodidáctica puede transformar los procesos de enseñanza y aprendizaje al fortalecer la comprensión y la motivación, principios que sustentan el modelo epistémico propuesto.

En el contexto latinoamericano, Franco (2020), en su tesis desarrollada en la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (Venezuela), titulada “Resignificar el aprendizaje de las

Ciencias Naturales a partir de las subjetividades y creencias de docentes de Ciencias”, analizó la manera en que las emociones, creencias y experiencias docentes influyen en la enseñanza de las Ciencias Naturales. A través de un enfoque cualitativo e interpretativo, realizó entrevistas a profundidad a docentes de Colombia, Perú y España. Los resultados evidenciaron que los bajos rendimientos en Ciencias Naturales se asocian a prácticas poco creativas y metodologías tradicionales centradas en contenidos. Se concluyó que la resignificación del aprendizaje científico debe partir de la reflexión docente, la integración de las emociones y la flexibilidad metodológica. Este estudio aporta a la presente investigación al destacar la importancia del componente emocional y afectivo en la enseñanza de las ciencias, uno de los pilares del enfoque neurodidáctico asumido en el modelo epistémico.

En el ámbito nacional, Rangel (2021), en su tesis titulada “Competencias comunicativas desde la perspectiva de la neurodidáctica en educación básica primaria”, desarrollada en la Universidad Pedagógica Experimental Libertador, exploró la relación entre neurodidáctica y competencias comunicativas. Desde un paradigma cualitativo e interpretativo, aplicó entrevistas estructuradas y análisis etnometodológico con docentes y estudiantes de educación básica en Cúcuta, Norte de Santander. Los hallazgos evidenciaron que el aprendizaje mejora cuando se estimulan los tres canales sensoriales: visual, auditivo y kinestésico. Se concluyó que los educadores deben conocer cómo aprende el cerebro, diagnosticando las particularidades individuales de sus estudiantes. Este antecedente se relaciona estrechamente con la investigación actual, al reforzar el valor del aprendizaje multisensorial y del reconocimiento de las diferencias cerebrales en la construcción de competencias, principios que sustentan los talleres neurodidácticos aplicados en séptimo grado.

Por su parte, Imber Romero (2019), en su tesis “Análisis del impacto del modelo didáctico de aprendizaje por indagación en biología sobre el desarrollo de la competencia científica en estudiantes de educación secundaria”, desarrollada en la Universidad Internacional Iberoamericana de México, analizó el impacto del aprendizaje por indagación en el desarrollo de competencias científicas. El estudio se enmarcó en una investigación mixta, con predominio cualitativo, bajo el paradigma de la investigación-acción participativa. Se aplicaron encuestas y observaciones a grupos experimentales y de control, demostrando que el modelo de indagación favorece el pensamiento crítico, la explicación de fenómenos y la motivación científica. Este

trabajo aporta una base sólida a la presente tesis, ya que enfatiza la necesidad de modelos pedagógicos epistémicamente coherentes que fortalezcan las competencias científicas, especialmente en la dimensión de indagación.

Asimismo, Olivero (2021), en su investigación titulada “El desarrollo de competencias científicas por parte de formadores de profesores de enseñanza media en Uruguay”, abordó desde un enfoque cualitativo las concepciones docentes sobre las competencias científicas en la formación inicial. El análisis categorial permitió identificar tensiones entre los discursos innovadores y las prácticas tradicionales basadas en la memorización de contenidos. Se concluyó que el verdadero desafío de la educación científica radica en superar los enfoques transmisivos y propiciar la reflexión crítica y la retroalimentación significativa. Este antecedente contribuye a la investigación al señalar la necesidad de transitar hacia enfoques epistémico-neurodidácticos, que reconozcan las dimensiones cognitivas, afectivas y sociales del aprendizaje.

Finalmente, Perabá (2021), en su tesis doctoral “Aspectos neurodidácticos e inclusivos para una condición física saludable en educación primaria”, desarrollada en la Universidad de Jaén (España), analizó la incidencia de la formación docente en metodologías neurodidáctica e inclusivas sobre la condición física y el bienestar de los estudiantes. Mediante un diseño cuantitativo no experimental y la aplicación de cuestionarios validados a 653 participantes, evidenció que la neurodidáctica aún no se implementa de manera sistemática, pero tiene un impacto positivo en la motivación, la atención y la salud integral. El estudio concluyó que las metodologías basadas en la neurociencia favorecen la diversidad cerebral y emocional, estableciendo vínculos entre aprendizaje, bienestar y desarrollo integral. Este trabajo guarda relación con la presente tesis al resaltar el potencial de la neurodidáctica para generar aprendizajes significativos, inclusivos y emocionalmente equilibrados.

En conjunto, los antecedentes revisados reflejan una tendencia creciente hacia la integración de la neurodidáctica y las competencias científicas como ejes del cambio educativo. Sin embargo, persiste la necesidad de desarrollar modelos epistémicos aplicados al contexto colombiano, que vinculen los procesos cognitivos, afectivos y sociales con la enseñanza de las Ciencias Naturales en el nivel de secundaria. De igual forma, el presente estudio busca aportar una propuesta innovadora que articule los principios de la neurodidáctica con el desarrollo de las competencias científicas de los estudiantes, desde una perspectiva integral, humanista y transformadora

2.2. Marco Teórico.

El presente marco teórico desarrolla los conceptos, enfoques y fundamentos que sustentan la investigación, articulando la neurodidáctica, las competencias científicas y la epistemología escolar como elementos clave para la construcción de un modelo que potencie el aprendizaje significativo en estudiantes de séptimo grado.

2.2.1. Fundamentación teórica del modelo epistémico desde la neurodidáctica.

Esta investigación adopta la Teoría Constructivista Social como enfoque pedagógico general, la cual se sustenta en los aportes de Vygotsky (1978) y Piaget (1970). Desde esta perspectiva, el aprendizaje se entiende como un proceso activo y socialmente mediado, en el que el estudiante construye su propio conocimiento a partir de la interacción con otros y con su entorno.

Vygotsky enfatiza el papel del lenguaje, la cultura y la mediación social en el desarrollo del pensamiento científico. La noción de “zona de desarrollo próximo” es clave, ya que permite al docente guiar al estudiante desde lo que sabe hacia niveles más complejos de comprensión. Por su parte, Ausubel (1968) plantea la teoría del aprendizaje significativo, que resalta la importancia de conectar los nuevos contenidos con los conocimientos previos, favoreciendo la comprensión profunda y duradera.

En el contexto de esta tesis, el constructivismo social se valida y operacionaliza mediante los principios de la Neurociencia del Aprendizaje o Neurodidáctica Aplicada, que explican cómo el cerebro construye el conocimiento científico a partir de la emoción, la atención y la memoria (Sousa, 2019; De la Barrera, 2019; Tokuhama-Espinosa, 2011).

En ese sentido la Neurodidáctica Aplicada constituye la base explicativa que permite operacionalizar los principios del constructivismo social desde la evidencia neurocientífica. Según Tokuhama-Espinosa (2011), la neurodidáctica integra los aportes de la neurociencia, la psicología cognitiva y la pedagogía para comprender cómo aprende el cerebro y cómo esa comprensión puede mejorar los procesos de enseñanza. Esta perspectiva proporciona fundamentos biológicos y cognitivos al acto educativo, explicando el “cómo” el cerebro construye, organiza y consolida el conocimiento científico.

De acuerdo con Sousa (2018), el aprendizaje efectivo ocurre cuando las experiencias son emocionalmente significativas, están contextualizadas y conectan la información nueva con los esquemas previos del estudiante. Por su parte, De la Barrera (2019) plantea que la neuroeducación invita a reestructurar la práctica docente desde la comprensión de los procesos cerebrales implicados en la atención, la memoria, la emoción y la motivación, promoviendo un aprendizaje más humano y consciente.

2.2.2. Principios neurodidácticos que sustentan el modelo epistémico.

El modelo epistémico propuesto se sustenta en una serie de principios neurodidácticos que orientan la enseñanza de las ciencias naturales hacia una comprensión integral del aprendizaje. Entre los más relevantes se destacan:

- ❖ **Plasticidad cerebral:** el cerebro posee la capacidad de reorganizarse y generar nuevas conexiones sinápticas a lo largo de la vida, lo cual implica que todo proceso educativo es, en esencia, un proceso de transformación cerebral (De la Barrera, 2021).
- ❖ **Emoción y motivación:** las emociones modulan los procesos de atención y memoria; por tanto, el aprendizaje significativo requiere experiencias afectivas positivas que despierten curiosidad y compromiso (Immordino-Yang & Damásio, 2007; Sousa, 2019).
- ❖ **Aprendizaje multisensorial:** la estimulación de múltiples canales sensoriales activa diversas redes neuronales que fortalecen la comprensión conceptual y la retención de la información (Tokuhama-Espinosa, 2020).
- ❖ **Metacognición:** el desarrollo de la capacidad de reflexionar sobre los propios procesos de pensamiento favorece la autonomía y la indagación científica (Furman, 2018).
- ❖ **Inteligencias múltiples:** el aprendizaje se diversifica según las potencialidades individuales, por lo que la enseñanza de las ciencias debe integrar lenguajes, estilos y formas de representación variadas (Gardner, 2011).
- ❖ **Contextualización sociocultural:** el aprendizaje tiene sentido cuando se construye en interacción con el entorno social y cultural del estudiante, fortaleciendo la pertinencia del conocimiento científico escolar (Vygotsky, 1978; Porlán, 2001).
- ❖ **Actitud científica:** De acuerdo con Ortega y Hansen (2018), la actitud científica en los estudiantes involucra la formación de disposiciones mentales y emocionales hacia la

curiosidad, el escepticismo constructivo, lo que se alinea con los principios del constructivismo social y la neurodidáctica aplicada.

- ❖ **Creatividad:** para Pineda et al (2019), la creatividad se define como la característica propia del funcionamiento del cerebro humano y el desarrollo histórico de la ciencia, por lo tanto, se recomienda involucrarla en los jóvenes de forma continua, ya que una persona creativa tiene más posibilidades de aportar nuevas ideas, generar explicaciones originales y soluciones; esta se estimula con tareas abiertas y proyectos.
- ❖ **Factores psicosociales:** El aprendizaje científico también está determinado por condiciones psicosociales que influyen en la atención, la motivación y el rendimiento. Espejo (2021) resalta que factores como el tamaño del grupo, el apoyo familiar o las condiciones socioeconómicas inciden en la disposición del estudiante para aprender. Las deficiencias nutricionales o los malos hábitos de sueño afectan directamente el funcionamiento cerebral, disminuyendo la capacidad de concentración y memoria (Sousa, 2018). De manera que, el diseño didáctico debe contemplar estrategias inclusivas, colaborativas y emocionalmente seguras que garanticen la participación activa y equitativa de todos los estudiantes.

2.2.3. Factores de riesgo para el cerebro y el aprendizaje.

El cerebro es un órgano altamente plástico, pero también vulnerable ante condiciones ambientales, emocionales y pedagógicas desfavorables. En el ámbito educativo, comprender los factores de riesgo que afectan el funcionamiento cerebral es esencial para diseñar experiencias de aprendizaje más saludables y efectivas.

Sousa (2019) señala que la privación del sueño, el estrés prolongado, la desnutrición y la sobreexposición tecnológica deterioran la memoria, la atención y la capacidad de autorregulación. Estos factores reducen la eficacia de las redes neuronales involucradas en el procesamiento de la información y dificultan la consolidación del aprendizaje significativo.

De la Barrera (2019) explica que el estrés tóxico producto de entornos escolares punitivos, falta de empatía o sobrecarga cognitiva activa el sistema límbico y la liberación de cortisol, lo cual inhibe el funcionamiento del hipocampo, estructura clave en la formación de nuevas memorias.

Por ello, la neuroeducación propone ambientes emocionales seguros, afectivos y motivadores que reduzcan la amenaza y promuevan la participación activa del estudiante.

Tokuhamas-Espinosa (2020) advierte que el aprendizaje bajo presión emocional produce una desconexión entre la corteza prefrontal (razonamiento) y el sistema límbico (emoción), lo que impide el pensamiento crítico y la creatividad. En contraste, las experiencias de aprendizaje basadas en la curiosidad, la colaboración y el disfrute potencian la plasticidad neuronal y consolidan las competencias cognitivas y socioemocionales.

De manera complementaria, Immordino-Yang (2016) plantea que el bienestar emocional es una condición previa para el pensamiento profundo. Las emociones no son un obstáculo, sino el motor del aprendizaje. Cuando los docentes diseñan experiencias neurodidácticas que reconocen la emoción como parte del proceso cognitivo, favorecen el equilibrio neuroquímico y la autorregulación emocional del estudiante.

Por lo tanto, los factores de riesgo para el cerebro no solo se asocian a condiciones biológicas, sino también a prácticas pedagógicas descontextualizadas, metodologías rígidas y ausencia de vínculo afectivo, lo que justifica la necesidad de un modelo que integre la neurodidáctica con una mirada epistémica del aprendizaje científico.

2.2.4. Bases neuro educativas y neuronas.

Las bases neuro educativas explican cómo los procesos cerebrales atención, memoria, emoción, motivación y metacognición interactúan durante el aprendizaje. La neurodidáctica propone que la enseñanza debe alinearse con el modo natural en que el cerebro aprende, aprovechando los mecanismos neurobiológicos de la plasticidad y la conexión social.

Tokuhamas-Espinosa (2019) define la neuroeducación como la integración científica entre la neurociencia, la psicología y la pedagogía, con el fin de crear ambientes de aprendizaje basados en evidencia. En esta línea, De la Barrera (2019) subraya que comprender cómo el cerebro procesa la información permite diseñar estrategias que activen la emoción y la curiosidad, elementos fundamentales para la memoria a largo plazo.

Uno de los hallazgos más significativos en este campo es el descubrimiento del sistema de neuronas espejo, identificado por Rizzolatti y Sinigaglia (2016). Estas neuronas se activan tanto al realizar una acción como al observar a otro realizarla, facilitando la empatía, la imitación y el aprendizaje social. En el aula, este sistema se convierte en la base neurobiológica de la motivación, la cooperación y la comprensión emocional.

Según Immordino -Yang y Damásio (2011), las neuronas espejo contribuyen a la comprensión de las emociones ajenas y al desarrollo de la moralidad y la empatía. Este proceso se traduce en la capacidad del docente para modelar actitudes científicas, transmitir entusiasmo y generar vínculos afectivos que estimulan la motivación intrínseca del estudiante.

Sousa (2018) y Tokuhama-Espinosa (2020) coinciden en que las estrategias pedagógicas más eficaces son aquellas que activan simultáneamente la cognición y la emoción: debates, experimentos, dramatizaciones y trabajo cooperativo. Estas prácticas fortalecen las redes neuronales de la atención y la memoria, y promueven un aprendizaje más profundo y duradero.

De tal forma que, las bases neuro educativas y la función de las neuronas espejo son pilares esenciales del Modelo Epistémico desde la Neurodidáctica, ya que sustentan la idea de que el aprendizaje científico no se produce solo por transmisión de información, sino a través de la interacción emocional, social y cognitiva entre docente, estudiante y entorno.

En conjunto, estos elementos integradores sustentan un modelo de enseñanza que reconoce la diversidad cognitiva y emocional, favorece la motivación intrínseca y promueve aprendizajes duraderos a través de la conexión entre mente, cerebro y cultura.

2.2.5. La enseñanza de las ciencias desde una mirada epistémico-neurodidáctica.

Desde esta integración, el aprendizaje de las ciencias se concibe como un proceso de construcción cerebral y social del conocimiento. Furman (2018) sostiene que enseñar ciencias implica ayudar al estudiante a pensar como un científico, promoviendo la curiosidad, la formulación de hipótesis, la búsqueda de evidencias y la reflexión sobre los propios errores. Esto coincide con la visión de Porlán (2001), quien plantea que la enseñanza científica debe transitar

del aprendizaje de conceptos aislados hacia la comprensión de modelos explicativos y la reflexión epistemológica.

La neurodidáctica complementa este proceso al explicar cómo las redes neuronales se fortalecen mediante la práctica activa, el trabajo colaborativo y la retroalimentación emocional positiva, lo que permite consolidar aprendizajes más duraderos (Sousa, 2019; Tokuhamas-Espinosa, 2020). Así, la integración entre constructivismo social y neurociencia del aprendizaje proporciona una visión integral del sujeto que aprende, donde el conocimiento científico es el resultado de la interacción entre mente, cerebro y cultura.

El conocimiento científico se caracteriza por ser dinámico, verificable y construido a través de la interacción entre la teoría y la experiencia. Desde una mirada epistemológica, Chalmers (2013) señala que la ciencia no es un conjunto de verdades absolutas, sino una actividad humana sujeta a revisión y transformación constante. Asimismo, la epistemología de las ciencias naturales proporciona las bases para comprender cómo se construye y valida el conocimiento dentro del ámbito escolar.

Porlán (2001) plantea la epistemología escolar como un puente entre la ciencia de los científicos y la ciencia de los estudiantes. Esta perspectiva sugiere que el conocimiento científico escolar debe tener una estructura flexible, que reconozca los saberes previos, los contextos de aprendizaje y las mediaciones docentes. Así, la enseñanza de las ciencias debe promover la evolución conceptual desde las ideas intuitivas hacia estructuras más próximas al pensamiento científico.

Complementariamente, Acevedo Díaz (2004) y Furman (2018) resaltan la importancia de desarrollar una alfabetización científica que permita a los estudiantes comprender los procesos naturales, cuestionar su entorno y aplicar el pensamiento científico en la vida cotidiana. Esto implica que la escuela no solo debe enseñar contenidos, sino formar una actitud crítica, reflexiva y curiosa frente al conocimiento.

De ahí que, el modelo epistémico desde la neurodidáctica propuesto en esta tesis busca generar una renovación paradigmática en la enseñanza de las Ciencias Naturales, al situar el aprendizaje en la convergencia entre la epistemología, la neurociencia y la pedagogía, y al ofrecer un marco

teórico que oriente la construcción de competencias científicas de manera significativa, emocionalmente consciente y socialmente contextualizada.

2.2.6. Competencias Científicas: Dimensión Cognitiva, Afectiva y Social.

El Ministerio de Educación Nacional (MEN, 2006) define tres competencias científicas esenciales: la indagación, la explicación de fenómenos y el uso comprensivo del conocimiento científico.

Estas competencias se desarrollan cuando el estudiante participa activamente en procesos de observación, formulación de hipótesis, experimentación, argumentación y comunicación de resultados, reforzando el pensamiento científico.

De igual modo Melina Furman (2018) sostiene que el pensamiento científico en la escuela debe ser vivencial, reflexivo y orientado a la comprensión del mundo. Propone el uso de preguntas poderosas, la experimentación guiada y el diálogo como estrategias para despertar la curiosidad y promover el razonamiento. De esta manera, la enseñanza de las ciencias deja de ser una memorización de contenidos para convertirse en una experiencia cognitiva y emocional significativa.

El presente estudio, en coherencia con los anteriores aportes, implementa 31 talleres neurodidácticos diseñados desde los aspectos afectivos, sociales y cognitivos, orientados al desarrollo de las tres competencias científicas. Estas actividades promueven la motivación, la autorregulación y la construcción de significados, elementos indispensables para un aprendizaje duradero y comprensivo.

Con respecto a las competencias científicas, estas se definen como construcciones complejas, reflexivas y contextualizadas que se desarrollan de manera continua, influenciadas por factores cognitivos, sociales y emocionales (Umpiérrez et al., 2023). En la educación actual, su desarrollo implica trascender la memorización de contenidos para situar al estudiante como protagonista del proceso de construcción del conocimiento científico.

Además, Coronado (2020) subraya la importancia de fortalecer las competencias científicas y la multiculturalidad en la educación colombiana como respuesta a las demandas de la sociedad del

conocimiento. Sin embargo, diversos estudios señalan que la enseñanza tradicional aún se enfoca en la transmisión de información, dejando de lado la dimensión afectiva y actitudinal del aprendizaje (Cerna, 2021; Moral, 2018). Por ello, metodologías como el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), el Aprendizaje Basado en la Investigación (ABI) y la Alfabetización Científica (AC) resultan esenciales para integrar los componentes cognitivos y emocionales del aprendizaje.

En esta misma línea, Caballero (2022) destaca que el desarrollo de competencias científicas requiere identificar los intereses y motivaciones del estudiantado, utilizando herramientas contemporáneas como las redes sociales o plataformas interactivas. A su vez, Furman (2017) plantea que enseñar ciencias no debe reducirse a la repetición de terminología o hechos, sino a comprender la ciencia como proceso, fomentando la curiosidad, la experimentación y el razonamiento crítico.

Como lo exponen Imber y Elosegui (2020), la didáctica de las ciencias debe transformarse hacia un aprendizaje que despierte el gusto por la investigación, impulsando al docente a reflexionar sobre su práctica pedagógica y diseñar ambientes más participativos y emocionalmente significativos. En este sentido, Couso et al. (2020) definen las competencias científicas como la capacidad de investigar, explicar y argumentar desde la evidencia, promoviendo un aprendizaje formativo más allá de la evaluación tradicional.

Inclusive Orozco (2023) añade que los recientes ajustes educativos en Colombia refuerzan el enfoque por competencias en las áreas básicas, orientando a los estudiantes a desarrollar saberes y habilidades característicos del pensamiento científico.

Conviene precisar que el Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES) (2019) establece tres competencias científicas fundamentales para medir dicho desarrollo: indagación, explicación de fenómenos y uso del conocimiento científico.

La competencia de indagación: se asocia con la capacidad del estudiante para formular preguntas investigables, seleccionar información pertinente, diseñar experimentos y construir conclusiones basadas en evidencias (Barreras, 2017; ICFES, 2015). En la escuela, esta competencia se promueve mediante metodologías como la indagación guiada y la indagación acoplada, donde el docente orienta el proceso, pero el estudiante asume el rol de investigador (Fernández, 2018). De

acuerdo con Barrios (2022b), integrar herramientas tecnológicas en este proceso amplía la curiosidad y fortalece el pensamiento científico crítico.

La competencia explicación de fenómenos científicos: implica la capacidad de interpretar, modelar y argumentar procesos naturales a partir de conocimientos científicos. Según Blanco y Díaz (2017), explicar un fenómeno exige conectar múltiples conceptos y reconocer relaciones causales. Para el ICFES (2018), los indicadores de esta competencia se reflejan en la capacidad del estudiante para generar modelos coherentes, justificar sus afirmaciones y transferir el conocimiento a situaciones cotidianas. Barrios Poloche et al. (2019) consideran que esta competencia requiere estrategias didácticas que promuevan la construcción de explicaciones a través del diálogo, la observación y la experimentación guiada.

La competencia de uso del conocimiento científico: hace referencia a la aplicación de conceptos y teorías para resolver problemas y tomar decisiones fundamentadas. El ICFES (2018) la define como la capacidad de establecer relaciones entre datos, hipótesis y evidencias empíricas. Dávila (2020) sugiere que esta competencia puede desarrollarse mediante controversias científicas relacionadas con temas ambientales o de salud, que incentiven la argumentación y el pensamiento crítico. Del mismo modo, Soto et al. (2020) señalan que su evaluación se centra en la identificación, análisis y asociación de información científica relevante para resolver situaciones problemáticas.

En síntesis, los elementos integradores del proceso enseñanza-aprendizaje y las competencias científicas constituyen los ejes estructurantes del Modelo Epistémico desde la Neurodidáctica, en el cual la formación científica se concibe como un proceso activo, emocional y social, sustentado en la interacción entre mente, cerebro y contexto. Este modelo busca transformar la enseñanza de las Ciencias Naturales en un espacio de construcción compartida del conocimiento, donde la curiosidad, la emoción y la reflexión convergen para fortalecer las competencias científicas en los estudiantes de educación secundaria.

2.2.7. Integración Epistémico-Neurodidáctica en el Aula de Ciencias.

La articulación entre epistemología, constructivismo y neurodidáctica permite concebir el aula de Ciencias Naturales como un espacio de construcción de conocimiento científicamente fundamentado y emocionalmente significativo. Este modelo propone una enseñanza que:

parte de la curiosidad natural del estudiante (Furman, 2018); activa la atención y la emoción como puertas del aprendizaje (Sousa, 2018); promueve la reflexión metacognitiva y la colaboración (De la Barrera, 2019) y favorece el tránsito de la experiencia cotidiana hacia el pensamiento científico (Porlán, 2001; Chalmers, 2013).

Por este motivo, el Modelo Epistémico desde la Neurodidáctica busca fortalecer la gestión curricular en Ciencias Naturales, ofreciendo una propuesta integradora que vincula las bases teóricas de la ciencia con los principios del funcionamiento cerebral, en coherencia con las necesidades del aprendizaje del siglo XXI.

2.2.8. Formación y herramienta neurodidáctica.

Las herramientas neurodidácticas comprenden el conjunto de recursos, estrategias y materiales utilizados en el aula con el propósito de ofrecer un proceso de enseñanza más activo, emocional y significativo. Estos pueden incluir talleres, actividades lúdicas, música, teatro, dibujos, mapas conceptuales, recursos TIC, juegos, entre otros. Según Vera (2021), dichas herramientas activan en los estudiantes procesos cognitivos simples y complejos como la memoria, la atención y la concentración mediante ejercicios como rompecabezas, sopas de letras y, especialmente, la práctica de la gimnasia cerebral.

La identificación y aplicación de herramientas neurodidácticas requiere una organización que articule tres dimensiones: la operativa, la socioemocional y la metodológica. Las herramientas operativas constituyen los estímulos creativos que el docente planifica para presentar los contenidos, respondiendo al interés del estudiante y a las particularidades del contexto educativo (Taca et al., 2021). Por su parte, las estrategias socioemocionales fortalecen el vínculo afectivo entre docente y discente, mientras que las estrategias metodológicas promueven la indagación, el análisis y la construcción del conocimiento, apoyándose en las anteriores (Polo, 2022).

advierten que muchas dificultades en el aprendizaje derivan de la falta de comprensión de los contenidos científicos, lo que genera apatía y desinterés. De allí la importancia de conectar el conocimiento con la vida cotidiana del estudiante. En este sentido, Casadillas (2022) señala que las técnicas neurodidácticas amplían los recursos cognitivos, emocionales y ejecutivos del estudiante, reduciendo el estrés y evitando bloqueos o sobrecarga mental, especialmente en situaciones de alta exigencia.

Por otro lado, la formación neurodidáctica del profesorado resulta esencial para que estas estrategias sean efectivas. Rodríguez (2022) y Galán (2022) defienden la integración de la neurociencia y la neurodidáctica en la enseñanza de las Ciencias Naturales y la Educación Ambiental como un medio para elevar la calidad científica y promover la inclusión educativa. No obstante, como señala Mendoza (2019), la incorporación de materiales y estrategias neurodidácticas no garantiza el éxito por sí sola: este depende, en gran medida, de la formación docente actualizada y del compromiso por transformar la práctica educativa desde las realidades del aula.

En esta línea, Jaskilevich (2017) define la neuroeducación como una disciplina emergente que busca optimizar los procesos de enseñanza y aprendizaje a partir del conocimiento del funcionamiento cerebral. Los talleres neurodidácticos, por tanto, permiten incorporar ejercicios que fortalecen la atención, la memoria, la percepción y la asociación, además de técnicas de estudio como mapas mentales, diagramas inteligentes y lectura con intención. Coral et al. (2021) recomiendan apoyarse en los estilos de aprendizaje visual, auditivo y kinestésico e incluir actividades de relajación y respiración rítmica con acompañamiento musical, lo cual favorece un clima emocional positivo.

Asimismo, Martínez (2021) sugiere que los talleres grupales facilitan la reflexión científica y ética, por ejemplo, al trabajar la relación entre las adicciones y los neurotransmisores, integrando temas de salud, autocuidado y convivencia. En esta misma perspectiva, Jaramillo (2019) plantea que adoptar una actitud científica ante los fenómenos naturales también implica desarrollar valores como la justicia, el amor y la responsabilidad ambiental.

De acuerdo con Carranco (2019), los talleres neurodidácticos organizados y planificados permiten caracterizar al estudiante y fortalecer la interrelación de experiencias, donde el

aprendizaje se vincula con la emoción y la motivación ya sea intrínseca o extrínseca, promoviendo la cooperación y la transferencia de lo aprendido. En esta misma línea, Martínez y Cáscales (2020) aplicaron cuestionarios en instituciones educativas de la Región de Murcia para evaluar la implementación de la neurodidáctica en los talleres de educación infantil y primaria, evidenciando su impacto positivo en la práctica docente.

Finalmente, Castro (2022) enfatiza la importancia de reconocer los estilos de aprendizaje, pues cada taller estimula diferentes rutas cerebrales y fomenta un aprendizaje más eficaz. Así, la neurociencia educativa contribuye a diversificar las estrategias y atender la singularidad de cada estudiante, promoviendo un aprendizaje más consciente, integral y humano

Del mismo modo en el proceso de revisión del marco teórico se seleccionaron artículos, libros y tesis, mediante un instrumento denominado ficha de registro digital usando tópicos como: las ciencias naturales, factores de intervención Neurodidácticos y las competencias científicas.

Tabla 1.

Instrumento ficha de registro digital

Categoría	Título	Aporte al proyecto	Dimensiones	Indicadores
1. Aportes de la neurodidáctica	Peraba, Marina C (2021) Condición física saludable y Neurodidáctica reflejo de una escuela inclusiva sostenible Dianelthttps://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?	Los aspectos sociales, desde la Neurodidáctica están reflejados en la formación de valores (p,29)	Aspectos sociales	Valores que refleja dentro del grupo
2. Aportes de la neurodidáctica	Martínez-Roig, R., Iglesias Martínez, M. J., & Lozano Cabezas, I. (2023). Las emociones percibidas por el profesorado en activo en el uso de metodologías activas en el aula.	Los aspectos cognitivos, como la percepción, la memoria atención y lenguaje que incorporan procesos emocionales está directamente ligada con los niveles de logro académico de los estudiantes. (p.10)	Aspectos cognitivos	Capacidad de memorizar, atender, expresarse y su relación con el grupo
3. Aportes de la neurodidáctica	Tamara Espejo, Ujua. (2021) Estudio de los indicadores psicosociales y académicos en adultos jóvenes andaluces Tesis doctoral, Universidad de Andalucía	El desarrollo de las distintas etapas puede ser un proceso alterable y cambiante, en el que diversos factores psicosociales, académicos y	Indicadores psicosociales	Presencia de síntomas como Preocupación, irritabilidad, pereza, desmotivación Sueño.

		relacionados con los hábitos de la salud, son de gran interés y análisis en una clase de Ciencias Naturales. (p, 3)		
4. Aportes de la neurodidáctica	Ibáñez Cubillas, P (2022) Factores neurodidácticos de la enseñanza basada en TI Texto line Málaga España	Los factores neurodidácticos de la transformación escolar se optimicen Teniendo en cuenta las dificultades que enfrentan los docentes ante el uso estrictamente didáctico.	Factores neurodidácticos	Dificultades presentes en el docente y estudiante, desde la didáctica de las Ciencias Naturales.
5. Aportes de la neurodidáctica	Rodríguez, J;l Espinoza, K; León, J; Cisneros, C. & Pereira, A. Valverde, M. (2022). Neurodidáctica, alternativa de innovación aplicada a estudiantes de educación superior, en el periodo del 2017-2021. Horizontes Revista de Investigación en Ciencias de la Educación, 6(24), 1162-1175	Los procesos emocionales se relacionan con los niveles de logro académico de los estudiantes	Estrategias neurodidacticas	¿Cuáles son los procesos emocionales vivenciados?
6. Aportes de la neurodidáctica	Carrillo Cusme, Zaida Lucetty, & Zambrano Montes, Lubis Carmita. (2021). Estrategias neurodidácticas aplicadas por los docentes en la escuela Ángel Arteaga de Santa Ana. Revista San Gregorio, 1(46), 144-157	Los docentes utilizan en la planificación y ejecución curricular estrategias cognitivas, sensoriales, motivacionales que facilitan el desarrollo de las experiencias de aprendizaje; sin embargo, se detectaron limitaciones	Estrategias neurodidacticas.	Estrategias neurodidacticas, aplicadas al aula.
7. Aportes de la neurodidáctica	Jaskilevich, J. (2017). El taller de memoria: un dispositivo pensado desde la neuroeducación. IX Congreso Internacional de Investigación y Práctica Profesional en Psicología XXIV Jornadas de Investigación XIII Encuentro de Investigadores en Psicología del MERCOSUR. Facultad de Psicología - Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires	El taller de entrenamiento cognitivo como un dispositivo de neuroeducación y de protección frente al declive cognitivo característico del envejecimiento típicamente normal.	Estrategias neurodidacticas	Talleres de entrenamiento cognitivo
8. Aportes de la neurodidáctica	Marín Peraba, C. (2021) Condición física saludable y neurodidáctica reflejo de una escuela inclusiva sostenible Revista Internacional de Apoyo a la Inclusión, Logopedia, Sociedad y Multiculturalidad Andalucía	Vínculo entre condición física saludable y neurodidáctica para promover la educación inclusiva y sostenible.	Actividad física y la Neurodidáctica.	Actividad física, en la clase.
9. Aportes de la neurodidáctica	Coral-Melo, C. B., Martínez-Rubio, S. L., Maya-Calpa, N. E., & Marroquín-Yerovi, H. M. (2021). La neuroeducación y aprendizaje significativo. Estudio experimental en tres instituciones del nivel de básica primaria. Revista UNIMAR, 39(2), 50–83.	los talleres neurodidácticos fomentan una enseñanza más práctica, en donde se ejercitó la	Talleres neurodidácticos	Empleo de diferentes estrategias en los talleres.

		atención, la concentración, la memoria, el lenguaje, lo que permitió al estudiante activar su cerebro, al relacionar lo cognitivo con lo emocional		
10. Aportes de la neurodidáctica	Tacca Huamán, Daniel Rubén, Tacca Huamán, Ana Luisa, & Alva Rodríguez, Miguel Angel. (2019). Estrategias neurodidácticas, satisfacción y rendimiento académico en estudiantes universitarios. Cuadernos de Investigación Educativa, 10(2), 15-3	Las estrategias Neurodidáctica se organizan en operativas, las cuales crea el docente y las socioemocionales y metodológicas	Estrategias neurodidacticas	Experiencias gratificantes y emocionalmente significativas contribuyen que fijen, mejor la información.
11. Aportes de la neurodidáctica	Polo Andrade, D. S. (2022). Neurodidáctica como estrategia pedagógica en el programa virtual - de doctorado en salud pública. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 6(5), 2205-2220.	Existe un 32% del predominio cerebral izquierdo al aplicar la Neurodidáctica como estrategia pedagógica, lo que nos indica que estos estudiantes tienen habilidades y destrezas lineales, Pensamiento lógico, sintaxis y desarrollan cálculos matemáticos.	Estrategias neurodidacticas	Sentido de planificación y orden, concentración en las tareas, capacidad de resolver problemas, dibujos, memoria.
12. Aportes de la neurodidáctica	Medina, S. D. L. C. (2025). Neuroeducación en la universidad: estrategias para potenciar el aprendizaje basado en el cerebro. <i>Latam: revista latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades</i> , 6(1), 80.	Los factores de riesgo para el desarrollo cerebral, tales como la desnutrición, las emociones negativas, el alto nivel de estrés, el maltrato verbal o físico, en el ámbito educativo reducir lo saludable y adecuado entorno de formación.	Factores de riesgo para el cerebro	Emociones y situaciones negativas detectadas.
13. Aportes de la neurodidáctica	Calzadilla Pérez, O. O. (2022). Bases neuro educativas del estrés y su relación con el rendimiento académico. <i>EduSol</i> , 22(79), 208-221.	Los estudios cerebrales entorno al desarrollo cognitivo y aprendizaje, para los profesores de Ciencias Naturales es otra perspectiva del proceso de enseñanza y aprendizaje desde la neurociencia educacional y puedan implementar los hallazgos neurocientíficos en	Rendimiento académico y Bases neuro educativas	Rendimiento académico en los estudiantes en relación a las bases neuro educativas

			sus clases.		
14. Aportes de la neurodidáctica	Ortiz Céspedes, J. A. (2022). Aportes para la enseñanza de Neuroeducación en el programa Licenciatura en Biología, como curso electivo o en los nodos integradores.	Nuestro cerebro es social, por lo tanto, la cooperación es una recompensa cerebral que activa la motivación /aprendizaje	Trabajo colaborativo	Incidencia del trabajo colaborativo	
15. Aportes de la neurodidáctica	Martínez, M. F. (2021). Propuesta basada en la Neurodidáctica de una “Caza del Tesoro” para Tercer curso de la ESO. Editorial Inclusión.	Fundamenta cómo los principios de la neurodidáctica pueden aplicarse en la planificación de estrategias innovadoras.	Refuerza la importancia de estimular motivación, atención, memoria y creatividad, aspectos clave en tu propuesta	Principios neurodidácticos aplicados	
16. Aportes de la neurodidáctica	Bellodas Espinal, C. V. (2023). Estrategias neurodidácticas para desarrollar la competencia de indagación científica en los estudiantes de secundaria de una institución educativa de Lima	La competencia indagación se puede desarrollar basada en el aprendizaje en un sustento neurodidáctico que den solución a un problema de contaminación ambiental.	las estrategias propuestas facilitan el desarrollo de la competencia de indagación científica, al tomar en cuenta tanto aspectos cognitivos como socioemocionales de los estudiantes.	Bases para un modelo epistémico integral	
17. Aportes de la neurodidáctica	Jaramillo Naranjo, Lilian Mercedes. (2019). Las Ciencias Naturales como un saber integrador. Sophia, Colección de Filosofía de la Educación, (26), 199-221.	Adoptar una actitud científica posibilita la defensa del medio ambiente, permite una sociedad justa con valores y amor al ecosistema, fortalece el paradigma de enseñar al hombre, a vivir con plenitud en un medio protegido y sin contaminación.	Actitud científica	Valores y actitud científica adquirida	
18. Aportes de la neurodidáctica	Letelier Gálvez, María Eugenia. (2020). La comprensión del cerebro y la educación de adultos y jóvenes. Estudios pedagógicos (Valdivia) , 46 (2), 177-190.	Las investigaciones de los neurocientíficos confirman que la Plasticidad y vitalidad cognoscitiva en jóvenes, son claves para asegurar el aprendizaje durante toda la vida	Plasticidad cerebral	Diversificación del aprendizaje	
19. Aportes de la neurodidáctica	Díaz-Cabrales, A (2021). El Modelo de Planeación Neurodidáctica (MOPLANE). Comité Científico ANDIAC, 58.	Los principios neurocientíficos del aprendizaje, aplicados al diseño y ejecución de	Planeación de los talleres neurodidácticos	Principios neurodidácticos aplicado en los talleres	

20. Aportes de la neurodidáctica	Muchiut, Á. F., Vaccaro, P., Díaz, S. C., Roskiewich, R., Passamani, A. H., Sosa, S. E., & Vallejos, B. (2022). Evaluación de las funciones ejecutivas mediante rúbricas: Una experiencia desde la neurodidáctica con estudiantes de nivel secundario. <i>Journal of Neuroeducation</i> , 3(1).	planeaciones didácticas en docentes, hace que los alumnos desarrollen habilidades de planeación bajo los principios de las neurociencias Usar rúbricas como método de evaluación formativa, orienta al relevamiento del funcionamiento ejecutivo de estudiantes de secundaria.	Uso de rúbricas.	Evaluación formativa
21. Aportes de la neurodidáctica	Martínez-Gómez, A., & Cáscas-Martínez, A. (2020). Cuestionario para determinar la aplicación de la Neurodidáctica en el proceso de enseñanza-aprendizaje en la etapa de Educación Infantil y Educación Primaria.	El cuestionario, entrevistas y encuesta, son factible para obtener información sobre la aplicación de Neurodidáctica en las aulas.	Instrumento de recolección de información	Aplicación de la Neurodidáctica en el proceso de enseñanza-aprendizaje
22. Aportes de la neurodidáctica	Vera Morán, C. R. (2021). Herramientas Neurodidáctica para disminuir el déficit de atención con hiperactividad (TDAH).	Las herramientas Neurodidáctica son aquellos medios pedagógicos con los que cuentan los docentes para facilitar el proceso de aprendizaje, ya que ayudan a fomentar el interés del estudiante en ciertos contenidos y a desarrollar las aptitudes y habilidades que optimizan el aprendizaje	Las herramientas Neurodidáctica	Las herramientas Neurodidáctica, utilizadas con frecuencia.
23. Aportes de la neurodidáctica	Carranco, N., Martínez, L., Márquez, J., & Realpe, L. (2021). Propuesta de desarrollo de una metodología para la enseñanza-aprendizaje de la lectoescritura con estudiantes sordos mediante la Neuro didáctica. <i>Espacios</i> , 42(07), 91-108.	Fortalecer las dimensiones intelectuales, afectivas y sociales; el desarrollo de didácticas activas	Didácticas activas	Influencia de las actividades socioemocionales
24. Aportes de la neurodidáctica	Semprún, B. I., Villasmil, K. J. F., García, G. A. C., Bracho, J. S. U., & Dueñas, X. F. O. (2020). Satisfacción estudiantil en un curso de Bioquímica: una evaluación luego de aplicar estrategias neurodidácticas. <i>Revista San Gregorio</i> , 1(38).	El nivel de satisfacción estudiantil es un indicador considerado como una medida de control de calidad de los procesos de enseñanza-aprendizaje	Estrategias neurodidácticas	Nivel de satisfacción de los estudiantes.
25. Aportes de la neurodidáctica	Saquicela Richards, Carolina Estefanía. (2022). La neurodidáctica como una herramienta pedagógica en la praxis de los docentes integrales de Educación	Hoy en día, los docentes deben modificar sus estrategias	Estrategias neurodidácticas	Conocimiento de la Neurodidáctica, por parte de los docentes

	General Básica Elemental. Revista Científica UISRAEL, 9(1), 117-137.	metodológicas basándose en el funcionamiento básico del cerebro del educando.		
26. Aportes de la neurodidáctica	Varela de Moya, Humberto Silvio, & García-González, Mercedes Caridad. (2022). Experiencia pedagógica en la asignatura Análisis Químico Alimento I desde una aproximación a la Neurodidáctica. <i>EduSol</i> , 22(78), 69-83.	La Neurodidáctica integra contribuciones de la didáctica, neurociencia, psicología y pedagogía y cuyo objetivo es mejorar el sistema de enseñanza de los profesores en las diferentes asignaturas, conociendo los procesos cognitivos de los estudiantes	La Neurodidáctica y los procesos cognitivos	Procesos cognitivos de los estudiantes
27. Aportes de la neurodidáctica	Galán Molina, L. (2022). Neurodidáctica y valores inclusivos para una inclusión educativa de calidad.	conseguir una mayor calidad científica, efectiva desde la Neurodidáctica requiere una de trasposición de valores en el aula, que ayudan a mejorar la educación	Inclusión de valores	Valores, manifestados en los talleres.
28. Aportes de la neurodidáctica	Rodríguez Zamora, Á. D. (2022). Enseñanza-aprendizaje de la Biología y Geología a través de la neurociencia y la neurodidáctica: Aprendiendo con el SARS-CoV-2 y la COVID-19.	Esencial el uso de la neurociencia y la Neurodidáctica dentro de las aulas de secundaria, específicamente para desarrollar el currículum de Biología y Geología.	Importancia de la Neurodidáctica, en la enseñanza de las Ciencias Naturales	Aportes, de las actividades neurodidacticas, al área de Ciencias Naturales
29. Aportes de la neurodidáctica	Vásquez Arteaga, I. A. (2022). La gamificación como estrategia neurodidáctica para incentivar la motivación escolar propuesta de evaluación: "My Goals Game".	La adquisición y desarrollo de conocimiento está ligado a la emoción y a la motivación, de orden propio o por influencia externa, que a su vez permite la opción de trabajo cooperativo y la aplicación de lo aprendido.	El juego, como elemento motivante.	Tipos de juego, que incluirá los talleres.

30. Aportes de la neurodidáctica	Moral, Zafra. (2018). Factores psicosociales y conducta externalizada en adolescentes: la relevancia de los estilos parentales y las actitudes hacia la violencia escolar. [Tesis doctoral]. Universidad de Murcia España	Exploraremos los factores psicosociales que intervienen en su desarrollo, poniendo especial interés en los estilos parentales y en la actitud de los adolescentes hacia la violencia escolar.	Factores psicosociales	Factores psicosociales que intervienen en el desarrollo de la clase.
31. Aportes de la neurodidáctica	Zambrano, D. B., & Ávila, C. C. (2021). Las neuronas espejo y su incidencia en el aprendizaje. RES NON VERBA REVISTA CIENTÍFICA, 11(1), 54-72.	Las neuronas espejo despliegan conductas en las que una persona no sólo puede adoptar la posición de un sujeto a quien está observando, sino que es capaz de integrar sentimientos y emociones que lo llevan a empatizar con la acción observada	Neuronas espejo	Conductas que imitan, los estudiantes.
32. Aportes de la neurodidáctica	Plaza, J. R. I., Vélez, O. V. M., Rodríguez, W. F. C., & Cevallos, M. G. O. (2022). Saber para aprender a aprender matemática: Neurodidáctica y estrategias de autorregulación emocional. Revista EDUCARE-UPEL-IPB-Segunda Nueva Etapa 2.0, 26(Extraordinario), 687-702.	Estrategias de autorregulación emocional, mediante la autoobservación, autoevaluación y auto reacción	Estrategias de autorregulación emocional	Estrategias de autorregulación emocional, proporcionadas y adquiridas.
33. Aportes de la neurodidáctica	Gutiérrez-Fresneda, R., & Pozo-Rico, T. (2022). Aprendizaje inicial de la lectura mediante las aportaciones de la neurociencia al ámbito educativo. Literatura y lingüística, (45), 281-298.	La interacción, el diálogo y la ayuda mutua pueden resultar un recurso de gran valía para el enriquecimiento léxico	Trabajo en grupo	Talleres de diálogo e interacción
34. Aportes de la neurodidáctica	Espinoza, M. P. G., & Muñoz, R. V. (2022). Orientación neurodidáctica para la motivación por el aprendizaje de la Historia en el Bachillerato. Revista Cognosis, 7(3), 81-94.	La motivación por el aprendizaje, lo constituye el aspecto afectivo-emocional, tratamiento a las emociones en la interacción entre emoción, cognición y comportamiento.	La motivación	Talleres de motivación
35. Aportes de la neurodidáctica	Goset, J., & Cornejo, E. Z. (2021). Aplicación de la neurodidáctica en el diseño de una mejora docente. Intercambios. Dilemas y transiciones de la Educación Superior, 8(2).	La neurodidáctica insta a la gestión de emociones, la calidad de los estímulos, la evaluación de tiempos	Práctica docente y Neurodidáctica	Cambios en la práctica docente, con la aplicación de los talleres neurodidácticos
36. competencias científicas	Romero, Lidia. (2019). Estrategias participativas y metacognitivas en el logro de competencias científicas de estudiantes del nivel secundaria. [Tesis doctoral]. Universidad Cesar Vallejo	Ofrece evidencia cuantitativa sobre cómo las estrategias participativas y metacognitivas	metacognición	cómo ciertas estrategias (participativas y metacognitivas) influyen en las

		influyen en el desarrollo de competencias científicas en secundaria.		competencias científicas en secundaria.
37. competencias científicas	Fernández Marchesi, Nancy Edith. (2018). Actividades prácticas de laboratorio e indagación en el aula. <i>Tecné, Episteme y Didaxis: TED</i> , (44), 203-218.	el laboratorio puede transformarse en un espacio de indagación real, para fortalecer competencias científicas desde la neurodidáctica.	actividades prácticas de laboratorio	Habilidad para diseñar experimentos básicos y seguir procedimientos con comprensión.
38. Competencias científicas	Colonia, SC, Fuster-Guillén, D., Castro, AS, Leyva, HWM, Ramírez, TVC (2021). Alfabetización científica: una parte clave de los contextos escolares. <i>Revista Tempos e Espaços em Educação</i> , 14 (33),	La alfabetización científica no debe reducirse a enseñar contenidos, sino a formar competencias científicas para la vida	Actitud científica	Capacidad de comprender y explicar fenómenos de su entorno. Habilidad para formular preguntas e hipótesis Actitudes de curiosidad, apertura y motivación hacia el aprendizaje de la ciencia.
39. Aportes de la Neurodidáctica	Bermúdez, M. J. G. (2024). Las emociones estéticas y la educación. <i>Comunicación y hombre: Revista interdisciplinar de ciencias de la comunicación y humanidades</i> , (20), 77-84.	Permite que los estudiantes perciban la ciencia y el conocimiento no solo como datos, sino como algo bello, creativo y significativo.	Las emociones	Sentir asombro al observar un experimento Sentir placer intelectual al comprender una teoría científica compleja.
40. Competencias científicas.	Dávila-Rodríguez, L. P. (2020). Apropriación social del conocimiento científico y tecnológico. <i>Un legado de sentidos. Trilogía Ciencia Tecnología Sociedad</i> , 12(22), 127-147. https://doi.org/10.22A430/21457778.1522	la competencia de uso del conocimiento científico implica apropiación social y cultural de la ciencia, no solo su repetición en pruebas escolares.	Uso del conocimiento científico	El estudiante comprende un concepto científico y lo explica con sus propias palabras.
41. Competencias científicas.	Ortega Carrasco, R. I., Veloso Toledo, R. D., y Hansen, O. S. (2018). Percepción y actitudes hacia la investigación Científica. <i>ACADEMO (Asunción)</i> 5(2):101-109	la creatividad, es esencial en la formación científica, está vinculada a la plasticidad cerebral, la motivación y las emociones,	creatividad	Dimensión cognitiva, afectiva y conductual de la creatividad científica.
42. Competencias científicas.	Pineda-López, María del Rosario, Sánchez-Velásquez, Lázaro R., Alarcón-Gutiérrez, Enrique, & Ruiz Cervantes, Edgar Eduardo. (2019). La formación de científicos creativos con perspectiva regional en las universidades públicas: un reto. <i>Diálogos sobre educación. Temas actuales en investigación educativa</i> , 10(19), 00014.	la actitud científica debe ir de la mano con la creatividad, y que ambas deben desarrollarse desde la secundaria si queremos estudiantes que en el futuro puedan aportar soluciones	creatividad	Sus aportes no son una simple repetición de conocimientos previos Capacidad de generar múltiples ideas o soluciones frente a un mismo problema.

43. Competencias científicas.	Torres Rodríguez, M., Conejo Carrasco, F., Mejía Loaiza, E. E., & Montenegro Tello, I. D. (2021). La Metacognición en el desarrollo de Competencias Científicas en estudiantes de Educación Media.	<p>originales a problemas reales.</p> <p>Indagación: la metacognición ayuda a formular mejores preguntas y a planificar experimentos.</p> <p>Explicación de fenómenos: favorece la coherencia entre teorías y observaciones.</p> <p>Uso del conocimiento científico: permite aplicar conceptos en contextos nuevos al evaluar su pertinencia.</p>	metacognición	Como planifica monitorea y evalúa su propio aprendizaje.
44. Competencias científicas.	Imbert Romero, N., & Elósegui Bandera, E. (2020). Mejoras en el desarrollo de la competencia científica en estudiantes de primer año de secundaria en un liceo de Uruguay. <i>MLS Educational Research (MLSER)</i> , 4(1), 22-40.	<p>las competencias científicas, se evalúan en nueve dimensiones: Identifica las variables. Diseña una metodología y experiencias. Procesar los resultados en distintos formatos (tablas, gráficos). Formular conclusiones. a conocer los resultados</p>	Evaluación de las competencias científicas	Diseño y elaboración de rubricas, para evaluar las competencias científicas a partir de las dimensiones.
45. Competencias científicas.	Barrios Caballero, Manuel A. (2018) Mecanismos Para El desarrollo de competemcias científicas en estudiantes de secundaria, / N° 34 oct - dic 2018 [páginas 112-125]	<p>Potenciar la capacidad de observar, analizar información, razonar, argumentar y formular hipótesis, adoptando mecanismos de enseñanza que permitan abordar y resolver los problemas del contexto Vinculados con los contenidos curriculares establecidos.</p> <p>Refuerza la importancia de que la enseñanza de las Ciencias Naturales no sea memorística, sino orientada a indagar, explicar y aplicar la ciencia.</p>	Mecanismos para el desarrollo de competencias científicas	¿Qué problemas del contexto, se pueden vincular con los contenidos curriculares establecidos?
46. Competencias científicas.	Couso, D., Jimenez-Liso, M.R., Refojo, C. & Sacristán, J.A. (Coords) (2020) Enseñando Ciencia con Ciencia. FECYT & Fundacion Lilly. Madrid: Penguin Random House	<p>Refuerza la importancia de que la enseñanza de las Ciencias Naturales no sea memorística, sino orientada a indagar, explicar y aplicar la ciencia.</p>	Indagación, modelización, aprendizaje cooperativo	Encontrar recompensas adecuadas a la edad y características de sus estudiantes

47. Competencias científicas.	Barrera Cardenas Y.(2017) Desarrollo de la competencia de indagación en Ciencias Naturales, Universidad pedagógica y tecnológica de Pereira.Educación y Ciencia - Núm 20 . • Pág. 27 - 41	justificar el diseño de actividades dentro de tu modelo epistémico	Competencia indagación	(formular preguntas, recolectar datos, argumentar con evidencias).
48. Competencias científicas.	Soto Jiménez JR, Flórez Nisperuza EP, Agudelo Arteaga KP. (2020) Caracterización de la competencia. Uso comprensivo del conocimiento científico en estudiantes de básica secundaria.	Muchos estudiantes manejan definiciones básicas, pero tienen dificultades en transferir y aplicar el conocimiento en contextos nuevos. La competencia se fortalece más cuando la enseñanza está ligada a problemas cotidianos o experimentos prácticos.	competencia uso comprensivo del conocimiento científico	Actividades que permitan identificar, asociar y analizar, conceptos y teorías científicas
49. Competencias científicas.	Reyes, L. M., Muñoz Cabás, D., & Suárez, E. (2013). Indicadores de comportamiento de la actitud investigativa en estudiantes de pregrado. Encuentro Educativo, 17(2).	Curiosidad y disposición a la indagación Rigor en la búsqueda de información Ética en la investigación	Actitud científica	Actuación con sentido ciudadano, ante los problemas, curiosidad, explicación teórica individual y en grupo, interés, autonomía
50.. Competencias científicas.	Barbachán Ruales, Enrique Alejandro, Pareja Pérez, Lourdes Basilia, & Huambachano Coll Cárdenas, Ana María. (2020). Niveles de creatividad y rendimiento académico en los estudiantes del área de metal mecánica de la Universidad Nacional de Educación de Perú. Revista Universidad y Sociedad, 12(1), 202-208	La creatividad, no es un talento exclusivo, sino una habilidad que se desarrolla con estrategias educativas adecuadas.	Creatividad	creatividad para formular preguntas y diseñar experimentos originalidad en las interpretaciones flexibilidad para aplicar conceptos en contextos distintos.
51. Competencias científicas.	Morales, N. D. C. M., Oradini, N. B., Araya-Castillo, L., & Saavedra, J. R. (2019). Capacidades metacognitivas en el sistema educativo en instituciones educativas de educación media. Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía, 4(7), 103-127.	La metacognición se entiende como la capacidad de reflexionar sobre el propio conocimiento y aprendizaje, autorregularlo y aplicar estrategias para mejorarlo	Metacognición	La indagación requiere planificación (diseñar preguntas, hipótesis). La explicación de fenómenos implica monitorear la coherencia de las ideas. El uso comprensivo del conocimiento científico requiere evaluar la pertinencia de la información.
52. Competencias científicas.	D., y Hansen, O. S. (2018). Percepción y actitudes hacia la investigación Científica. ACADEMO (Asunción) 5(2):101-109	La actitud científica implica curiosidad, escepticismo, objetividad y apertura mental.	Actitud científica	Muestra interés por buscar explicaciones más allá de lo evidente

Nota. Fuente: Elaboración propia

2.3. Marco Conceptual.

El conjunto de conceptos abordados en la presente investigación se construye a partir de categorías claves, que establecen un marco de referencia claro, para la construcción del modelo epistémico, estos son:

2.3.1. Competencias científicas.

Las competencias científicas pueden definirse como la capacidad de los estudiantes para explicar fenómenos, indagar y usar de manera comprensiva el conocimiento científico en contextos de la vida cotidiana (MEN, 2004; OECD, 2015). Estas competencias implican no solo el dominio de conceptos, sino también el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico, argumentación y toma de decisiones fundamentadas en evidencia.

Diversos autores coinciden en que las competencias científicas se estructuran en tres dimensiones fundamentales: indagación, explicación de fenómenos y uso comprensivo del conocimiento científico (Couso, 2014; Furman, 2017). Estas dimensiones constituyen la base de las pruebas internacionales como PISA y de los Estándares Básicos de Competencias en Colombia.

En el contexto de este estudio, las competencias científicas se convierten en el núcleo de análisis, pues permiten valorar cómo los estudiantes de séptimo grado aplican lo aprendido en ciencias naturales a situaciones reales y cómo la neurodidáctica puede potenciar este proceso.

2.3.2. Modelo epistémico.

Un modelo epistémico es una representación teórica y metodológica que busca explicar cómo se construye, valida y aplica el conocimiento científico en el aula (Porlán, 2001; Chalmers, 2013). Dichos modelos articulan supuestos epistemológicos, pedagógicos y didácticos, ofreciendo al docente un marco de acción coherente para guiar los procesos de enseñanza y aprendizaje. En este trabajo, el modelo epistémico integra tres dimensiones:

La epistemología escolar, que orienta la manera en que se entiende y enseña la ciencia. Los aportes de la neurodidáctica, que brindan estrategias basadas en la comprensión del cerebro y el aprendizaje. Las competencias científicas, que constituyen el fin educativo.

Este enfoque busca superar la enseñanza transmisiva y promover aprendizajes significativos, conectados con la realidad y con el funcionamiento cognitivo de los estudiantes.

Desde una perspectiva operativa, el modelo epistémico propuesto en esta investigación se concibe como una estructura teórico-práctica que orienta la construcción del conocimiento científico escolar desde una visión neurodidáctica. Este modelo integra la emoción, la razón y la corporalidad como ejes articuladores del aprendizaje en Ciencias Naturales, reconociendo al estudiante como sujeto activo y reflexivo.

Operativamente, se implementa mediante estrategias que fomentan la experimentación, la reflexión metacognitiva, la exploración sensorial y el aprendizaje colaborativo, permitiendo al estudiante vivenciar la ciencia desde la práctica y la emoción. En este sentido, el modelo epistémico no solo explica cómo se conoce la ciencia, sino cómo se vive y se reconstruye a partir de la experiencia concreta del aula.

El modelo epistémico propuesto surge de la aplicación de treinta y un (31) talleres neurodidácticos desarrollados con los estudiantes de grado séptimo de la Institución Educativa El Rosario. Estos talleres fueron diseñados desde las dimensiones afectiva, cognitiva y social del aprendizaje, integrando las tres competencias científicas establecidas por el Ministerio de Educación Nacional (MEN, 2016): indagar, explicar fenómenos y usar comprensivamente el conocimiento científico.

A partir del análisis de las experiencias vividas en dichos talleres, se configuró un modelo que articula los aportes de la neurodidáctica con la epistemología escolar, orientado al desarrollo integral de las competencias científicas en el área de Ciencias Naturales.

2.3.3. Neurodidáctica.

La neurodidáctica surge como un campo interdisciplinario que integra la neurociencia, la psicología y la pedagogía para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje

(Tokuhama-Espinosa, 2019). Autores como Mora (2017) destacan el papel de la emoción y la motivación en la consolidación del aprendizaje, mientras que Jensen (2005) enfatiza la importancia de la atención y la memoria.

La neurodidáctica propone que el aprendizaje es más eficaz cuando se favorece la plasticidad cerebral, se aprovecha la interacción social (neuronas espejo) y se promueve la participación activa del estudiante. Estas bases teóricas sustentan el modelo propuesto en esta investigación, que busca dinamizar la enseñanza de las Ciencias Naturales en secundaria.

En el contexto operativo de esta tesis, la neurodidáctica se entiende como el conjunto de estrategias pedagógicas activas y emocionalmente significativas que estimulan los procesos cerebrales implicados en el aprendizaje. Entre los métodos aplicados destacan la gamificación, el aprendizaje basado en proyectos, el trabajo cooperativo, la experimentación guiada y el uso de recursos multisensoriales.

Estas estrategias actúan sobre los procesos de atención, memoria, motivación y percepción, fortaleciendo el desarrollo de las competencias científicas y promoviendo aprendizajes duraderos y con sentido.

2.3.4. Metacognición.

La metacognición se refiere a la capacidad de reflexionar sobre los propios procesos de pensamiento y aprendizaje, regulándolos de manera consciente (Flavell, 1979). Incluye habilidades como planificar, supervisar y evaluar la comprensión y el desempeño.

En el campo educativo, la metacognición se considera clave para fomentar la autonomía, la autorregulación y el aprendizaje profundo (Zimmerman, 2002). En ciencias naturales, permite a los estudiantes analizar sus estrategias de indagación, reconocer errores conceptuales y ajustar sus explicaciones.

Dentro del modelo epistémico, la metacognición cumple un papel esencial porque conecta las demandas de las competencias científicas con la autorregulación del aprendizaje, indispensable en el nivel de secundaria.

2.3.5. Inteligencias múltiples.

Howard Gardner (1983, 1999) plantea que los seres humanos poseen diversas formas de inteligencia (lingüística, lógico-matemática, espacial, corporal-kinestésica, musical, intrapersonal, interpersonal y naturalista). En el ámbito educativo, esta teoría ha servido de base para diseñar estrategias diversificadas que reconozcan la heterogeneidad del aula.

En Ciencias Naturales, la inteligencia naturalista resulta especialmente relevante, pues conecta al estudiante con el entorno y fomenta la indagación empírica. Asimismo, la inteligencia lógico-matemática y la interpersonal apoyan la resolución de problemas y el trabajo colaborativo.

Este concepto aporta al modelo epistémico una visión inclusiva y flexible del aprendizaje, que permite atender a la diversidad de estilos cognitivos en el grado séptimo.

2.3.6. Plasticidad cerebral.

La plasticidad cerebral es la capacidad del cerebro para modificar sus conexiones neuronales como respuesta a la experiencia y el aprendizaje (Doidge, 2007). Este principio demuestra que el aprendizaje no está predeterminado, sino que puede potenciarse a lo largo de la vida mediante prácticas educativas adecuadas.

En el contexto escolar, la plasticidad cerebral justifica la importancia de crear ambientes estimulantes y motivadores, donde la experimentación, la retroalimentación y el error sean oportunidades de aprendizaje.

El modelo epistémico planteado se fundamenta en esta idea: los estudiantes de secundaria pueden transformar su forma de aprender ciencias si se implementan estrategias neurodidácticas que activen procesos de atención, memoria y motivación.

2.3.7. Fenomenología.

La fenomenología, desde la perspectiva cualitativa, se centra en la comprensión de la experiencia vivida por los sujetos (Husserl, 1998; Van Manen, 1990). En este estudio, la fenomenología permite interpretar cómo los estudiantes de séptimo grado experimentan el

aprendizaje de las Ciencias Naturales, comprendiendo sus percepciones, emociones, motivaciones y formas de significar los fenómenos científicos.

De manera operativa, este enfoque orienta la recolección y análisis de información a partir de relatos, observaciones y descripciones de experiencias auténticas, con el propósito de reconstruir el sentido que los estudiantes atribuyen a su proceso de aprendizaje. Así, el énfasis no está en medir comportamientos, sino en comprender las vivencias y significados subjetivos que surgen en la interacción con el modelo epistémico y las estrategias neurodidácticas.

2.4. Marco Contextual.

La investigación se desarrolla en la Institución Educativa El Rosario, ubicada en el municipio de Miranda, departamento del Cauca (Colombia). Este municipio se sitúa al nororiente del departamento, con una extensión aproximada de 451 km² y una población cercana a los 43.000 habitantes (DANE, 2018). Su economía se basa principalmente en la agricultura, la ganadería y algunas actividades comerciales, con cultivos de caña de azúcar, café, maíz y frutales como principales fuentes de ingreso (Gobernación del Cauca, 2023).

Miranda se caracteriza por su diversidad étnica, en la que conviven comunidades afrodescendientes, indígenas y mestizas. Esta riqueza cultural aporta a la formación integral de los estudiantes, pero también plantea retos educativos relacionados con la equidad, la pertinencia pedagógica y la inclusión (Ministerio de Educación Nacional [MEN], 2022).

La Institución Educativa El Rosario es de carácter oficial y ofrece formación desde el nivel preescolar hasta la media académica. Atiende una población estudiantil heterogénea en aspectos culturales, socioeconómicos y académicos. Según el Proyecto Educativo Institucional (PEI), su misión se orienta a la formación integral de los estudiantes mediante procesos pedagógicos que promuevan valores, competencias ciudadanas y científicas (Institución Educativa El Rosario, 2023).

El área de ciencias naturales busca fortalecer en los estudiantes las competencias científicas definidas por el MEN (2016): explicación de fenómenos, indagación y uso comprensivo del conocimiento científico. Sin embargo, en el grado séptimo, se ha evidenciado a partir de observaciones diagnósticas y resultados académicos que los estudiantes presentan dificultades

para formular preguntas científicas, razonar con base en evidencias y transferir los conceptos aprendidos a situaciones cotidianas.

Entre las condiciones institucionales que limitan el desarrollo de competencias científicas, se identifican factores como la ausencia de un laboratorio de ciencias y la limitación del espacio físico en las aulas, que son pequeñas y poco adecuadas para actividades experimentales o de trabajo colaborativo. Estas carencias reducen las oportunidades para el aprendizaje activo, la manipulación de materiales y la experimentación guiada, pilares de la enseñanza neurodidáctica.

En cuanto a la metodología docente, se observó que las estrategias predominantes son tradicionales, centradas en la exposición magistral, la copia de apuntes y la memorización de contenidos, sin un acompañamiento suficiente para el desarrollo de habilidades de observación, razonamiento o metacognición. El docente de séptimo grado, aunque comprometido, carece de recursos didácticos actualizados y de acompañamiento institucional para integrar estrategias neurodidácticas que activen los procesos atencionales, emocionales y motivacionales del aprendizaje.

Por otro lado, el contexto social del municipio de Miranda presenta desafíos que impactan la dinámica educativa, como el desempleo juvenil, la violencia y el desplazamiento forzado en zonas rurales (Defensoría del Pueblo, 2021). Muchos estudiantes llegan al aula con factores de riesgo psicosocial que afectan su atención, motivación y rendimiento académico.

A nivel investigativo, estudios recientes evidencian que la neurodidáctica y el enfoque por competencias científicas promueven aprendizajes más significativos y duraderos en ciencias naturales (Arias & Salazar, 2020; Ríos et al., 2022). Sin embargo, en el contexto de Miranda no existen investigaciones previas que integren ambos enfoques en un modelo epistémico, por lo que este trabajo busca llenar ese vacío y ofrecer una propuesta contextualizada que oriente el proceso de enseñanza-aprendizaje hacia el desarrollo integral de las competencias científicas desde una mirada neurodidáctica.

2.5. Marco Legal y Normativo.

El marco legal constituye el conjunto de disposiciones jurídicas que orientan y respaldan esta investigación. En el contexto educativo colombiano, la enseñanza de las Ciencias Naturales y el

desarrollo de competencias científicas se sustentan en normas que garantizan una formación integral, crítica y reflexiva. Sin embargo, aunque la legislación promueve el pensamiento científico, no ofrece orientaciones pedagógicas claras que articulen los aportes de la neurociencia al aprendizaje, lo que genera una brecha metodológica que el modelo epistémico fundamentado en la neurodidáctica busca atender.

La Constitución Política de Colombia (1991), en su artículo 67, define la educación como un derecho y servicio público orientado al acceso al conocimiento, la ciencia y la cultura. Reconoce la obligación del Estado de promover una educación integral que desarrolle la capacidad crítica, reflexiva y creativa. No obstante, aunque impulsa el pensamiento científico, no contempla los procesos cerebrales, emocionales y sociales que intervienen en el aprendizaje, aspectos que hoy la neurodidáctica permite comprender y aplicar.

La Ley General de Educación (Ley 115 de 1994) reafirma estos principios al establecer como fin de la educación el acceso al conocimiento, la ciencia y la técnica (artículo 5, numeral 5). El artículo 22 incluye las Ciencias Naturales como área obligatoria para desarrollar habilidades de observación, análisis y comprensión del entorno. Sin embargo, no define estrategias didácticas ni neuro educativas que fortalezcan dichas competencias.

El Decreto 1860 de 1994, reglamentario de la Ley 115, establece que el Proyecto Educativo Institucional (PEI) debe incluir orientaciones pedagógicas que promuevan competencias. Aun así, se centra en la organización institucional y no ofrece lineamientos sobre cómo integrar la dimensión emocional y neurobiológica en el proceso de enseñanza de las ciencias.

La Ley 30 de 1992 y la Ley 749 de 2002, orientadas a la educación superior, resaltan la investigación científica y tecnológica como pilares del desarrollo nacional. Aunque no se dirigen a la educación básica, justifican la necesidad de fomentar el pensamiento científico desde etapas tempranas, coherente con la intención de este modelo neurodidáctico.

Los Lineamientos Curriculares (MEN, 2004) y los Estándares Básicos de Competencias (MEN, 2006) definen las tres competencias científicas principales: explicación de fenómenos, indagación y uso comprensivo del conocimiento científico. Aunque son la base de esta investigación, no

orientan sobre cómo desarrollarlas desde la comprensión del cerebro, la emoción y la motivación, dimensiones esenciales en la neurodidáctica.

El Decreto 1075 de 2015, que compila la normatividad educativa, ratifica la obligación de fortalecer las competencias cognitivas, comunicativas y socioemocionales. Sin embargo, mantiene un enfoque cognitivista y carece de directrices metodológicas que vinculen la educación científica con los fundamentos neuro educativos.

Finalmente, la Ley 1620 de 2013, que crea el Sistema Nacional de Convivencia Escolar, promueve ambientes pacíficos, inclusivos y emocionalmente saludables, coherentes con los principios neurodidácticos. No obstante, no profundiza en cómo estos factores deben aplicarse pedagógicamente en el aula.

En conjunto, la normativa colombiana evidencia un firme compromiso con la formación científica, pero deja vacíos en cuanto a estrategias que integren la neurociencia con la enseñanza de las Ciencias Naturales. Esta investigación busca llenar esa brecha mediante un Modelo Epistémico fundamentado en la neurodidáctica, que articula la dimensión científica con los procesos cerebrales, emocionales y sociales del aprendizaje, contribuyendo al cumplimiento efectivo de los fines educativos nacionales.

CAPÍTULO III. Fundamentos metodológicos y resultados de investigación.

El presente capítulo expone los fundamentos metodológicos y los resultados obtenidos en el desarrollo de la investigación. En primera instancia, se presenta la operacionalización de las variables, lo cual permitió precisar la relación entre los aportes de la neurodidáctica y el desarrollo de competencias científicas en estudiantes de séptimo grado. Seguidamente, se describe el diseño metodológico, en donde se define el enfoque cualitativo, el tipo de estudio fenomenológico y los métodos, técnicas e instrumentos empleados para la obtención de los datos. Asimismo, se detalla el proceso de construcción y validación de los instrumentos, junto con la determinación de la muestra y los criterios que guiaron su selección. Posteriormente, se expone el trabajo de campo, que incluyó entrevistas, observaciones y talleres neurodidácticos, además del análisis documental correspondiente. Finalmente, se presentan el análisis y la discusión de los resultados, los cuales se contrastan con los referentes teóricos y normativos, con el fin de sustentar la construcción del modelo epistémico propuesto desde los aportes de la neurodidáctica para fortalecer el aprendizaje de las Ciencias Naturales en la educación secundaria

3.1. Cuadro Operacionalización de variables.

Con el fin de garantizar la coherencia entre los objetivos planteados y el proceso investigativo, se presenta a continuación el cuadro de operacionalización de variables. Este instrumento metodológico permite precisar las dimensiones e indicadores de cada variable, así como las técnicas e instrumentos que posibilitaron su análisis en el contexto de los estudiantes de séptimo grado. De esta manera, se facilita la articulación entre el marco teórico y el trabajo de investigación.

Tabla 2.

Operacionalización de variables.

Operacionalización de Variables						
Tema: Modelo epistémico desde la neurodidáctica para el desarrollo de competencias científicas en Ciencias Naturales con estudiantes de séptimo grado, en la Institución Educativa el Rosario de Miranda Cauca, año lectivo-2025-2026.						
Pregunta de investigación	Objetivo general	Objetivos específicos	Hipótesis	VARIABLES estudiadas	Dimensiones	Indicadores
¿Cómo potenciar las competencias científicas en los estudiantes de séptimo grado de la Institución Educativa El Rosario de Miranda, Cauca a partir de un modelo epistémico fundamentado en los aportes de la neurodidáctica durante la gestión 2025 –2026?	Diseñar un modelo epistémico fundamentado en los aportes de la neurodidáctica para fortalecer el desarrollo de competencias científicas en el área de Ciencias Naturales en estudiantes de séptimo grado de la Institución Educativa El Rosario, del municipio de Miranda (Cauca, Colombia), durante el año lectivo 2025–2026.	1. Identificar los elementos integradores del proceso enseñanza-aprendizaje en el área de Ciencias Naturales desde el desarrollo de competencias científicas en los estudiantes de séptimo grado de la institución educativa el Rosario, de Miranda Cauca (Colombia) durante su año lectivo 2025-2026.	Se asume que la construcción de un modelo epistémico fundamentado en los aportes de la neurodidáctica favorecerá el fortalecimiento de las competencias científicas y enriquecerá los procesos de enseñanza y aprendizaje en los estudiantes de séptimo grado de la Institución Educativa El Rosario de Miranda, Cauca, durante el periodo lectivo 2025–2026.	Variable independiente: Desarrollo de competencias científicas	Limitaciones psicosociales	¿Qué factores psicosociales (preocupación, ansiedad, irritabilidad, falta de sueño) están presentes en los estudiantes?
					Competencia indagación	¿Cómo se desarrolla la indagación en los estudiantes?
					Competencia explicación de fenómenos científicos	¿Qué desempeño muestran al explicar fenómenos científicos?
					Competencia uso del pensamiento científico	¿Cómo aplican el conocimiento científico en situaciones nuevas o cotidianas?
					Actitud científica	¿Qué actitudes científicas se describen en los estudiantes?
					Creatividad	¿Cómo se incorpora la creatividad en las clases de Ciencias Naturales?

					Metacognición	¿Qué tareas metacognitivas realizan los estudiantes?
				Variable(s) dependiente(s): Aportes de la neurodidáctica	(Aspectos cognitivos)	Procesos de pensamiento, comprensión, análisis o construcción del conocimiento
					Percepción	Reconoce patrones formas o características esenciales en fenómenos naturales
					Atención	Mantiene la concentración durante la realización de las actividades experimentales
					Memoria	
					Lenguaje	Aplica experiencia pasadas como referencia en la resolución de actividades Utiliza vocabulario científico apropiado en la explicación de fenómenos.
					(Aspectos sociales)	Refleja como el estudiante se relaciona colabora y participa en contextos de aprendizaje
					Trabajo en grupo	Asume responsabilidad dentro del equipo y cumple con los compromisos adquiridos.
					Valores humanos	Practica la tolerancia y la empatía en situaciones de interacción escolar
				(Aspectos afectivos)	¿Cómo se conectan motivación y emociones con el aprendizaje?	

2. Analizar los aportes de la neurodidáctica en el progreso de los estudiantes de séptimo grado en el desarrollo de las competencias científicas en el área de las ciencias

naturales

					Sentimientos, emociones y pensamientos	<p>Expresa satisfacción o entusiasmo al lograr avances en sus actividades de aprendizaje</p> <p>Expresa sus emociones de manera adecuada, contribuyendo a un clima positivo en el grupo</p> <p>Reflexiona críticamente sobre problemas o situaciones presentadas en las actividades de aprendizaje</p>
		3. Construir el modelo epistémico–neurodidáctico orientado al fortalecimiento de las competencias científicas en estudiantes de educación secundaria		Variable interviniente Modelo epistémico	Principios Neurodidácticos	¿Qué principios neurocientíficos se involucraron en los talleres?
					Estrategias neurodidáctica	¿Qué estrategias neurodidácticas se aplicaron?
					Inteligencias múltiples	¿Qué inteligencias múltiples se manifiestan en las actividades?
					Plasticidad cerebral	¿Cómo se evidencian plasticidad cerebral?
					Neuronas espejo	¿Qué acciones o conductas de otros adopta para resolver problemas científicos mostrando comprensión?
					Factores de riesgo para el cerebro	¿Qué características de los estudiantes facilitaron o dificultaron el proceso, teniendo en cuenta los factores de riesgo cerebral?
					Bases neuro educativas	¿Cuál fue la percepción final sobre las competencias científicas adquiridas las bases neuro educativas orientan la construcción del modelo epistémico?

Nota. Fuente: Elaboración propia

3.2. Diseño metodológico.

El diseño metodológico constituye la estructura que orienta el desarrollo de la investigación, dado que organiza el sistema de métodos, técnicas y procedimientos necesarios para alcanzar los objetivos planteados. En este sentido, el presente estudio se enmarca dentro de un enfoque cualitativo, con un carácter interpretativo, sustentado en el paradigma fenomenológico hermenéutico. Este paradigma permite comprender e interpretar la experiencia vivida por los sujetos en su contexto, posibilitando el acercamiento a la realidad educativa desde la perspectiva de los estudiantes de grado séptimo de la Institución Educativa El Rosario, municipio de Miranda, Cauca, durante el año lectivo 2023–2024.

De acuerdo con Aguirre y Jaramillo (2012), el enfoque fenomenológico aporta de manera privilegiada al conocimiento de las realidades escolares, al centrarse en las vivencias y significados que los actores construyen en el proceso formativo. Desde esta perspectiva, el método fenomenológico resulta pertinente para interpretar las dificultades que se evidencian en el aula de ciencias naturales, donde confluyen problemáticas relacionadas con la desmotivación al área, el bajo nivel de autorregulación, la escasez de recursos y los conflictos psicosociales, los cuales afectan el desarrollo de las competencias científicas.

El método fenomenológico, se fundamenta en los aportes de Husserl, quien planteó que la comprensión del fenómeno parte de la experiencia vivida por el sujeto. Desde esta mirada se busca comprender la experiencia subjetiva en toda su complejidad, reconociendo que la base del conocimiento científico se encuentra en la conciencia vivida de los sujetos. Para el desarrollo de esta investigación, se adoptaron las fases propuestas por Castillo et al. (2022):

- ❖ Descripción de la realidad: caracterización del fenómeno de las competencias científicas a nivel internacional, nacional y local, identificando las problemáticas en los estudiantes de grado séptimo.
- ❖ Fase referencial y teórica: construcción del estado del arte a partir del análisis documental de categorías como competencias científicas, Ciencias Naturales, educación secundaria y neurodidáctica.

- ❖ Mirada epistémica: selección de 6 informantes clave, aplicación de consentimientos informados, diseño y aplicación de instrumentos de recolección de información y análisis de datos.
- ❖ Fase de participación: implementación de talleres teórico–prácticos fundamentados en la neurodidáctica.
- ❖ Modelización: contraste de hallazgos subjetivos y objetivos para la construcción del modelo epistémico en competencias científicas desde los aportes de la neurodidáctica.

El nivel de profundización de la investigación se clasifica como explicativo, en tanto busca comprender de manera clara los hechos y procesos que influyen en el desarrollo de las competencias científicas en los estudiantes (Hernández, Fernández & Baptista, 2016).

En cuanto al diseño, se asumió un enfoque cualitativo de tipo interpretativo, que privilegia la subjetividad y la comunicación bidireccional entre investigador y participantes, en coherencia con lo expuesto por Denzin y Lincoln (2011), quienes destacan la interacción dialógica como base para comprender los significados construidos socialmente. Para ello se utilizaron dos variables centrales: competencias científicas (indagación, explicación de fenómenos y uso del conocimiento científico) y aportes de la neurodidáctica, las cuales permitieron analizar la dinámica del aula, las prácticas pedagógicas y el sistema de evaluación en el contexto estudiado.

El método fenomenológico adoptado se apoyó en la propuesta de Herbert Spielberg (1971), centrada en la exploración de la conciencia de los sujetos respecto a sus vivencias, sentimientos, creencias, valores y significados. De este modo, la investigación buscó comprender cómo los estudiantes experimentan las clases de Ciencias Naturales y cómo estas experiencias influyen en el desarrollo de competencias científicas.

Finalmente, las técnicas de recolección de información se articularon a las fases del método fenomenológico, empleando observación, talleres teórico–prácticos, registros descriptivos y análisis de contenido. Estos insumos facilitaron transcribir, categorizar y analizar la información, de manera que emergieran las categorías de investigación y los elementos que fundamentan el modelo epistémico propuesto.

3.2.1. Definición del enfoque, diseño y tipo de investigación de la tesis.

El enfoque de esta investigación es cualitativo, en tanto busca comprender en profundidad la realidad educativa a partir de las experiencias, percepciones y significados construidos por los estudiantes de grado séptimo en el área de Ciencias Naturales. Según Vargas (2019), la investigación cualitativa posibilita un acercamiento a los pensamientos, sentimientos y emociones de los actores, lo cual permite otorgar sentido a sus prácticas dentro del aula.

En este sentido, el estudio se sustenta en un enfoque interpretativo, que reconoce la conciencia subjetiva de los participantes y promueve una comunicación bidireccional entre investigador y estudiantes (Rycoy, 2006). Esto permite acceder a la manera en que los sujetos experimentan y significan su aprendizaje, identificando los factores que inciden en el desarrollo de competencias científicas y el papel que cumplen los aportes de la neurodidáctica en este proceso.

El diseño adoptado es de tipo interpretativo fenomenológico, puesto que se centra en comprender la experiencia vivida de los estudiantes en su contexto escolar. Desde la fenomenología hermenéutica, el investigador asume el reto de interpretar las vivencias, sentimientos y percepciones de los participantes respecto al aprendizaje de las Ciencias Naturales, reconociendo que la subjetividad constituye la base de la construcción del conocimiento (Husserl, 1998, citado en Guillén, 2019).

Para ello, se empleó el método fenomenológico propuesto por Herbert Spielberg (1971), el cual explora el campo de la conciencia de los sujetos a través de cinco fases: descripción del fenómeno, búsqueda de múltiples perspectivas, búsqueda de la esencia y la estructura, estructuración e interpretación del fenómeno. Dichas fases orientaron la implementación de talleres neurodidácticos, entrevistas semiestructuradas, revisión documental, observación y análisis de contenido, como parte de la ruta metodológica de la investigación.

El tipo de investigación corresponde a un estudio cualitativo de carácter interpretativo y fenomenológico. De acuerdo con Hernández, Fernández y Baptista (2016), los estudios cualitativos buscan comprender fenómenos en profundidad, describiendo las experiencias y significados que los sujetos construyen en torno a su realidad. En este caso, el interés no radica en

generalizar resultados, sino en interpretar la experiencia vivida por los estudiantes de grado séptimo frente al desarrollo de competencias científicas en el área de Ciencias Naturales.

El carácter interpretativo se sustenta en lo planteado por Rycoy (2006), quien considera que este enfoque concibe al sujeto como un ser comunicativo que comparte significados en interacción con otros, incluido el investigador, estableciendo así una comunicación bidireccional que enriquece la comprensión del fenómeno educativo.

Al respecto, la investigación es explicativa–interpretativa, ya que, como señalan Hernández, Fernández y Baptista (2016), los estudios explicativos buscan responder al porqué de los fenómenos, indagando en los factores que los originan. En este trabajo, se pretende explicar cómo los aportes de la neurodidáctica inciden en el desarrollo de las competencias científicas, interpretando las percepciones, emociones y experiencias de los estudiantes en su contexto.

El diseño de la guía temática de la entrevista semiestructurada se articuló directamente con las tres competencias científicas definidas por el Ministerio de Educación Nacional (MEN): la indagación, la explicación de fenómenos y el uso comprensivo del conocimiento científico. Esta estructura permitió garantizar la triangulación de datos entre los discursos de los estudiantes, las observaciones realizadas y los registros del diario de campo, fortaleciendo la validez del análisis interpretativo. De este modo, cada bloque de preguntas se orientó a explorar experiencias, emociones y comprensiones asociadas con cada una de las competencias, asegurando una relación coherente entre el propósito investigativo, las técnicas empleadas y los resultados obtenidos.

3.2.2. Definición de métodos, técnicas e instrumentos de obtención de datos.

El método, las técnicas y los instrumentos orientaron esta investigación, permitiendo acercarse a la realidad educativa desde las experiencias vividas por los estudiantes. Según Hernández, Fernández y Baptista (2016), el método define el camino para comprender el fenómeno, las técnicas facilitan su análisis y los instrumentos hacen posible su aplicación práctica. En primer lugar, se diseñaron las guías de entrevistas semiestructuradas para estudiantes y docentes, elaboradas a partir de los objetivos específicos y las categorías de investigación. (ver anexo 3) Estas guías fueron sometidas a un proceso de validación por jueces expertos en neuropsicología,

didáctica de las ciencias y metodología de la investigación, quienes realizaron sugerencias sobre redacción, pertinencia y coherencia de los ítems, lo cual permitió ajustar los instrumentos antes de su aplicación. (ver anexo 4)

En atención a las observaciones emitidas por los jueces expertos (ver Anexo 4, p. 167), se realizó la reescritura de los ítems relacionados con metacognición y neurodidáctica, adaptándolos a un lenguaje más familiar y comprensible para los estudiantes de séptimo grado. Este ajuste garantizó que las preguntas conservaran su validez conceptual, pero resultaran accesibles y significativas para los participantes, fortaleciendo la pertinencia comunicativa del instrumento y la calidad de la información obtenida.

Se adoptó el método fenomenológico, coherente con el enfoque cualitativo–interpretativo, porque permite comprender las vivencias, emociones y percepciones que los estudiantes asocian con su aprendizaje en Ciencias Naturales. Este enfoque se sustentó en los planteamientos de Van Manen (1990), quien propone un análisis fenomenológico descriptivo e interpretativo orientado a descubrir los significados esenciales de la experiencia humana a través de la aislación de afirmaciones clave, la agrupación en temas y la descripción del fenómeno vivido.

A su vez, se integró el modelo analítico de Miles y Huberman (1994), que estructuró el proceso investigativo en tres fases: reducción de datos, disposición y transformación de datos, y verificación de conclusiones. La combinación de ambos enfoques permitió una comprensión profunda y sistemática de las experiencias de los participantes, asegurando rigor interpretativo y coherencia con la naturaleza fenomenológica del estudio.

Se empleó la entrevista semiestructurada como técnica central para explorar las percepciones, emociones y experiencias de los estudiantes y docentes en torno al desarrollo de las competencias científicas. Este tipo de entrevista mantiene una guía temática definida, centrada en la indagación, la explicación de fenómenos y el uso comprensivo del conocimiento científico, pero ofrece flexibilidad para que los participantes expresen sus vivencias con libertad y profundidad (Gutiérrez, 2020; Caysial, 2006).

A diferencia de la entrevista a profundidad, que busca un relato más extenso e individualizado del participante en múltiples sesiones o con una exploración biográfica detallada, la entrevista semiestructurada aplicada en esta investigación permitió un equilibrio entre estructura y apertura,

facilitando la obtención de información relevante sin desbordar los límites del contexto escolar y del tiempo disponible para la investigación.

Se realizó también un grupo focal con estudiantes participantes de los talleres neurodidácticos, orientado a explorar las percepciones colectivas sobre su experiencia de aprendizaje. Esta técnica, según Krueger y Casey (2015), permite comprender cómo las personas construyen significados de manera social a través del diálogo y la interacción con otros. El grupo focal se desarrolló con una guía semiestructurada de preguntas abiertas, centradas en las estrategias neurodidácticas aplicadas, las emociones experimentadas, los factores que favorecieron o limitaron el aprendizaje y la percepción de avance en las competencias científicas (indagación, explicación de fenómenos y uso comprensivo del conocimiento).

Además, se utilizó un diario de campo o bitácora del investigador, instrumento fundamental en la reflexividad fenomenológica (Van Manen, 1990; Miles & Huberman, 1994), mediante el cual se registraron observaciones, emociones y reflexiones del proceso investigativo. Este recurso permitió fortalecer la validez interpretativa y la comprensión integral de las experiencias vividas durante la aplicación de los talleres neurodidácticos.

Otras técnicas complementaron el proceso: los talleres neurodidácticos, diseñados como espacios vivenciales que integraron emoción, pensamiento y acción, articulando las dimensiones afectiva, cognitiva y social; la observación participante, para registrar interacciones, actitudes y comportamientos en el aula, aportando una mirada directa al fenómeno educativo; y la revisión documental y registro fotográfico, que complementaron la información teórica y visual del proceso (Sánchez et al., 2015; Augustowsky, 2017).

3.2.3. Desarrollo de los instrumentos de obtención de datos.

El desarrollo de los instrumentos de obtención de datos implicó un proceso de diseño, validación y aplicación que buscó asegurar la pertinencia y credibilidad de la información recolectada en el contexto escolar.

En primer lugar, se diseñaron las guías de entrevistas semiestructuradas para estudiantes y docentes, elaboradas a partir de los objetivos específicos y las categorías de investigación. (ver anexo 3)

Estas guías fueron sometidas a un proceso de validación por jueces expertos en neuropsicología, didáctica de las ciencias y metodología de la investigación, quienes realizaron sugerencias sobre redacción, pertinencia y coherencia de los ítems, lo cual permitió ajustar los instrumentos antes de su aplicación. (ver anexo 4)

De igual modo, se elaboraron las 32 guías de talleres neurodidácticos, que incluyeron la secuencia de actividades, tiempos, recursos y criterios de observación. Su diseño se basó en principios neurodidácticos y competencias científicas, acorde al plan de área y fueron validadas por expertos en el área para garantizar su aplicabilidad pedagógica. (ver anexo 5 y 6)

En cuanto a la ficha de registro digital, esta se creó para organizar y sistematizar la información recolectada de la revisión documental, entrevistas y talleres. Su estructura facilitó la categorización de datos y el análisis cualitativo posterior. (ver anexo 7)

Complementariamente, se implementaron formatos de observación participante y diarios de campo, en los cuales se consignaron descripciones detalladas de interacciones y reflexiones durante la aplicación de los talleres. El registro fotográfico se empleó como soporte adicional, documentando de manera visual las dinámicas y experiencias de aula.

El procedimiento de aplicación de estos instrumentos se realizó en varias fases:

- ❖ Socialización del proyecto y obtención de consentimientos informados. (anexo 1 y 2)
- ❖ Aplicación de entrevistas diagnósticas a docentes y estudiantes. (anexo 3)
- ❖ Ejecución de 32 talleres neurodidácticos en el aula. (anexo 6)
- ❖ Registro de observaciones en diario de campo y formatos estructurados. (anexo 7)
- ❖ Realización de una entrevista semiestructurada para grupo focal y análisis sistemático de registros. (anexo 9)

Este proceso garantizó la triangulación de la información y el cumplimiento de los criterios de rigor científico: credibilidad, transferibilidad, dependencia y confirmabilidad (Hernández, Fernández & Baptista, 2016; Miles & Huberman, 1994).

3.2.4. Determinación de la muestra y su criterio de selección.

La población objeto de estudio estuvo conformada por los 59 estudiantes matriculados en el grado séptimo de la Institución Educativa El Rosario, ubicada en el municipio de Miranda, Cauca, durante el año lectivo 2023–2024. Sin embargo, dado que la investigación se enmarca en un enfoque cualitativo y de tipo fenomenológico, no se buscó abarcar a la totalidad de la población, sino seleccionar una muestra que permitiera profundizar en la comprensión de la problemática educativa y en las experiencias vividas por los actores involucrados.

Por esta razón, se optó por una muestra intencional conformada por seis estudiantes y dos docentes del área de Ciencias Naturales. La elección de los participantes respondió al propósito de identificar sujetos que pudieran aportar información significativa sobre los efectos de las estrategias neurodidácticas en el desarrollo de las competencias científicas indagación, explicación de fenómenos y uso comprensivo del conocimiento científico, de acuerdo con los lineamientos del Ministerio de Educación Nacional.

La selección de los estudiantes se realizó en función de su condición de informantes clave, dado que presentaban inicialmente dificultades en el desarrollo de dichas competencias, pero que, tras participar en los talleres neurodidácticos, mostraron avances perceptibles en su desempeño académico, actitud científica y motivación hacia el aprendizaje. Este criterio permitió focalizar el estudio en quienes experimentaron cambios relevantes, lo cual resulta pertinente para el abordaje fenomenológico.

De acuerdo con Hernández, Fernández y Baptista (2010), en la investigación cualitativa la muestra no busca representatividad estadística, sino profundidad y riqueza de información. En la misma línea, Rojas (2007) plantea que la selección de la muestra debe orientarse a favorecer procesos de reflexión contextualizada sobre la realidad educativa, privilegiando a quienes mejor pueden describir y significar la experiencia.

En cuanto a los criterios de selección de la muestra se clasificaron en criterios de inclusión, criterios de exclusión y criterios de eliminación.

Criterios de inclusión: estudiantes matriculados en el grado séptimo durante el año lectivo 2023–2024, participación activa y constante en los talleres neurodidácticos de Ciencias

Naturales; disposición voluntaria para compartir sus experiencias y reflexiones en el grupo focal; evidencia de avances o transformaciones positivas en las competencias científicas luego de las intervenciones neurodidácticas.

Criterios de exclusión: estudiantes con ausentismo prolongado o participación irregular en los talleres; aquellos que no manifestaron interés o disposición para participar en las actividades investigativas; casos en los que existiera dificultad para mantener la confidencialidad o el consentimiento informado.

Criterios de eliminación: retiro voluntario del proceso investigativo en cualquier momento; situaciones personales, familiares o de salud que impidieran la continuidad en las actividades del estudio; inconsistencia o contradicción significativa en la información suministrada durante la recolección de datos.

Esta estrategia de selección garantizó la presencia de actores directamente vinculados con el fenómeno de estudio, permitiendo obtener una comprensión profunda, situada y significativa de las experiencias derivadas del uso de estrategias neurodidácticas. Así, la muestra intencional respondió no a la cantidad de participantes, sino a la calidad de la información y a la riqueza de las vivencias analizadas, principios fundamentales en la investigación cualitativa de corte fenomenológico. Además, la selección intencional de los participantes permitió alcanzar la saturación teórica de las categorías de análisis relacionadas con las competencias científicas y la neurodidáctica, garantizando que la información obtenida fuera suficiente, consistente y significativa para sustentar la construcción y validación del modelo epistémico propuesto.

Finalmente, las técnicas de recolección de información se articularon a las fases del método fenomenológico, empleando observación participante (cuyos formatos se encuentran en el Anexo 7), talleres teórico-prácticos (descritos en el Anexo 6), y entrevistas semiestructuradas (cuya guía temática se presenta en el Anexo 3 y 8).

3.3. Trabajo de campo.

Este procedimiento se organizó de manera sistemática, siguiendo un cronograma de actividades previamente definido, en el cual se detallaron las acciones, los responsables, los participantes y los recursos requeridos.

Tabla 3.*Cronograma de acciones*

Actividad	Responsable	Participantes	Recursos	Fecha de ejecución	Evidencia
Socialización del proyecto	Investigadora	Directivos y docentes	Acta	Marzo 2025	Anexo 1
Selección de la muestra y entrega de consentimientos informados	Investigadora	Estudiantes	Listados	Abril 2025	Anexo 2
Diseño y validación de instrumentos	Investigadora Tutora	Docentes	Computador, bibliografía	Abril–mayo 2025	Anexo 3–4
Aplicación de talleres	Investigadora	Estudiantes	Material pedagógico	Mayo–octubre 2025	Anexo 5–6
Observación participante	Investigadora	Estudiantes	Diario de campo, cámara	Mayo–octubre 2025	Anexo 7
Diseño del modelo epistémico	Investigadora	—	Software, matrices	Noviembre–diciembre 2025	Anexo 8

Nota. Fuente: Elaboración propia.

El presente trabajo de campo se complementa con anexos que contienen evidencias fotográficas, copias de los talleres aplicados, registros de observación y matrices de análisis, que constituyen soporte documental del proceso desarrollado.

3.3.1. Aplicación de los instrumentos.

La aplicación de los instrumentos en esta investigación se desarrolló de manera articulada con los objetivos específicos y las categorías analíticas, lo que permitió mantener coherencia entre el enfoque teórico, metodológico y práctico del estudio. Para ello, se construyó una matriz de indicadores que relacionó los instrumentos con cada una de las competencias científicas: indagación, explicación de fenómenos científicos y uso comprensivo del conocimiento científico (ver Anexo 9).

En una primera fase, se aplicó una entrevista inicial a seis estudiantes y dos docentes del área de Ciencias Naturales, con el propósito de reconocer el estado de las competencias científicas antes

de la intervención y explorar las percepciones iniciales sobre los aportes de la neurodidáctica en el aprendizaje.

Posteriormente, se implementaron treinta y dos talleres neurodidácticos, diseñados con base en los aportes de la neurociencia aplicada a la educación (motivación, metacognición, inteligencias múltiples, neuronas espejo, plasticidad cerebral, actitud científica, creatividad, entre otros). Cada taller se enfocó en una de las tres competencias científicas, promoviendo experiencias significativas que integraron los aspectos cognitivos, sociales y afectivos del aprendizaje.

Durante su desarrollo, se emplearon registros de observación y evidencias gráficas, lo que permitió realizar un seguimiento continuo al proceso formativo y analizar la información mediante la triangulación de datos. Este proceso contribuyó a comprender cómo las estrategias neurodidácticas favorecieron la participación activa, la reflexión metacognitiva y la colaboración entre los estudiantes en torno al conocimiento científico.

En la fase final, se aplicó una entrevista grupal tipo grupo focal, orientada a contrastar las percepciones iniciales con los aprendizajes alcanzados tras la ejecución de los talleres. Esta técnica posibilitó recoger las voces de los estudiantes acerca de la pertinencia de las estrategias aplicadas, los avances en sus competencias científicas y la manera en que los fundamentos neurodidácticos influyeron en su comprensión de la ciencia.

Para asegurar la validez y pertinencia de los instrumentos, se realizó una prueba piloto con un subgrupo de estudiantes, la cual permitió ajustar la redacción de preguntas, la secuencia de actividades y los tiempos de aplicación. Asimismo, se elaboraron y socializaron los consentimientos informados de los participantes y de los informantes clave (ver Anexo 2).

La aplicación de los instrumentos se desarrolló en tres sesiones planificadas dentro del horario regular de Ciencias Naturales. Durante el proceso se presentaron tanto aspectos positivos como desafíos que incidieron en el ritmo y la calidad de la información recolectada.

Entre los aspectos positivos, se evidenció una actitud participativa en la mayoría de los estudiantes, especialmente durante las actividades de observación y discusión guiada. La curiosidad natural y el interés por experimentar con materiales concretos favorecieron la expresión de ideas propias y el intercambio de saberes, lo cual enriqueció la validez de los datos

obtenidos. Asimismo, el acompañamiento constante de la docente permitió mantener la coherencia entre los propósitos investigativos y la dinámica del aula.

No obstante, también surgieron situaciones adversas relacionadas con el desinterés inicial de algunos estudiantes, la indisciplina momentánea y la dificultad para concentrarse en las actividades escritas. Estas condiciones afectaron parcialmente la primera fase de aplicación, retrasando la sistematización inicial de la información. Frente a ello, se implementaron los acuerdos de disciplina y motivación descritos en el Capítulo 4.5, orientados desde los principios de la neurodidáctica, los cuales promovieron la autorregulación, la empatía y el sentido de logro.

Gracias a la flexibilidad metodológica, el refuerzo positivo y la adaptación de los tiempos, fue posible reconducir el proceso y culminar satisfactoriamente la aplicación de los instrumentos. Por consiguiente, la experiencia permitió reconocer la importancia de atender tanto las condiciones emocionales como cognitivas de los estudiantes, asegurando así la fiabilidad y pertinencia de los resultados obtenidos.

3.3.2. Procesamiento de la información.

El análisis de la información se realizó mediante un enfoque cualitativo interpretativo, orientado a comprender los significados, percepciones y experiencias de los participantes en torno al desarrollo de las competencias científicas. Este enfoque permitió acceder a la riqueza subjetiva del pensamiento estudiantil y docente, articulando lo cognitivo, lo afectivo y lo social en el marco del proceso formativo. Para garantizar la rigurosidad y coherencia del procedimiento, se implementaron diversas estrategias analíticas según el tipo de instrumento empleado: entrevistas semiestructuradas, talleres neurodidácticos y grupo focal

En el caso de las entrevistas semiestructuradas aplicadas a estudiantes y docentes, se siguió el modelo analítico propuesto por Miles y Huberman (1994), el cual comprende cuatro fases interrelacionadas: reducción de datos, exposición de datos, elaboración de conclusiones y verificación.

En la etapa de reducción de datos, se realizó una codificación cromática que permitió identificar las nociones, percepciones y actitudes más relevantes. Los colores representaron las siguientes categorías: amarillo (noción conceptual sobre competencias científicas), naranja (actitud

científica), azul (aspectos sociales), verde intenso (competencia de indagación), verde claro (aspecto afectivo), morado (indisciplina), amarillo claro (limitación psicosocial), azul menta (explicación de fenómenos), rosado y rojo claro (escasa relación conceptual) y fucsia (creatividad).

Esta estrategia visual facilitó la identificación de patrones comunes y diferencias significativas en los discursos, lo que favoreció la interpretación posterior. En las fases de exposición, conclusión y verificación se organizaron los resultados en matrices interpretativas, contrastándolos con los referentes teóricos y las categorías establecidas en el marco conceptual. Ello permitió construir un análisis coherente y profundo sobre la comprensión que los participantes poseen respecto a las competencias científicas.

En cuanto al análisis de los 32 talleres neurodidácticos, éste se llevó a cabo mediante la sistematización de la información contenida en las tablas analíticas diseñadas por la investigadora, en las cuales se organizaron las respuestas y producciones estudiantiles en función de las tres competencias científicas: indagación, explicación de fenómenos y uso comprensivo del conocimiento científico. Cada tabla integró los aportes más representativos, las interpretaciones correspondientes y la relación con las categorías neurodidácticas emergentes: motivación, atención, memoria, plasticidad cerebral y metacognición. De esta manera, fue posible reconocer la forma en que los estudiantes aplican sus saberes en contextos reales, demostrando la incidencia de los procesos neurodidácticos en el aprendizaje científico (Sotelo Martín, 2022).

Finalmente, la información proveniente del grupo focal fue tratada mediante una matriz de análisis que permitió identificar las dimensiones neurodidácticas asociadas a la consolidación del modelo epistémico: principios neurodidácticos, estrategias aplicadas, inteligencias múltiples, plasticidad cerebral, neuronas espejo, factores de riesgo cerebral y percepción final de las competencias científicas. Este instrumento posibilitó contrastar los hallazgos previos y validar los resultados obtenidos en las fases iniciales del estudio.

En conjunto, el análisis de los diferentes instrumentos posibilitó comprender la complejidad de los procesos cognitivos, afectivos y sociales involucrados en la formación científica de los estudiantes, integrando la mirada epistémica y neurodidáctica que sustenta esta investigación. Asimismo, los anexos (por ejemplo, Anexo 3: guía de entrevista aplicada a docentes/estudiantes,

Anexo 6: aplicación de talleres neurodidácticos, Anexo 7: Observación Participante , y Anexo 9: Registros del Grupo Focal) se presentan como evidencias palpables del proceso de aplicación de los instrumentos, respaldando la rigurosidad metodológica y la verificación empírica de los resultados obtenidos en el contexto educativo analizado.

3.4. Análisis de los resultados en los datos obtenidos.

El análisis de los datos recolectados a través de las entrevistas semiestructuradas iniciales aplicadas a docentes y estudiantes de grado séptimo se desarrolló bajo el método de Miles y Huberman (1994), el cual permitió organizar, interpretar y dar sentido a la información con relación al primer objetivo específico de la investigación: identificar las percepciones, prácticas y concepciones que poseen los actores educativos acerca del desarrollo de las competencias científicas en el área de Ciencias Naturales.

Tabla 4. Codificación de la pregunta 1 (reducción de datos según Miles y Huberman, 1994)

Informantes	¿Para ti que son las competencias científicas?	Codificación inicial
1	Discusión sobre un determinado tema, utilizando argumentos válidos	Noción conceptual
2	demostrar el conocimiento que se tiene sobre un tema científico, ante un grupo	Noción conceptual
3	Grupo de personas que discuten por un tema , y compiten por explicarlo bien.	Noción conceptual
4	Es la forma de ver el mundo y las cosas	Noción conceptual
5	Es ver el conocimiento, de las personas haciendo preguntas , ya avanzadas a nivel científico.	Noción conceptual
6	Los científicos o cualquier persona, empieza a debatir sobre un tema ejemplo el aborto y así.	Noción conceptual

Nota. Los colores indican la categoría de análisis: amarillo = noción conceptual; verde = actitud científica; rojo = aspectos afectivos.

Fuente: Elaboración propia (2025).

En la Tabla 4 se presenta la codificación correspondiente a la pregunta 1 del instrumento dirigido a los estudiantes, orientada a indagar ¿para ti qué son las competencias científicas?

Los resultados evidencian que la mayoría de los participantes asocian las competencias científicas con el uso del conocimiento y la argumentación en torno a temas científicos, lo cual refleja una noción conceptual básica, centrada principalmente en el saber y no en el saber hacer ni

en el saber ser. Este hallazgo sugiere que los estudiantes comprenden las competencias desde una dimensión cognitiva, pero aún no logran integrar los componentes actitudinales ni procedimentales que caracterizan el aprendizaje científico integral.

De acuerdo con Sanmartí (2020), este tipo de concepciones iniciales son comunes en etapas escolares tempranas y constituyen el punto de partida para fortalecer procesos de metacognición y transferencia del conocimiento, mediante estrategias didácticas que promuevan la reflexión, la experimentación y la comunicación científica

Tabla 5.

Codificación pregunta dos (reducción de datos según Miles y Huberman, 1994)

informantes	¿Qué acciones usted realiza para desarrollar competencias científicas, en el aula?	Codificación inicial
1	<i>Ser crítico y hablar sobre las cosas, lo he aprendido de otros profesores y de mi madre</i>	Actitud científica Aspectos sociales
2	<i>Estudiar e investigar y no simplemente quedarse con la información básica ir más allá.</i>	Indagación
3	<i>Hacer buenos trabajos, tener buen desempeño, hacer bien todas mis tareas.</i>	Actitud científica
4	<i>Aprender a saber, escuchar a los demás, ser respetuoso con los demás</i>	Aspectos sociales
5	<i>Yo socializo con otro grupo de estudiantes, y debo estar preparado, para hacer preguntas avanzadas, para saber si ellos tienen el conocimiento necesario, o yo.</i>	Aspectos sociales indagación
6	<i>Dialogar es para mí la mayor área de conocimiento, para saber sus diferentes puntos de vista y así.</i>	Aspectos sociales

Nota. Los colores indican la categoría de análisis: azul = actitud científica; naranja = aspectos sociales, verde=indagación. Fuente: Elaboración propia (2025).

La Tabla 5 muestra la codificación de la pregunta 2, orientada a identificar qué acciones realizan los estudiantes para desarrollar competencias científicas en el aula.

Se observa una diversidad de respuestas que combinan aspectos sociales, actitudinales y de indagación. Predominan las menciones a comportamientos como el diálogo, la escucha activa, la colaboración y el respeto entre compañeros, lo que revela una valoración positiva del trabajo en grupo y del clima de aula como elementos favorecedores del aprendizaje.

No obstante, se identifican también respuestas que denotan una participación pasiva o limitada, lo cual confirma la necesidad de fortalecer el componente procedimental de las competencias científicas. En consonancia con Sousa (2019) y Tokuhama-Espinosa (2022), la neurodidáctica resalta la importancia de la motivación y la interacción social para consolidar aprendizajes significativos, pues el cerebro aprende mejor en entornos colaborativos y emocionalmente seguros.

Tabla 6.

Codificación pregunta tres (reducción de datos según Miles y Huberman, 1994)

Informante	¿Qué factores psicosociales, usted considera limitan el desarrollo de sus competencias científicas?	Código inicial
1	Los estudiantes bullosos y algunos profesores que no lo quieren a uno porque, no tienen vocación docente, pues no, nos entienden. entonces a uno se le hace tedioso aprender	Aspecto afectivo Indisciplina
2	Sería que... no sé, los temas se vuelven largos los profes piensan que uno no se cansa de copiar y copiar teoría y se pierde un poco el interés y eso da sueño y pereza	Aspecto afectivo Limitación psicosocial
3	Algunos profes tienen buen manejo de la clase, otros son muy cansones y bravos, eso me limita, pero mis compañeros me hacen dar pereza también y estrés, porque generan indisciplina.	Indisciplina Aspecto afectivo Limitación psicosocial
4	Los problemas no me afectan, porque debe tomarlos bien, y nos enseñan, creo que eso depende de la metodología del profesor.	Aspecto afectivo
5	Nada, ni ningún tipo de problemas me limita aprender, en ocasiones los compañeros sí son bastante. Inquietos	Limitación psicosocial Indisciplina
6	A las personas que no les gusta la ciencia, traen una vibra negativa como bulla y desorden y así.	Indisciplina

Nota. Los colores indican la categoría de análisis: púrpura = indisciplina, verde lima=limitaciones psicosociales, canela=aspecto afectivo. Fuente: Elaboración propia (2025).

La Tabla 6 evidencia los factores psicosociales que los estudiantes identificaron como limitantes para el desarrollo de sus competencias científicas. Los discursos reflejan la presencia de aspectos afectivos, problemas de indisciplina y limitaciones psicosociales, como la falta de apoyo familiar o las dificultades en la convivencia escolar.

Las respuestas muestran que los estudiantes asocian las dificultades de aprendizaje no solo con la

ausencia de interés, sino también con factores emocionales como la desmotivación, la ansiedad o el estrés académico. Este hallazgo coincide con lo expuesto por Furman (2023), quien destaca que los ambientes educativos deben considerar las condiciones emocionales y sociales del estudiante, dado que estas influyen directamente en la apropiación del conocimiento científico. En concordancia, Sousa (2019) y Tokuhama-Espinosa (2024) afirman que las emociones negativas bloquean los procesos de atención y memoria, esenciales para la comprensión científica. Por tanto, la tabla refleja la necesidad de integrar estrategias neurodidácticas que fortalezcan la autorregulación emocional y la motivación intrínseca en los estudiantes de grado séptimo

Tabla 7.

Codificación Pregunta cuatro (reducción de datos según Miles y Huberman, 1994)

Informante	¿Cómo desarrolla usted la competencia de indagación?	Código inicial
1	Hacer las tareas y un experimento, este nos obliga a consultar y divulgar información, hacer preguntas para exponer los experimentos científicos	indagación
2	Consulto los temas que yo no entiendo y no se me facilitan en la clase y como me da pena preguntar, busco en internet.	Limitación psicosocial indagación
3	Busco información en libros, de acuerdo a lo que tenga en el cuaderno o en internet	indagación
4	Por internet, leo libros de ciencias y formulo preguntas en clase.	indagación
5	Pues yo primero que todo, tengo que analizar lo que está escrito y necesito averiguar y luego busco si es parecido a lo que yo pienso.	indagación
6	Buscar en libros, en internet o le pregunto a mis tíos.	Aspecto afectivo

Nota. Los colores indican la categoría de análisis: verde oliva = indagación, verde lima=limitaciones psicosociales, canela=aspecto afectivo. Fuente: Elaboración propia (2025).

La Tabla 7 presenta las respuestas de los estudiantes frente al desarrollo de la competencia de indagación científica, una de las más relevantes en el marco de las competencias científicas. En los discursos se observa que la mayoría de los estudiantes relacionan la indagación con la realización de experimentos, la observación directa y el planteamiento de preguntas como parte de su aprendizaje cotidiano. Sin embargo, algunos mencionan la falta de recursos o la ausencia de acompañamiento docente como limitantes.

Estos resultados sugieren que los estudiantes reconocen la indagación como una actividad práctica, pero aún la asocian con tareas guiadas más que con procesos autónomos de descubrimiento. Lo anterior coincide con Sanmartí (2022) y Furman (2023), quienes sostienen que la enseñanza de las ciencias debe promover la construcción activa del conocimiento a través del cuestionamiento, la argumentación y la experimentación guiada.

Asimismo, la identificación de aspectos afectivos y limitaciones psicosociales en la tabla reafirma la importancia de incorporar estrategias neurodidácticas, donde la curiosidad y la emoción actúan como motores del aprendizaje científico significativo.

Tabla 8.

Codificación Pregunta cinco (reducción de datos según Miles y Huberman, 1994)

Informante	¿Qué fenómeno científico puedes explicar?	Código inicial
1	<i>Las nubes se forman cuando llueve, normalmente debido al calor. La lluvia suele evaporizar y esta forma la lluvia cuando están pesadas</i>	Explicación de fenómenos
2	<i>La orina que se produce porque tomamos demasiados líquidos, el cuerpo hace un proceso en el riñón y lo envía a la vejiga.</i>	Explicación de fenómenos
3	<i>La lluvia se forma por el vapor que se suelta el agua, cuando se calienta debido a los rayos del sol esa forma una nube y de ahí se forma la lluvia</i>	Explicación de fenómenos
4	<i>Umm... Puedo explicar la fotosíntesis, no mejor esa no; la húmeda por ejemplo cuando un lugar es muy lluvioso crea moho.</i>	Poca fluidez y claridad en la explicación.
5	<i>Pues haber cual será, este ¿Puedo explicar la formación del hombre, hecho por Dios desde el barro, haciendo primero al hombre y luego a la mujer de su costilla!</i>	Poca fluidez y claridad en la explicación.
6	<i>Las olas se producen por los vientos, las hace más grandes y ahí vienen los tsunamis</i>	Explicación de fenómenos

Nota. Los colores indican la categoría de análisis: verde = poca fluidez y claridad en la explicación., azul menta= explicación de fenómenos. Fuente: Elaboración propia (2025).

La Tabla 8 evidencia los fenómenos científicos que los estudiantes logran explicar desde su comprensión cotidiana. Se observa que la mayoría de las respuestas hacen referencia a procesos naturales observables, como la lluvia, el movimiento del cuerpo o la rotación terrestre. Estas explicaciones muestran un nivel inicial de comprensión científica, sustentado principalmente en la observación empírica más que en la argumentación conceptual.

Asimismo, se identifican casos en los que los estudiantes presentan poca fluidez y claridad en la explicación, lo que sugiere la necesidad de fortalecer el razonamiento causal y el lenguaje

científico. En esta línea, Furman (2023) señala que comprender un fenómeno implica ir más allá de su descripción para interpretar sus causas y consecuencias desde modelos científicos. De igual manera, Sanmartí (2022) plantea que la explicación en ciencias requiere que los estudiantes organicen sus ideas con coherencia conceptual y no únicamente desde la experiencia sensorial. Por ende, esta tabla refleja que los estudiantes se encuentran en una fase inicial de construcción conceptual, por lo que resulta esencial aplicar estrategias neurodidácticas que estimulen la conexión entre la vivencia, la emoción y la comprensión científica profunda.

Tabla 9.

Codificación pregunta seis (reducción de datos según Miles y Huberman, 1994)

Informante	¿Qué teorías científicas, usted comprende, que evidencie el desarrollo de la competencia uso del pensamiento científico?	Código inicial
1	La teoría del Big Bang que nos relata que la teoría del universo era una masa gigante y forma cuerpos celestes	Uso de nociones y conceptos científicos.
2	El ser humano fue creado por medio del barro y viene de Dios, la teoría creacionista	Poca fluidez y claridad en la explicación.
3	La teoría celular porque las células animales y vegetales tienen ciertas cosas	Uso de nociones y conceptos científicos. Poca fluidez y claridad en la explicación.
4	La teoría de que, Dios creo al séptimo día los animales y creo a Adán y Eva y el demonio los tentó.	Poca fluidez y claridad en la explicación.
5	No puedo explicar una teoría, pero he escuchado la del universo	Poca fluidez y claridad en la explicación.
6	El origen del universo hecho por Dios el día y la noche	Poca fluidez y claridad en la explicación.

Nota. Los colores indican la categoría de análisis: verde = poca fluidez y claridad en la explicación., gris=uso de nociones y conceptos científicos. Fuente: elaboración propia.

La Tabla 9 recoge las respuestas asociadas a la comprensión de teorías científicas. Los resultados muestran que los estudiantes mencionan teorías vinculadas con el origen del universo, la creación y el Big Bang, aunque en algunos casos se mezclan concepciones religiosas con explicaciones científicas. Esta dualidad revela una transición epistemológica en la que los estudiantes intentan integrar creencias personales con nociones propias del pensamiento científico.

De acuerdo con Sousa (2019) y Furman (2023), este tipo de respuestas son indicativas de procesos cognitivos en desarrollo, donde el estudiante se encuentra en la etapa de reconciliación

conceptual, necesaria para construir una comprensión científica más sólida.

Por otra parte, se evidencia en la tabla limitada claridad en la formulación de conceptos y teorías, lo que confirma la necesidad de fortalecer el uso del lenguaje científico y la argumentación en el aula. Tal como indica Sanmartí (2022), el pensamiento científico se consolida cuando los estudiantes logran vincular la observación, la reflexión y la interpretación de teorías con sentido crítico.

Tabla 10.

Codificación pregunta siete (reducción de datos según Miles y Huberman, 1994)

Informante	¿Cómo describes, tu actitud científica?	Código inicial
1	<i>Es buena, pero considero que bebo mejorar porque a veces me pierdo al hablar.</i>	Aspecto cognitivo
2	<i>Buena, tirando a mejorar; tengo el problema que me da pena preguntar en clase.</i>	Aspecto social
3	<i>No sabría cómo explicarlo, pero con seguridad, creo que bien.</i>	Aspecto afectivo
4	<i>Expreso lo que siento, digo lo que pienso y soy artístico.</i>	Aspecto afectivo
5	<i>Más o menos, porque para responder debo investigar y así poder tener conocimiento</i>	Aspecto cognitivo
6	<i>A veces. Creo que tengo actitud científica, cuando hago los talleres.</i>	Metacognición

Nota. Los colores indican la categoría de análisis: lavanda = aspecto cognitivo., azul oscuro= metacognición, canela= aspecto afectivo. Fuente: Elaboración propia (2025).

La Tabla 10 presenta los resultados relacionados con la capacidad de observación y análisis de fenómenos naturales, evidenciando que la mayoría de los estudiantes logra identificar causas visibles, pero no profundiza en las relaciones causales científicas. Este hallazgo sugiere un pensamiento aún intuitivo, donde predomina la descripción sobre la explicación, lo que concuerda con lo planteado por Furman y Podestá (2023) respecto a la necesidad de fortalecer la alfabetización científica mediante experiencias experimentales guiadas. Desde la neurodidáctica, estos resultados reflejan que los estudiantes requieren estímulos que activen la atención sostenida y la curiosidad, aspectos esenciales del aprendizaje significativo según Tokuhama-Espinosa (2020).

Tabla 11.

Codificación pregunta ocho (reducción de datos según Miles y Huberman, 1994)

Informante	¿Cómo has desarrollado la creatividad en una clase de ciencias naturales?	Código inicial
1	Depende del proyecto que estemos haciendo, por ejemplo, en una investigación, creo informes de ¿cómo? ¿Dónde? y en lugar investigue.	Indagación
2	Hay veces, que me hacen unas preguntas y mi cerebro no puede responder, pero después, genero la idea.	metacognición
3	Haciendo dibujos, pintando, trabajando con plastilina	Uso del pensamiento científico
4	Me gusta, porque puedo expresar mis sentimientos, puedo escribir a pesar de que tengo letra fea, hago lo mejor posible.	metacognición Aspecto afectivo
5	Creando cosas como maquetas, experimentos, dibujos.	Aspecto cognitivo
6	Soy creativa y ordenada, pero me falta concentración	metacognición

Nota. Los colores indican la categoría de análisis: verde oliva = indagación, canela=aspecto afectivo. Azul oscuro= metacognición. Fuente: Elaboración propia (2025).

En la Tabla 11 se analizan las respuestas vinculadas con la comprensión del método científico y el razonamiento lógico. Se observa que los estudiantes asocian la experimentación con la comprobación de ideas, aunque con vacíos en la estructuración de hipótesis y conclusiones. Este patrón de pensamiento coincide con lo señalado por Sanmartí (2022), quien enfatiza que la competencia de indagación se desarrolla progresivamente mediante la reflexión sobre la propia práctica científica. Asimismo, desde una perspectiva neuro - educativa, Sousa (2019) destaca que la retroalimentación inmediata y las emociones positivas potencian la memoria de trabajo y consolidan aprendizajes científicos duraderos.

Tabla 12.

Codificación Pregunta 9 (reducción de datos según Miles y Huberman, 1994)

Informante	¿Qué aspectos meta cognitivos y de autorregulación aportan al desarrollo de sus competencias científicas?	Código inicial
1	Leer un texto y subrayar lo más importante, lo anoto en otro lugar y voy repasando	Metacognición
2	Repaso una hora demás y organizo mis cuadernos con tiempo.	metacognición
3	Repasar con mi mamá	Aspecto afectivo
4	Escucho a los demás para poder aprender, ayudo a los demás cuando puedo y soy amable y si no entiendo busco videos por You Tube	Aspectos sociales Indagación
5	Primero escribo palabras claves luego busco y ya hago un escrito.	Metacognición

6	Hago mis tareas solas y nadie me manda y debo escribir si no tomo apuntes se me olvida.	metacognición
---	---	---------------

Nota. Los colores indican la categoría de análisis: naranja=aspectos sociales verde= indagación., azul oscuro= metacognición, canela= aspecto afectivo. Fuente: Elaboración propia (2025).

La Tabla 12 recoge las interpretaciones de los estudiantes frente a la aplicación del conocimiento científico en contextos cotidianos. Los resultados muestran avances en la comprensión funcional del saber, aunque algunos participantes aún confunden la aplicación empírica con la reproducción memorística. Esto coincide con lo expuesto por Pozo y Illera (2024), quienes afirman que el pensamiento científico escolar se consolida cuando los estudiantes logran transferir lo aprendido a nuevas situaciones. Desde la neurodidáctica, esta transferencia requiere de experiencias multisensoriales que fortalezcan la conexión entre emoción y cognición, favoreciendo la autonomía intelectual (Tokuhama-Espinosa, 2020).

Tabla 13.

Codificación Pregunta 10(reducción de datos según Miles y Huberman, 1994)

Informe	¿Qué considera usted que a nivel emocional afecta la clase de ciencias naturales?	Código inicial
1	Los compañeros que se dejan llevar por la recocha y la risa, me gustan las clases en el grupo.	Indisciplina
2	Me siento bien porque la profe explica bien la clase, pero mal porque a veces mis compañeros a veces no dejan escuchar bien la clase.	Aspecto afectivo Indisciplina
3	A veces no prestamos atención, uno no se concentra y eso estresa, seguro, no les enseñan a respetar en casa.	Limitación psicosocial
4	La bulla lo afecta a uno, porque uno se desconcentra	Indisciplina
5	Mis compañeros molestan mucho, piden prestado uno les dice no y ellos le cogen las cosas a uno.	Indisciplina
6	Muchas veces uno trae una maqueta y la dañan, la recocha el desorden y la indisciplina.	Indisciplina

Nota. Los colores indican la categoría de análisis: púrpura = indisciplina, verde lima= limitaciones psicosociales Fuente: Elaboración propia (2025).

La Tabla 13 refleja la capacidad argumentativa de los estudiantes al justificar ideas científicas. Se evidencia una mejora gradual en la claridad conceptual, aunque con limitaciones en el uso del lenguaje científico formal. Esta tendencia confirma lo expuesto por Domènech y Sanmartí (2023), quienes sostienen que la argumentación científica es una competencia compleja que

requiere andamiajes comunicativos y reflexivos sostenidos. En consonancia, Mora (2022) subraya que el aprendizaje neurodidáctico debe integrar estrategias metacognitivas que activen redes neuronales asociadas al razonamiento crítico, promoviendo un discurso más coherente y significativo en el aula.

Tabla 14.

Codificación Pregunta 11 (reducción de datos según Miles y Huberman, 1994)

Informante	¿A usted le gustaría, que, en la clase de ciencias naturales, se realizara talleres neurodidácticos, para fortalecer las competencias científicas?	Código inicial
1	<i>No es conveniente, si se introduce el juego, porque en matemáticas un profe lo intento, y le fue mal porque mis compañeros no siguen las reglas.</i>	indisciplina
2	<i>Sí, Que sean interactivas, por ejemplo, la profe de español para cambiar la rutina hace un juego, cuando hemos copiado mucho.</i>	Principios de la Neurodidáctica
3	<i>Sí, claro a muchos profes, les hace falta trabajar eso y no llenarnos de tareas.</i>	Principios de la Neurodidáctica
4	<i>Sí, porque nosotros tenemos que tener espacios para compartir y socializar y así vamos fortaleciendo la amistad entre el grupo.</i>	Aspectos sociales
5	<i>Sí, porque nosotros hacemos las tareas bien y nos sacan para distraernos es bien, porque todo no puede ser estudio.</i>	Principios de la Neurodidáctica
6	<i>Sí, porque en esas actividades el salón, le gusta y coopera con la disciplina.</i>	Principios de la Neurodidáctica

Nota. Los colores indican la categoría de análisis: naranja=aspectos sociales, púrpura= indisciplina., amarillo= principios neurodidácticos. Fuente: Elaboración propia (2025).

La Tabla 14 presenta las percepciones de los estudiantes frente a la posibilidad de implementar talleres neurodidácticos en el área de Ciencias Naturales para fortalecer las competencias científicas. Los resultados evidencian una actitud mayoritariamente positiva hacia este tipo de estrategias, destacando su valor en la interacción social, la motivación y el aprendizaje activo. Los estudiantes relacionan las actividades neurodidácticas con un ambiente más dinámico, cooperativo y emocionalmente significativo, lo cual concuerda con los planteamientos de Tokuhamma-Espinosa (2020), quien afirma que la integración entre emoción, cognición y motivación mejora la consolidación de aprendizajes científicos.

Asimismo, la presencia de comentarios que aluden a la disciplina y la necesidad de normas claras sugiere que las prácticas neurodidácticas deben planificarse cuidadosamente para equilibrar el juego, la exploración y la autorregulación, aspecto que también subrayan Sousa (2019) y Mora (2022) en sus estudios sobre neuroeducación. En conjunto, la tabla refleja que los estudiantes reconocen el potencial transformador de la neurodidáctica cuando esta se orienta hacia experiencias que fortalecen tanto el pensamiento científico como el bienestar emocional y social del grupo

En el paso dos se exponen y presentan los datos obtenidos de información de las entrevistas semiestructuradas a estudiantes fue organizada en matrices categoriales, donde se agruparon las respuestas según las dimensiones de las competencias científicas (explicación de fenómenos, indagación y uso comprensivo del conocimiento científico) y las categorías derivadas de la neurodidáctica (atención, memoria, motivación, metacognición, etc.).

Asimismo, la presentación visual anterior de la información favoreció la comprensión integral del fenómeno estudiado y orientó el paso siguiente del análisis: la obtención e interpretación de resultados.

Tabla 15.
Categoría, competencia científica estudiante

Categorías	Subcategoría	Informante 1	Informante 2
Concepto de Competencias científicas	Noción conceptual	Discusión sobre un determinado tema, utilizando argumentos validos	Demostrar el conocimiento que se tiene sobre un tema científico, ante un grupo
Concepto de Competencias científicas	Noción conceptual	Grupo de personas que discuten por un tema, y compiten por explicarlo bien.	Es la forma de ver el mundo y las cosas
Concepto de Competencias científicas	Noción conceptual	Es ver el conocimiento, de las personas haciendo preguntas, ya avanzadas a nivel científico.	Los científicos o cualquier persona, empieza a debatir sobre un tema ejemplo el aborto y así.

Nota. Fuente. Elaboración propia a partir de Miles y Huberman (1994).

La Tabla 15 evidencia la comprensión que los estudiantes poseen acerca del concepto de competencias científicas. Las respuestas muestran una visión centrada en la discusión, el

razonamiento y la argumentación, lo cual indica una aproximación incipiente hacia el pensamiento científico. Se observa que los estudiantes asocian estas competencias con la capacidad de debatir y explicar fenómenos desde la observación y la reflexión personal, más que desde la formalidad conceptual.

Este resultado coincide con lo planteado por Furman y Podestá (2023) en la Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, quienes destacan que el desarrollo de las competencias científicas implica transitar de una comprensión cotidiana hacia una comprensión estructurada del conocimiento científico, favoreciendo procesos argumentativos y comunicativos.

Tabla 16. *Categoría acciones para desarrollar C.C*

Categorías	Subcategorías	Informante 1	Informante 2
Acciones, para desarrollar competencias científicas	Actitud científica Aspectos sociales Indagación	Ser crítico y hablar sobre las cosas, aprendido de otros profesores y de mi madre	No simplemente quedarse con la información básica sino ir más allá.
		Informante 3	Informante 4
Acciones, para desarrollar competencias científicas	Actitud científica Aspectos sociales Indagación	Buen desempeño, hacer bien todas mis tareas.	escuchar a los demás, ser respetuoso
		Informante 5	Informante 6
Acciones, para desarrollar competencias científicas	Actitud científica Aspectos sociales Indagación	Yo socializo con otro grupo de estudiantes para hacer preguntas avanzadas	Dialogar, para saber sus diferentes puntos de vista.

Nota. c.c significa competencias científicas. Fuente: Elaboración propia a partir de Miles y Huberman (1994).

En la Tabla 16 se recogen las acciones que los estudiantes identifican como fundamentales para fortalecer sus competencias científicas. Las respuestas resaltan la actitud crítica, la curiosidad, el trabajo colaborativo y la indagación, reflejando que los aprendices reconocen la importancia de ir más allá de la información dada y construir conocimiento desde la participación activa.

Estos hallazgos se articulan con los aportes de Sotelo-Martín (2022), quien, desde la neurodidáctica, subraya que las estrategias basadas en la curiosidad, la interacción y la reflexión metacognitiva potencian la motivación intrínseca y el aprendizaje significativo en las ciencias. De igual forma, Sanmartí (2024) sostiene que fomentar la autonomía intelectual y la comunicación científica en el aula contribuye al desarrollo integral de las competencias científicas.

Tabla 17.*Categoría factores psicosociales*

Categorías	Subcategorías	Informante 1	Informante 2
Factores psicosociales que limitan el desarrollo de competencias científicas	Aspecto afectivo Indisciplina Cantidad de contenido	Los estudiantes bullosos profesores que no lo quieren a uno porque, no tienen vocación.	Los temas se vuelven largos, los profes piensan que uno no se cansa y se pierde un poco el interés.
		Informante 3	Informante 4
Factores psicosociales que limitan el desarrollo de competencias científicas	Aspecto afectivo Indisciplina Cantidad de contenido Aspectos cognitivos Limitación psicosocial	Algunos profes tienen buen manejo de la clase, otros son muy cansones y bravos, compañeros que hacen dar pereza también y estrés, porque generan indisciplina.	Los problemas no me afectan, porque debe tomarlos bien, creo que eso depende de la metodología del profesor.
		Informante 5	Informante 6
Factores psicosociales que limitan el desarrollo de competencias científicas	Indisciplina Cantidad de contenido Indagación	Yo socializo con otro grupo de estudiantes, hacer preguntas avanzadas,	A las personas que no les gusta la ciencia, traen una vibra negativa como bulla y desorden y

Nota. Fuente: Elaboración propia a partir de Miles y Huberman (1994).

La Tabla 17 muestra los factores psicosociales que los estudiantes reconocen como limitantes para el desarrollo de sus competencias científicas. Entre los más mencionados se encuentran la indisciplina, el exceso de contenidos, las dificultades de convivencia y la metodología docente. Estos elementos evidencian que el clima emocional y social del aula influye significativamente en la disposición hacia el aprendizaje.

De acuerdo con Mora (2013) y Sousa (2019), los factores afectivos y motivacionales son determinantes en el funcionamiento cognitivo y en la consolidación de aprendizajes significativos. Así, promover ambientes de aula basados en la empatía, la regulación emocional y la motivación puede favorecer el desarrollo de las competencias científicas desde una mirada neurodidáctica

Tabla 18.*Categoría competencia indagación*

Categorías	Subcategorías	Informante 1	Informante 2
-------------------	----------------------	---------------------	---------------------

Desarrollo de la competencia indagación.	Indagación, Limitación psicosocial	Hacer las tareas experimentos, consultar, hacer preguntas	Consulta los temas que yo no entiendo cómo me da pena preguntar, busco en internet.
		Informante 3	Informante 4
Desarrollo de la competencia indagación.	Indagación	Busco información en libros, en internet	Internet, libros, formulo preguntas
		Informante 5	Informante 6
		Analizar lo que está escrito, luego busco si es parecido a lo que yo pienso.	Consulta los temas que yo no entiendo, busco en internet.

Nota. Fuente: Elaboración propia a partir de Miles y Huberman (1994).

La Tabla 18 evidencia cómo los estudiantes desarrollan la competencia de indagación a través de la búsqueda autónoma de información en internet y libros, formulando preguntas y analizando contenidos. Se observa un interés genuino por comprender, aunque algunos limitan su participación por timidez. López-Gayarre y Ramos (2023) señalan que la indagación implica una disposición epistémica hacia el cuestionamiento, que integra el saber hacer con el saber pensar, aspecto reflejado en la iniciativa de los estudiantes por investigar más allá del aula.

Tabla 19.

Categoría explicación de fenómenos

Categorías	Subcategorías	Informante 1	Informante 2
Desarrollo de la competencia explicación de fenómenos científicos.	Explicación de fenómenos naturales. Explicación de fenómenos biológicos.	Las nubes se forman cuando llueve, normalmente debido al calor. La lluvia suele evaporizar y esta forma la lluvia cuando están pesadas	. La orina que se produce porque tomamos demasiados líquidos, el cuerpo hace un proceso en el riñón y lo envía a la vejiga.
		Informante 3	Informante 4
	Poca fluidez y claridad en la explicación. Explicación de fenómenos naturales.	La lluvia se forma por el vapor que se suelta el agua, cuando se calienta debido a los rayos del sol esa forma una nube y de ahí se forma la lluvia	Puedo explicar la fotosíntesis, no mejor esa no; la húmeda por ejemplo cuando un lugar es muy lluvioso crea moho
		Informante 5	Informante 6
	Explicación de fenómenos naturales.	La formación del hombre, hecho por Dios	Las olas se producen por los vientos, las hace más

Poca fluidez y claridad en la explicación.	desde el barro, haciendo primero al hombre y luego a la mujer de su costilla.	grandes y ahí vienen los tsunamis
--	---	-----------------------------------

Nota. Fuente: Elaboración propia a partir de Miles y Huberman (1994).

En la Tabla 19 se aprecia que los estudiantes intentan explicar fenómenos naturales y biológicos con base en observaciones cotidianas o creencias personales. Aunque presentan nociones básicas, se evidencia una limitada articulación entre el conocimiento empírico y el científico. Sanmartí y Márquez (2023) sostienen que esta transición es habitual en el aprendizaje de las ciencias, pues los estudiantes oscilan entre explicaciones intuitivas y comprensiones más formales, proceso que requiere mediación docente para fortalecer la argumentación científica

Tabla 20.

Categoría uso del pensamiento científico

Categorías	Subcategorías	Informante 1	Informante 2
Desarrollo de la competencia uso del pensamiento científico.	Uso de nociones y conceptos científicos.	La teoría del Bing Bang que nos relata que la teoría del universo era una masa gigante y forma cuerpos celestes	. El ser humano fue creado por medio del barro y viene de Dios, la teoría creacionista
	Escasa relación conceptual Débil conocimiento adquirido		
Desarrollo de la competencia uso del pensamiento científico.		Informante 3	Informante 4
Desarrollo de la competencia uso del pensamiento científico.	Poca fluidez y claridad en la explicación.	La teoría celular porque las células animales y vegetales tienen ciertas cosas	La teoría de que, Dios creó al séptimo día los animales y creó a Adán y Eva y el demonio los tentó.
	Uso de nociones y conceptos científicos.		
Desarrollo de la competencia uso del pensamiento científico.	Débil conocimiento adquirido	Informante 5 No puedo explicar una teoría, pero he escuchado la del universo.	Informante 6 El origen del universo hecho por Dios el día y la noche.
	Escasa relación conceptual		

Nota. Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 20 muestra una comprensión fragmentada del pensamiento científico; algunos estudiantes asocian teorías como la del Big Bang o el celular, mientras otros integran creencias religiosas. Este hallazgo sugiere una débil relación conceptual entre las teorías científicas y sus

fundamentos. Tokuhamas-Espinosa (2020) explica que la consolidación del pensamiento científico exige activar redes cognitivas que conecten el conocimiento previo con los nuevos aprendizajes, permitiendo un razonamiento más coherente y fundamentado.

Tabla 21.

Categoría actitud científica

Categorías	Subcategorías	Informante 1	Informante 2
Actitud científica	Creatividad Metacognición	Es buena, pero considero que debo mejorar porque a veces me pierdo al hablar.	Buena, tengo el problema que me da pena preguntar en clase.
		Informante 3	Informante 4
Actitud científica	Creatividad Aspecto afectivo	No sabría cómo explicarlo.	Expreso lo que siento, digo lo que pienso y soy artístico
		Informante 5	Informante 6
Actitud científica	Metacognición	Más o menos, porque para responder debo investigar y así poder tener conocimiento	A veces creo que tengo actitud científica, cuando hago los talleres.

Nota. Fuente: Elaboración propia a partir de Miles y Huberman (1994).

En la Tabla 21 se destacan rasgos como la creatividad, la autocrítica y la disposición a participar, aunque algunos estudiantes manifiestan inseguridad o pena al intervenir. Sousa (2019) plantea que la actitud científica integra aspectos metacognitivos y emocionales que promueven la curiosidad, la reflexión y la autorregulación, por lo cual es esencial fomentar la confianza y el reconocimiento de los errores como parte del aprendizaje.

Tabla 22.

Categoría creatividad

Categorías	Subcategorías	Informante 1	Informante 2
Creatividad	Aspectos cognitivos	Depende del proyecto que estemos haciendo, por ejemplo, en una investigación, creo informes de ¿cómo? ¿Dónde? y en lugar investigue.	Hay veces, que me hacen unas preguntas y mi cerebro no puede responder, pero después, generó la idea.
		Informante 3	Informante 4

Creatividad	Aspecto afectivo	Haciendo dibujos, pintando, trabajando con plastilina.	Me gusta, porque puedo expresar mis sentimientos, puedo escribir a pesar de que tengo letra fea, hago lo mejor posible.
	Metacognición		
		Informante 5	Informante 6
Creatividad	Metacognición	Creando cosas como maquetas, experimentos, dibujos	Soy creativa y ordenada, pero me falta concentración

Nota. Fuente: Elaboración propia a partir de Miles y Huberman (1994).

La Tabla 22 refleja cómo los estudiantes expresan su creatividad mediante actividades manuales, artísticas y experimentales, relacionando la ciencia con la expresión emocional. Este hallazgo coincide con Gómez y Castillo (2024), quienes sostienen que la creatividad en ciencias se potencia cuando el estudiante puede imaginar, construir y representar sus ideas, permitiendo una conexión entre la cognición, la emoción y la acción.

Tabla 23.

Categoría metacognición y autorregulación

Categorías	Subcategorías	Informante 1	Informante 2
Metacognición autorregulación.	Autorregulación.	Leer un texto y subrayar lo más importante, lo anotó en otro lugar y voy repasando	Repaso una hora demás y organizo mis cuadernos con tiempo.
		Informante 3	Informante 4
Metacognición y autorregulación.	Aspectos sociales Indagación Aspecto afectivo	Repasar con mi mamá	Escucho a los demás, soy amable y si no entiendo busco videos por You Tube.
		Informante 5	Informante 6
Metacognición y autorregulación.	Metacognición	Escribo palabras claves, busco y ya hago un escrito	Hago mis tareas solas, tomo apuntes se me olvida.

Nota. Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 23 evidencia estrategias metacognitivas como subrayar, repasar o anotar ideas clave, además de la búsqueda de apoyo familiar o digital. Estas acciones revelan procesos de planificación y monitoreo del aprendizaje. Mora y Hernández (2023) destacan que la

metacognición y la autorregulación son pilares del aprendizaje científico, al permitir que el estudiante tome conciencia de sus estrategias cognitivas y las ajuste según su desempeño.

Tabla 24.

Categoría aspectos emocionales

Categorías	Subcategorías	Informante 1	Informante 2
Aspectos emocionales en una clase de Ciencias Naturales	Aspecto afectivo Indisciplina	Los compañeros que se dejan llevar por la recocha, al profe nada me gustan las clases en el grupo.	Me siento bien porque la profe explica bien la clase, pero mal porque a veces mis compañeros a veces no dejan escuchar bien la clase.
	Dominio de grupo, Limitación psicosocial		
		Informante 3	Informante 4
Aspectos emocionales en una clase de Ciencias Naturales	Limitación psicosocial Indisciplina	A veces no prestamos atención, uno no se concentra y eso estresa	La bulla lo afecta a uno, porque uno se desconcentra
		Informante 5	Informante 6
Aspectos emocionales en una clase de Ciencias Naturales	Indisciplina	Mis compañeros molestan mucho, piden prestado uno les dice no y ellos le cogen las cosas a uno.	Muchas veces uno trae una maqueta y la dañan, la recocha el desorden y la indisciplina.

Nota. Fuente: Elaboración propia a partir de Miles y Huberman (1994).

En la Tabla 24 se observa que las emociones influyen de manera significativa en el ambiente de aprendizaje. Los estudiantes asocian el agrado o desagrado de las clases con factores como la indisciplina o la claridad del docente. Pekrun y Loderer (2022) afirman que las emociones positivas, como el interés o la satisfacción, favorecen la atención y la retención, mientras que el estrés o la frustración obstaculizan la comprensión y la motivación

Tabla 25.

Talleres neurodidácticos

Categorías	Subcategorías	Informante 1	Informante 2
-------------------	----------------------	---------------------	---------------------

Talleres neurodidácticos, para fortalecer las competencias científicas.	Principios de la neurodidáctica indisciplina	No es conveniente, si se introduce el juego, porque en matemáticas un profe lo intento, y le fue mal porque mis compañeros no siguen las reglas	Sí, Que sean interactivas, por ejemplo, la profe de Español para cambiar la rutina hace un juego, cuando hemos copiado mucho
		Informante 3	Informante 4
Talleres neurodidácticos, para fortalecer las competencias científicas.	Principios de la neurodidáctica	Sí, claro a muchos profes, les hace falta trabajar eso y no llenarnos de tareas	Sí, porque nosotros tenemos que tener espacios para compartir y socializar y así vamos fortaleciendo la amistad entre el grupo
		Informante 5	Informante 6
Talleres neurodidácticos, para fortalecer las competencias científicas.	Principios de la neurodidáctica	Sí, porque nosotros hacemos las tareas bien y nos sacan para distraernos es bien, porque todo no puede ser estudio.	Sí, porque en esas actividades el salón, le gusta y coopera con la disciplina.

Nota. Fuente: Elaboración propia a partir de Miles y Huberman (1994).

La Tabla 25 muestra una valoración positiva hacia los talleres neurodidácticos, percibidos como espacios lúdicos y colaborativos que fomentan la disciplina, la socialización y el aprendizaje activo. Sotelo-Martín y García (2024) señalan que las estrategias neurodidácticas, al integrar emoción, juego y experiencia sensorial, incrementan la participación y consolidan las competencias científicas mediante aprendizajes significativos y sostenibles.

En el paso 3 obtención e interpretación de resultados, se procede a analizar e interpretar los datos previamente organizados y reducidos, con el objetivo de identificar patrones, relaciones y significados en la información recolectada.

A partir de las categorías y subcategorías definidas, se busca dar sentido a las percepciones y experiencias de los informantes, conectando los hallazgos con los referentes teóricos y con el contexto educativo de la investigación.

Este análisis permite comprender cómo se configuran las competencias científicas en los estudiantes y qué factores, cognitivos, afectivos y sociales, influyen en su desarrollo

Tabla 26.
Análisis de resultados entrevista estudiantes.

1. Competencias científicas: Noción conceptual		
Subcategoría	Informantes	Interpretación
Noción conceptual	1, 3, 6: Discusión argumentada 2: Hacer preguntas 4: Observación del mundo 5: Demostrar conocimiento válido	Existe una noción conceptual diversa; los estudiantes reconocen acciones propias del pensamiento científico, aunque no siempre comprenden el concepto completo (Hernández et al., 2021).
2. Acciones para desarrollar competencias científicas		
Subcategoría	Informantes	Interpretación
Actitud científica	1, 3: Pensamiento crítico y desempeño académico	La actitud científica implica creatividad, curiosidad y disposición para transformar la realidad (Córdova et al., 2022).
Aspectos sociales	1, 4, 5, 6: Escucha, respeto y socialización	Los aspectos sociales fortalecen la cooperación y el aprendizaje en equipo, aunque son poco frecuentes en el aula (Melo y Hernández, 2014).
Indagación	1, 3: Formular preguntas y buscar información	Se evidencia un acercamiento parcial a la competencia, coincidiendo con el ICFES (2015, citado en Mercado et al., 2013).
3. Aspectos afectivos, psicosociales y cognitivos		
Subcategoría	informantes	interpretación
Aspectos afectivos	1, 2, 3: Problemas familiares afectan desempeño	Factores afectivos influyen directamente en la participación y aprendizaje de los estudiantes (Vega, 2022).
Limitaciones psicosociales	2, 3, 4: Sueño y pereza 5: Autopercepción negativa	Las limitaciones psicosociales y emocionales condicionan la motivación y el rendimiento académico
Aspectos cognitivos	2, 4: Metodologías poco efectivas y sobrecarga 1, 3, 5, 6: Indisciplina del grupo.	Las dificultades cognitivas se relacionan con estrategias de enseñanza y organización del aula; la autoeficacia y hábitos saludables influyen en el aprendizaje (Vega, 2022).
4. competencia indagación y explicación de fenómenos		
Competencia	Informantes	Interpretación
Indagación	3, 6: Profundizan en contenidos 5: Limitaciones socioemocionales para preguntar	El desarrollo depende de aspectos metodológicos y socioemocionales; la motivación y seguridad influyen en la participación activa
Explicación de fenómenos	1, 3, 6: Fenómenos naturales con vocabulario técnico básico 4, 5: Explicaciones poco clara	La comprensión y expresión de fenómenos varía según los estilos de aprendizaje y la plasticidad cerebral

Uso del pensamiento científico / conocimiento científico	3, 5, 1: No experimentan; no hay salidas de campo. 2, demasiado contenido teórico; 4,6: pocas dinámicas prácticas	de cada estudiante (Cedeño y Bailón, 2021) El uso del pensamiento científico no se evidencia plenamente en el aula. Las oportunidades para aplicar la indagación y el conocimiento científico de manera práctica son limitadas, lo que restringe la comprensión y apropiación de los métodos científicos.
--	--	--

Nota. Fuente: Elaboración propia.

La tabla 26 muestra que los resultados reflejan una noción parcial de las competencias científicas, centrada en la argumentación, la observación y la formulación de preguntas, aunque sin una comprensión conceptual completa (Hernández et al., 2021).

En cuanto a las acciones para desarrollarlas, se destacan la actitud crítica, la curiosidad y la socialización, coherentes con los principios de la neurodidáctica que promueven el aprendizaje activo y colaborativo (Córdova et al., 2022; Melo y Hernández, 2014).

Los factores afectivos y psicosociales: como la desmotivación o el estrés inciden negativamente en el desempeño, evidenciando la necesidad de estrategias pedagógicas más empáticas y flexibles (Vega, 2022).

Finalmente, las competencias de indagación y explicación de fenómenos se presentan de forma incipiente, limitadas por metodologías tradicionales y escasas oportunidades experimentales, lo cual restringe la aplicación del pensamiento científico (Cedeño y Bailón, 2021).

Una vez realizado el proceso de reducción y análisis de la información obtenida en las entrevistas a los estudiantes, se procedió a aplicar la misma estrategia metodológica con los docentes participantes. Este segundo momento de análisis se desarrolló igualmente bajo el enfoque de Miles y Huberman (1994), siguiendo las fases de reducción, organización y presentación de datos, con el propósito de identificar las percepciones, estrategias y prácticas pedagógicas relacionadas con el desarrollo de las competencias científicas en el aula.

De este modo, las categorías emergentes y sus respectivas subcategorías se presentan a continuación en las tablas correspondientes.

Tabla 27.*Reducir datos (codificación) Entrevista docente uno*

Pregunta	Respuesta	Codificación
1. ¿Cuál es su Perfil profesional y de cuántos años es su experiencia en la enseñanza de las Ciencias Naturales?	Soy Ingeniero Agrónomo, con 15 años de experiencia docente.	Perfil profesional Vocación docente.
2. ¿Para usted, que es la neurodidáctica aplicada al desarrollo de competencias científicas?	Tiene que ver con las funciones cerebrales para responder a estímulos y generar aprendizajes	Noción básica de neurodidáctica
3. ¿Posee algún curso o base en neurodidáctica?	No, por falta de tiempo no he podido realizar capacitaciones.	Ausencia de formación en neurodidáctica
4. ¿Qué competencias científicas, usted trabaja con los estudiantes?	Las orientó hacia el uso de herramientas digitales	herramientas digitales
5. ¿Qué limitaciones psicosociales, como: síntomas de preocupación, ansiedad, falta de sueño etc., ¿usted observa en su estudiante?	Considero que no presentan limitaciones psicosociales	Desconocimiento del contexto psicosocial
6. ¿Usted cómo desarrolla la competencia de indagación en clase?	Presentar un experimento y que traten desde sus conocimientos previos en dar respuesta a lo sucedido	experimentación
7. ¿Cómo desarrolla con sus estudiantes la competencia científica, explicación de fenómenos científicos?	Busco elementos que despierten curiosidad para mantener su atención	Motivación y curiosidad científica
8. ¿Qué estrategias utiliza, para desarrollar la competencia uso del conocimiento científico, con sus estudiantes?	Realizan investigaciones y ven videos en YouTube	Estrategias digitales / Investigación guiada
9. ¿Qué actividades motivan a sus estudiantes, para el aprendizaje de las Ciencias Naturales?	Lecturas, prácticas de laboratorio, Observar procesos y cambios en la naturaleza	Actividades prácticas / Aprendizaje significativo
10. ¿Cómo fomenta la creatividad, usted, en una clase de Ciencias Naturales?	Observando videos explicativos en TikTok	herramientas digitales
11. ¿Qué valores usted aborda desde, una clase de Ciencias Naturales?	La disciplina, el respeto a la diversidad, el cuidado del medio ambiente.	Valores ético-ambientales
12. ¿Qué acciones metacognitivas y de autorregulación, usted percibe que adquieren su estudiante dentro de la enseñanza de las Ciencias Naturales?	La autorreflexión en el proceso de enseñanza y aprendizaje	Metacognición y autorregulación.

Nota. Fuente: Elaboración propia

La tabla 27 se evidencia en la entrevista al docente uno, un perfil profesional consolidado, con amplia experiencia, aunque sin formación específica en neurodidáctica, lo que limita la aplicación consciente de sus principios (Sousa, 2019).

El docente reconoce la importancia de la motivación, la curiosidad y la experimentación como

medios para fomentar la indagación y la explicación de fenómenos, aspectos alineados con el aprendizaje activo (Tokuhama-Espinosa, 2020).

Sin embargo, su práctica se centra en estrategias digitales más que en procesos cognitivos o metacognitivos estructurados, reflejando una comprensión básica del enfoque neuroeducativo. Aun así, destaca la incorporación de valores ético-ambientales y actividades prácticas que promueven el aprendizaje significativo, contribuyendo parcialmente al desarrollo de competencias científicas.

Tabla 28.

Reducir datos (codificación) Entrevista docente dos

1 ¿Cuál es su perfil profesional y de cuántos años es su experiencia en la enseñanza de las Ciencias Naturales?	Soy Ingeniera Ambiental y llevo 7 años enseñando Química, Ciencias Naturales y Educación Ambiental.	Perfil profesional docente
2 ¿Para usted, que es la neurodidáctica aplicada al desarrollo de competencias científicas?	La utilización de estrategias didácticas en clase, para estimular el desarrollo intelectual e integral de los estudiantes	Aplicación didáctica de la neurodidáctica / Noción operativa
3 ¿Posee algún curso o base en neurodidáctica?	No tengo un curso alguno, pero me gustaría aprender.	Disposición al aprendizaje neurodidáctico
4 ¿Qué competencias científicas, usted trabaja con los estudiantes?	Competencia de indagación científica, buscando información en internet.	Indagación digital / Herramientas tecnológicas.
5. ¿Qué limitaciones psicosociales, como: síntomas de preocupación, ansiedad, falta de sueño etc., ¿usted observa en su estudiante?	Falta de interés en las actividades académicas; esperan recibir los conocimientos sin esfuerzo	Pasividad del estudiante
6. ¿Usted cómo desarrolla la competencia de indagación en clase?	Trabajan en grupo y en tiempo limitado para generar una propuesta que luego se evalúa	Trabajo colaborativo / Aprendizaje activo
7. ¿Cómo desarrolla con sus estudiantes la competencia científica, explicación de fenómenos científicos?	A partir de la elaboración de hipótesis, la experimentación, análisis y conclusiones	Experimentación / Método científico escolar.
8. ¿Qué estrategias utiliza, para desarrollar la competencia uso del conocimiento científico, con sus estudiantes?	Analizo elementos de la naturaleza y explico su composición con base científica	Análisis contextual / Aplicación del conocimiento científico.

9. ¿Qué actividades motivan a sus estudiantes, para el aprendizaje de las Ciencias Naturales?	Videos, maquetas y mapas conceptuales sobre órganos internos y sistemas del cuerpo	Estrategias visuales / Recursos didácticos.
10. ¿Cómo fomenta la creatividad, usted, en una clase de Ciencias Naturales?	Con preguntas y representaciones en mapas conceptuales	Pensamiento creativo / Representación conceptual.
11. ¿Qué valores usted aborda desde, una clase de Ciencias Naturales?	Respeto, responsabilidad, solidaridad	Valores éticos y sociales
12. ¿Qué acciones metacognitivas y de autorregulación, usted percibe que adquieren sus estudiantes dentro de la enseñanza de las Ciencias Naturales?	Monitoreo y autocorrección	Metacognición / Autorregulación del aprendizaje

Nota: En esta tabla se presentan las categorías emergentes sin codificación por color, debido a la diversidad de categorías identificadas. Se mantiene la coherencia con la tabla anterior a través de la codificación textual. Fuente: Elaboración propia

La tabla 28 visualiza la entrevista al docente 2, quien presenta un perfil profesional sólido en el área ambiental, con experiencia diversificada en la enseñanza de ciencias, aunque sin formación formal en neurodidáctica, manifiesta disposición para aprender e innovar en su práctica (Sousa, 2019).

Su comprensión de la neurodidáctica se orienta hacia la aplicación práctica de estrategias que estimulan el desarrollo intelectual y emocional, lo que evidencia una noción operativa del enfoque neuro educativo (Tokuhama-Espinosa, 2020).

Promueve la indagación científica mediante el trabajo colaborativo, el uso de herramientas digitales y la experimentación guiada, favoreciendo la construcción activa del conocimiento. Asimismo, integra estrategias visuales y representaciones conceptuales que potencian la creatividad y la comprensión significativa, junto con valores éticos y sociales que fortalecen la formación integral del estudiante (Furman, 2024).

El segundo momento del proceso analítico, se encuentra en la siguiente tabla donde se procedió a organizar, agrupar y presentar la información obtenida en las entrevistas iniciales a los docentes, con el propósito de visibilizar las categorías y subcategorías emergentes derivadas del proceso de reducción de datos realizado previamente.

La exposición se realiza mediante una tabla comparativa que permite contrastar las respuestas de los dos docentes participantes, identificando coincidencias, diferencias y matices en torno a sus

concepciones y prácticas relacionadas con la neurodidáctica y el desarrollo de las competencias científicas en el aula de Ciencias Naturales.

Tabla 29.

Exponer y presentar datos entrevista docentes

Categorías	Subcategorías	Docente 1	Docente 2
Perfil profesional	Perfil profesional Vocación docente.	Ingeniero agrónomo, con 15 años de experiencia, un día di una clase y me quedo gustando.	Ingeniera ambiental y llevo 7 años enseñando educación ambiental en los grados séptimos
Noción de neurodidáctica	Noción Conceptual	Entiendo que tiene que ver con las funciones cerebrales para responder a los estímulos y generar aprendizajes.	Utilización de estrategias didácticas en clase, para estimular el desarrollo intelectual e integral de los estudiantes.
Conocimiento en bases neurodidácticas.	Disposición por aprender Desconocimiento de talleres neurodidácticos.	Hasta el momento, no me ha sido posible por tiempo.	Por el momento no, pero me gustaría conocer las bases neurodidácticas, para aplicarlo en mis clases con mis estudiantes.
Competencias científicas trabajadas en el aula	Indagación, herramientas digitales.	Por el momento, las competencias científicas las encamino al uso de herramientas digitales.	Competencia de indagación científica, buscando información en internet.
Limitaciones psicosociales presentes en los estudiantes	Pasividad del estudiante Desconocimiento del contexto psicosocial del estudiante	Pues yo considero, que, por el momento, mis estudiantes no presentan ninguna, limitación psicosocial.	Falta de interés en las actividades académicas en los estudiantes esperan que la información o los conocimientos sean simplemente transmitido.
Desarrollo de la competencia indagación	Experimentación trabajen en grupo	Presentar un experimento, desde sus conocimientos previos.	La propuesta es que trabajen en grupo, estas ideas se evalúan y se selecciona las ganadoras.
Desarrollo de la competencia explicación de fenómenos científicos	Motivación. experimentación	Con elementos que les despierten curiosidad, interés y atención.	A partir de la elaboración de hipótesis, la experimentación.
Desarrollo de la competencia uso del conocimiento científico	Herramientas didácticas Herramientas digitales	Ver videos en YouTube	Análisis de un elemento de la naturaleza, a partir de conceptos científicos

		Docente 1	Docente 2
Actividades de motivación, en el estudiante	Herramientas didácticas herramientas digitales	Lecturas, prácticas de laboratorio	Los videos, las maquetas, ahora mismo hemos trabajado mapas conceptuales
		Docente 1	Docente 2
Fomento de la creatividad	Herramientas digitales Creatividad	Videos explicativos en Tik Tock	Con preguntas, pidiéndoles representaciones de situaciones, en mapas conceptuales
		Docente 1	Docente 2
Valores que se abordan	Valores	Respeto, responsabilidad, solidaridad	Respeto, responsabilidad.
		Docente 1	Docente 2
Acciones metacognitivas y de autorregulación, percibidas en el estudiante	Metacognición	Autorreflexión en el proceso de enseñanza y aprendizaje	Monitoreo y autocorrección

Nota. Fuente: Elaboración Propia basado en paso 2 métodos de Miller y Huberman

La tabla 30 representa la cuarta fase del análisis propuesta por Miles y Huberman (1994), denominada verificación, tiene como propósito comprobar la solidez y coherencia de las conclusiones obtenidas durante el proceso de reducción, exposición e interpretación de los datos. En esta etapa, el investigador revisa la consistencia interna de los hallazgos, contrasta la información con los referentes teóricos y valida las interpretaciones mediante la triangulación entre las voces de los participantes, los datos empíricos y los aportes conceptuales. Esta verificación permite garantizar la credibilidad, confiabilidad y validez cualitativa del estudio, fortaleciendo el vínculo entre los resultados y los objetivos planteados.

Tabla 30.

Tabla de verificación de información.

I. ¿Qué son las competencias científicas?			
Categoría	Subcategoría	Citas y autores referentes	Análisis hermenéutico
Noción conceptual estudiantes	Discusión sobre un determinado tema Demostración de conocimiento Explicación del mundo Hacer preguntas científicas avanzadas	Modelar actuaciones parecidas a los científicos; mediante un conjunto de saberes, capacidades y actitudes que conllevan al estudiantado hacia una participación más significativa en el contexto donde vive. Arana T, P. M., & Solís, B. P. (2023).	Los estudiantes no tienen una noción clara de lo que son las competencias científicas, ni tampoco lo relacionan con contenido relacionado en ciencias, si no con información cotidiana. La falta de conexión con los saberes disciplinares indica la necesidad de

			fortalecer experiencias pedagógicas que promuevan la apropiación del lenguaje científico y la reflexión metacognitiva.
Noción conceptual docentes	Funciones cerebrales para responder a los estímulos y generar aprendizajes. La utilización de estrategias didácticas en clase, para estimular el desarrollo intelectual e integral de los estudiantes.	Se asumen como la capacidad para resolver problemas con el conocimiento científico, mediado por el lenguaje y la experiencia necesarios para trabajar en equipo y para el desempeño en una sociedad compleja que se ve abocada a cambios permanentes en consonancia. (Londoño, & Luján, 2020 p .45).	Los docentes, si tienen una aproximación conceptual, más precisa, pero contrastada con la respuesta de los estudiantes se evidencia que se debe transformar la parte metodológica en cuanto a la formación de competencias científicas.
2. ¿Qué acciones realiza para desarrollar, las competencias científicas, en el aula?			
Actitud científica Estudiante	Ampliar información Ser crítico Ser respetuoso, socializar, dialogar Escuchar a los demás.	Significa ayudarlos a comprender fenómenos y procesos desde la perspectiva de quienes practican una profesión científica, utilizando sus métodos y diseñando estrategias que siguen los principios de construcción de conocimiento científico. (Umpiérrez, et; al 2023)	Los estudiantes conciben la actitud científica como un conjunto de valores y comportamientos personales, sin asociarla con prácticas de indagación o experimentación. Esta visión muestra una distancia entre la actitud deseada en la ciencia y la actitud realmente desarrollada, lo que resalta la importancia de experiencias pedagógicas activas que estimulen la curiosidad y la reflexión crítica.
Actitud científica docente	Experimentos en casa, lecturas, reacción de maquetas y mapas conceptuales.		Los docentes priorizan actividades cognitivas como la lectura o la elaboración de maquetas, pero sin un vínculo explícito con la neurodidáctica. Esto sugiere la necesidad de transitar hacia metodologías que despierten la emoción, la atención y la creatividad, elementos fundamentales del aprendizaje desde la perspectiva neuro educativa.
3. ¿Qué factores psicosociales, usted considera limitan el desarrollo de sus competencias científicas? ¿Científicas?			
Estudiantes	Temáticas largas, metodología del profesor, la indisciplina del aula, actitud del docente.	En los adolescentes el deseo de romper los límites y saltarse las normas, para ello es fundamental que tengan límites previos. (Bueno y Fores, 2018)	Los estudiantes identifican factores como la indisciplina y la metodología docente como obstáculos para su aprendizaje. Estas condiciones reflejan la influencia del entorno emocional en la disposición cognitiva, lo que confirma que la regulación afectiva y la gestión del aula son esenciales para el desarrollo de competencias científicas sostenibles
Docentes	La indisciplina Los problemas familiares.	Las competencias científicas se limitan por la formación docente, las creencias y actitudes docentes, la ausencia de disposición para innovar, las prácticas tradicionales (Londoño, & Luján, 2020 p 45).	Los docentes reconocen que las creencias, la formación tradicional y la falta de innovación limitan

			su práctica. Esta autopercepción invita a una reflexión crítica sobre la importancia de integrar la dimensión emocional y cognitiva, superando los modelos transmisivos hacia enfoques más participativos y neurodidácticos.
4. ¿Cómo desarrolla usted la competencia de indagación?			
Estudiante	Hacer experimentos, consultasen internet, libros, a un familiar.		Las respuestas evidencian un proceso de indagación centrado en la repetición de experiencias conocidas, con escaso uso de la experimentación genuina. Esto revela la necesidad de promover la indagación como práctica reflexiva, basada en el cuestionamiento y la construcción activa del conocimiento, articulando pensamiento científico y autorregulación.
docentes	Presentar un experimento conocimientos previos Trabajen en grupo con un límite de tiempo para generar sus propuestas, estas ideas se evalúan y se selecciona las ganadoras.		
5. ¿Cómo desarrolla con sus estudiantes la competencia científica, explicación de fenómenos científicos?			
Estudiante	Las nubes se forman cuando llueve, estas se evaporan normalmente debido al calor. La orina que se produce porque tomamos demasiados líquidos, el cuerpo hace un proceso en el riñón y lo envía a la vejiga. Formación del hombre, hecho por Dios desde el barro, haciendo primero al hombre y luego a la mujer de su costilla.	Según Gilbert, Boulter y Rutherford (1998) , citado por (González, y Morales, 2020 p.6) , la explicación científica tiene varias categorías: Por qué se solicita la explicación, es decir, cuál es el problema al que se responde (explicación intencional); 2) Cómo se comporta el fenómeno explicado (explicación descriptiva); 3) De qué se compone el fenómeno (explicación interpretativa); 4) Por qué el fenómeno se comporta como lo hace (explicación causal); y 5) Cómo debería comportarse en otras circunstancias (explicación predictiva).	Según la respuesta de los estudiantes existe una poca apropiación y la baja capacidad de explicación de los fenómenos por parte de los estudiantes, debido, entre otras razones, a la incapacidad de entenderlos sistémicamente, lo cual se evidencia en el uso de un lenguaje sencillo y la ausencia de vocabulario científico.
Docente	A partir de la elaboración de hipótesis, la experimentación, análisis y conclusiones Con elementos que les despierten curiosidad, interés y atención	los estudiantes en su construcción de explicaciones son cruciales en el desarrollo de prácticas científicas, ya que la explicación influencia fuertemente otras prácticas claves como la experimentación, la evaluación crítica de evidencia, la contrastación de hipótesis, entre otras (Zimmerman, 2000). Explicar también permite a los y las escolares tomar una posición crítica e informada sobre fenómenos naturales y del entorno que afectan su vida Cabello, V. M., & Sommer, (2020)	Los docentes orientan la explicación científica desde la observación y la curiosidad, pero aún sin consolidar procesos de reflexión crítica. La verificación evidencia que se requiere fortalecer la mediación docente para que los estudiantes desarrollen habilidades explicativas más profundas y transferibles
6. ¿Cómo evidencia el desarrollo de la competencia uso del pensamiento científico?			
Estudiante	Explicando teorías, por ejemplo, la del Bing Bang, la creacionista, el celular,	El uso del pensamiento científico no es solo la aprehensión de sus constructos e ideas centrales (leyes, teorías, simbología, etc.), sino que es necesario fortalecer el desarrollo de habilidades cognitivas que ayuden a pensar mejor, es decir, con un sentido crítico de la ciencia, en un proceso de transformación que pueda aportar al mejoramiento de la vida social y	Los estudiantes asocian el pensamiento científico con la memorización de teorías, sin comprender su aplicación en contextos reales. Esto refleja una enseñanza centrada en la

		personal de cualquier individuo. (Martínez-Suárez, 2022).	transmisión conceptual, lo que demanda prácticas que vinculen la ciencia con la vida cotidiana y la toma de decisiones informadas.
Docente	Uso de elementos, que generen curiosidad, analizando elementos de la naturaleza para utilizar conceptos científicos.		El profesor solo se centra en la aprehensión de constructos teóricos, pero deja de lado el desarrollo de competencias científicas, útiles para sus vidas, así como el desarrollo de la parte emocional.
7. ¿Cómo desarrolla, la actitud científica?			
Estudiante	Es buena, pero se debe mejorar, al hablar, afrontar la pena para hacer preguntas y conservar la creatividad.	La actitud científica es la capacidad del estudiante de investigar y aproximarse al conocimiento a través de la indagación, a fin de fortalecer unas habilidades que le permitan aprender a recoger datos, analizarlos, contrastarlos y comunicarlos a una comunidad.	El estudiante y el docente no específico como desarrollan, la actitud científica en el aula tal vez porque desconocen la noción conceptual, pero se ve una pequeña aproximación, lo que indica que se debe explicar e incentivar actividades en el aula que la propicien.
Docente	Estrategias pedagógicas y didácticas	Cuando se habla específicamente de actitudes hacia la ciencia se incluyen elementos tales como el gusto por las clases de ciencia, preferencia hacia las carreras científicas, la ciencia como institución y temáticas específicas de ciencia (Gutiérrez Marfileño, 1998). Citado en García y Sanches, 2006)	
8. ¿Cómo has desarrollado la creatividad en una clase de Ciencias Naturales?			
Estudiante	Creando informes, generando ideas realizando, dibujos, explicando con maquetas	“El profesorado debe asumir un papel de guía y facilitador del proceso creativo, más allá de la mera transmisión de conocimientos” (Torrás Galán et al., 2022, p. 9).	La respuesta de los estudiantes, no coincide con la de los docentes, respecto al uso de herramientas digitales, pero si estimulan el pensamiento creando informes y representaciones de la información mediante escritos y dibujos.
Docente	Utilizando herramientas digitales, observando videos, realizando preguntas, representaciones y mapas conceptuales		
9. ¿Qué aspectos meta cognitivos y de autorregulación aportan al desarrollo de competencias científicas?			
Estudiante	Hacer resúmenes, repasar una hora de más, anterior tomar apuntes, realizar escritos con ideas claves, organizar con anticipación los cuadernos	Para Tamayo et al, 2019. la metacognición es el conocimiento que tiene el estudiante acerca de su propio proceso cognitivo, el cual puede ser declarativo, procedimental o condicional y la regulación es el mecanismo de control de la actividad cognitiva, mediante la planificación, organización, monitoreo, depuración y evaluación	Los estudiantes reconocen estrategias metacognitivas básicas, como resumir o repasar, pero no logran una planificación integral del aprendizaje. Los docentes, por su parte, mencionan la autorreflexión, lo que refleja la necesidad de integrar la metacognición y la autorregulación como ejes del aprendizaje neurodidáctico, favoreciendo la conciencia sobre el propio proceso cognitivo.
Docente	La autorreflexión en el proceso de enseñanza y aprendizaje, monitoreo y autocorrección		
10. ¿Qué valores usted aborda desde, una clase de Ciencias Naturales?			
Estudiante	La indisciplina de algunos compañeros	Adaptar los contenidos, estrategias y recursos a la realidad social, cultural y ecológica de los estudiantes; (Fainette y Barrios, 2023)	Los valores como la disciplina, el respeto y la convivencia se reconocen, pero aún no se integran plenamente al aprendizaje científico. La verificación evidencia que trabajar los aspectos psicosociales desde la neurodidáctica puede mejorar la convivencia y la disposición emocional para aprender.
Docente	La disciplina, el respeto a la diversidad, el cuidado del medio ambiente.	el docente debe partir de un diagnóstico situacional para reconocer el entorno en el cual los alumnos se desenvuelven, Por lo tanto, se debe trabajar la imaginación, creatividad, emociones y la intuición, para que durante el desarrollo de las clases se pueda facilitar el aprendizaje y aplicabilidad del conocimiento	

11. ¿A usted le gustaría, que, en la clase de Ciencias Naturales, se realizara talleres Neurodidáctica, para fortalecer las competencias científicas?

Estudiantes	Los juegos cambian la rutina, algunos profes lo hacen, pero se debe controlar la disciplina para respetar las reglas.	Uso de técnicas variadas, ambientes libres de amenaza e intimidación ya que se ahoga el proceso racional por las reacciones o emociones de supervivencia, notas como proceso de recompensa y no punitivo, tratados con justicia y que puedan expresar sus opiniones dentro de la clase, utilizar el humor en la clase	Tanto estudiantes como docentes muestran disposición a incorporar talleres neurodidácticos, reconociendo su potencial para dinamizar el aula. No obstante, surgen preocupaciones sobre el tiempo, la disciplina y la formación docente. Este resultado confirma la pertinencia de la propuesta de un modelo epistémico que articule la ciencia con la emoción, la creatividad y la reflexión.
Docente	Sí, pero se debe contar con tiempo para las capacitaciones y el apoyo de los padres de familia y administrativos, Así como controlar la disciplina en el aula.		

Nota. Fuente: Elaboración Propia, basada en referencias bibliográficas.

En el marco del segundo objetivo específico de esta investigación interpretar los aportes de la neurodidáctica en el progreso de los estudiantes de séptimo grado en el desarrollo de las competencias científicas, se implementaron treinta y dos talleres neurodidácticos en el aula de Ciencias Naturales. estuvieron orientados al fortalecimiento de la competencia de indagación, explicación de fenómenos, y uso comprensivo del pensamiento científico estimulando procesos cognitivos, sociales y afectivos a través de estrategias basadas en la atención, la memoria significativa, el trabajo colaborativo y la curiosidad científica. Estas experiencias pedagógicas permitieron observar cómo el aprendizaje activo, el juego y la exploración guiada favorecieron la comprensión de conceptos, el respeto por las reglas y la participación reflexiva, evidenciando progresos en la forma en que los estudiantes se acercaron al conocimiento científico y a la resolución de problemas cotidianos. Las evidencias completas de los talleres aplicados guías, producciones estudiantiles y registros de observación se incluyen en el apartado de Anexos, con el fin de respaldar el proceso investigativo y la coherencia metodológica del estudio.

Tabla 31.

Análisis talleres neurodidácticos

Aspectos	Taller neurodidáctico uno Introducción a las competencias científicas	Estudiantes claves	Hallazgos Competencia indagación
Cognitivos (percepción atención y memoria)	Los participantes claves dentro del grupo prestaron más atención de manera individual al tema, competencias científicas al introducir el tema de una manera más dinámica	E1, E3, E5: Las competencias científicas, no son propias de los científicos, también están presentes en nosotros como estudiantes	Los estudiantes adquirían mayor profundidad en las competencias científicas, cuando se les recordaba cuales eran y sus

Sociales (trabajo en grupo y valores)	Inicialmente existieron rivalidades entre grupos, por obtener puntos, pero al explicar que este tipo de actividades era para aprender jugando, se minimizo un poco	E2, E4, Tengo Dominio de la competencia indagación, porque puedo ampliar información. E6: comprendí que son esenciales para la vida y ganar las pruebas ICFES E3: Algunos compañeros están más atentos que otros, y esa falta de atención afecta al grupo. E5, E2, E1: Es divertido jugar con bombas, pero un compañero me explotó la mía. E 2: mi compañero, colocó que cuando fue la segunda guerra mundial y esa pregunta es de sociales E5: Siempre he tenido curiosidad de saber ¿Por qué el agua moja?	implicaciones con ejemplos desde su cotidianidad. Se identifica que es necesario abordar el trabajo en equipo y como la actitud de un estudiante puede afectar o aportar al grupo
Aspectos afectivos (sentimientos, emociones y pensamientos)	Aunque la actividad era un trabajo en equipo, los estudiantes más atentos comprendieron que son las competencias científicas, de manera divertida mientras que dos de ellos, con las bombas se distraían con facilidad, lo que generaba malestar en sus grupos.		Los estudiantes ya están utilizando un lenguaje propio de las Ciencias Naturales, respecto al tipo de preguntas, lo que indica que el juego y trabajo en equipo activa más sus pensamientos
Aspectos	Taller neurodidácticos dos retos generación de preguntas explicativas y de investigación	Estudiantes claves	Hallazgos Competencia indagación
Cognitivos (percepción atención y memoria)	Los estudiantes comprendieron que las preguntas, más fáciles de realizar son las que iniciaban con el prefijo ¿qué? De manera individual se les dificultaba hacer las preguntas explicativas y de investigación. Algunos estudiantes no tenían material de trabajo	E2: No sabía que debía tener cartulina y colores. E5: A veces me confundo entre las preguntas conceptuales y explicativas. E3 Y E4: me parece muy fácil el tema de preguntas conceptuales.	Diversidad de Estudiantes muy creativos y ordenados, con capacidad de percepción y otros con déficit de atención.
Sociales (trabajo en grupo y valores)	Por momentos los estudiantes facilitaban su material a otros y se les observó muy entretenidos midiendo, cortando y haciendo trazos para elaborar en cartulina el cuadro que contenía las preguntas.	E2: de esta clase me gusto, que podíamos escuchar música mientras trabajamos E5: Existen compañeros muy serviciales, pero también compañeros irresponsables con sus cosas.	El trabajo en grupo se vio reflejado con la socialización de las preguntas, el compartir material
Aspectos afectivos (sentimientos, emociones y pensamientos)	Se observa mayor concentración y mejora de la disciplina, cuando el reto final es elaborar en parejas el mayor número de preguntas, que luego leerían lanzando una pelota	E4: la dinámica de la pelota activa nuestras emociones en la clase	Con la pelota estuvieron más concentrados y entregados al trabajo académico
Aspectos	Taller neurodidáctico tres	Estudiantes claves	Hallazgos Competencia indagación
Cognitivos (percepción atención y memoria)	En este taller se profundizó en la competencia indagación, donde los estudiantes elaboraban y respondían preguntas, se percibió que algunos no hacían preguntas de Ciencias Naturales, sino de sociales y la ausencia de los signos de pregunta	E1: pensé que la pregunta ¿cómo será tú día perfecto, era de Ciencias Naturales. E2: en mi pregunta cuando inicio la primera guerra mundial, me faltó colocar los signos.	El estudiante, no prestó atención a las indicaciones, por lo tanto, no elaboró preguntas de Ciencias Naturales, y es necesario indicar que las preguntas inician y terminan con el signo.
Sociales (trabajo en grupo y valores)	En este taller se resaltó el valor de la honestidad, cuando el estudiante reconocía que no había elaborado su pregunta y tomaron como idea propia la pregunta de otro compañero.	E3. Me gusto competir con mis otros compañeros, al posesionar la pregunta en el tablero, aunque algunos cambiaban de posición para ganar puntos.	Enfatizar que existen reglas en cada momento de nuestras vidas e irrespetarlas es indicio de falta de ética y moral.
Aspectos afectivos (sentimientos, emociones y pensamientos)	Hay diversidad en la formulación de preguntas. Algunos estudiantes se inclinan más por preguntas que le permite interpretar situaciones de la vida cotidiana, y otros sobre fenómenos naturales.	E4: Mi pregunta se enfocó en ¿cómo funcionan los imanes? porque tengo, muchos en la casa E6: Algunos compañeros tienen caspa y otros no, por eso mi pregunta fue con ese tema.	El juego le permite a los estudiantes interactuar entre ellos reír, enojarse, compartir al lanzar la pelota para leer ó contestar la pregunta hecha en parejas.
Aspectos	Taller neurodidáctico cuatro	Estudiantes claves	Hallazgos Competencia indagación

Cognitivos (percepción atención y memoria)	En este taller, el estudiante del centro, leían en voz alta, fueron pocos los estudiantes que se distraían y no podían dar información del párrafo leído, algunos estudiantes presentan limitaciones con el tono de voz, pronunciación, o recordar lo leído.	E5: Cuando yo leía en voz alta, le preguntaba al que veía distraído. E2: Mi compañero no leyó mucho, pero me es difícil recordar lo que leyó, porque su voz es muy baja.	La ausencia de comprensión lectora indica la falta o nivel de deficiencia en la lectura, pobreza de vocabulario, lo que indica que hay que fomentarla
Sociales (trabajo en grupo y valores)	El trabajo en equipo se vio reflejado cuando después de algunas equivocaciones, todos se propusieron responder correctamente, para no copiar el párrafo.	E3: El pito es la señal que indica que debemos responder bien, porque no queremos escribir.	Se mejoran las habilidades sociales, como la comunicación, la tolerancia y un clima escolar positivo, con la lectura activa.
Aspectos afectivos (sentimientos, emociones y pensamientos)	La lectura del cáncer, trajo a deducir la muerte de seres queridos de los estudiantes que la han padecido y la de la reproducción celular las cicatrices sufridas en accidentes.	E1: mi padre murió de cáncer en el estómago, cuando yo tenía 8 años. E4: La cicatriz de la mano fue un accidente que tuve en bicicleta y estuve hospitalizado, ahí hubo una reproducción celular.	Asociación de conceptos propios de las ciencias a contextos familiares

Aspectos	Taller neurodidáctico cinco	Estudiantes claves	Hallazgos Competencia explicación de fenómenos
Cognitivos (percepción atención y memoria)	Los estudiantes diferencian la reproducción sexual de la asexual	E5: entendí que la reproducción asexual es propia de bacterias y virus y la sexual de los seres humanos E3: La reproducción sexual necesita de dos células y la asexual no.	Los estudiantes comprendieron mejor los conceptos al utilizar imágenes y con poco contenido visual.
Sociales (trabajo en grupo y valores)	.se observan motivados, cortando, realizando trazos y pintando las fichas de tipos de reproducción asexual	E2: trabajar cortando las fichas, es chévere, porque estamos fuera del salón. E1: Aunque no soy buena dibujando, me activo más con mis compañeros.	Los estudiantes se relajan, cuando pintan y se sumergen en un estado de concentración, porque les permite observar, planificar y coordinar habilidades motoras individual y grupal
Aspectos afectivos (sentimientos, emociones y pensamientos)	La música estimulo, emociones positivas en el grupo	E4: se trabaja más motivado, cuando escuchamos música y nos movemos	Se estimula la mente de los estudiantes, dejan del lado el stress los problemas y exigencias de la escolaridad al realizar la dinámica con música.

Aspectos	Taller neurodidáctico seis	Estudiantes claves	Hallazgos Competencia explicación de fenómenos
Cognitivos (percepción atención y memoria)	La explicación de la reproducción celular mitosis, fue de fácil comprensión de las fases en la mayoría de los estudiantes, así como su importancia.	E4: Según lo que entendí nuestro cuerpo necesita reparar tejidos y la célula tiene esas fases. E5: Son cinco fases y cada fase me indica la posición de los cromosomas, para obtener dos células hijas.	Los estudiantes memorizaron las fases de la mitosis con la palabra inprometanatelo, El dibujo fue esencial para representar las fases.
Sociales (trabajo en grupo y valores)	Realizar el trabajo en las hojas de block entregadas, permitió, dar solución a problemas ya que en esa hoja debían trabajar todos, e indicar quien no lo hizo, entregando pintada las fases de la mitosis en un tiempo limitado y de forma creativa	E3: Mi grupo prefiero buscar un libro en biblioteca para hacer bien los dibujos. E2: Con los apuntes del cuaderno nos guiamos para entregar el trabajo	Un grupo tenía un integrante que evadía su responsabilidad, actitud que afectaba los objetivos propuestos.
Aspectos afectivos (sentimientos, emociones y pensamientos)	En algunos grupos entregaron, un trabajo muy bien elaborado porque se organizaron, el que consigue los materiales, el que corta, el que dibuja, el que pinta, reflejando motivación y organización.	E6: A mí como me gusta dibujar, fui el que hizo las fases de la mitosis, pero mi compañera fue la que pintó.	Los grupos que trabajaron en equipo y asumieron responsabilidades, gestionaron óptimamente su tiempo

Aspectos	Taller neurodidáctico siete	Estudiantes claves	Hallazgos Competencia explicación de fenómenos
Cognitivos (percepción atención y memoria)	La explicación individual de la reproducción celular (mitosis) consistió en realizar una cartelera, pegarla en el salón y simular una exposición o "museo de cuadros" para reforzar el conocimiento anterior y destacar las mejores carteleras	E2: "El museo de exposición de cuadros de la mitosis tenía una puntuación de 5 si eran bonitos y el creador podía explicar bien"	El hacer uso de la memoria y diversificación del aprendizaje permite profundizar más en el aprendizaje.
Sociales (trabajo en grupo y valores)	Los estudiantes respetaron las normas establecidas y se vivencio realmente como la exposición de muestras artísticas, mediante la mitosis.	E4: Fue más fácil exponer, porque ya habíamos visto el tema en la anterior clase E5: mi grupo, selecciono mi cartelera y exposición con un 5.0 y me pone muy contenta.	Esta actividad, que simula un museo, permite que el grupo, se levante, camine y habla, brindando confianza y seguridad en cada uno.
Aspectos afectivos (sentimientos, emociones y pensamientos)	Cada uno de acuerdo a sus posibilidades, utilizo imágenes impresas, diferentes colores, papel periódico o cartulina, dibujos o letras para representar las fases, la observación y el movimiento, y las risas reflejo sus emociones.	E3: yo realice mi cartelera en papel periódico, porque es más económico y no tenía más dinero. E5: En semana santa ingresé a una exposición de arte, con mi mamá y me sentí igual hoy.	Los estudiantes comprenden por medio de la simulación del museo de cuadros, que se puede apreciar y explicar fenómenos científicos con anécdotas, humor y juegos.

Aspectos	Taller neurodidáctico ocho	Estudiantes claves	Hallazgos Competencia indagación
Cognitivos (percepción atención y memoria)	El uso del conocimiento científico en este taller se valió de la inteligencia naturalista, donde los estudiantes registran datos, mediante una práctica experimental para observar la reproducción celular	E6: no habíamos hecho una práctica de laboratorio, y el grupo se organizó con los frascos de compota, para entender la reproducción celular. E2: observamos algunas células de la cebolla, se tomaron datos y pintamos lo que vimos.	Se adquieren habilidades investigativas y asimilación de algunos términos conceptuales, pero también el desarrollo de destrezas manipulativas, como manejo de material de laboratorio y realización de montajes experimentales.
Sociales (trabajo en grupo y valores)	En el trabajo de laboratorio, busca que ellos se sintieran científicos, haciendo uso de la bata y de algunos elementos caseros, organizados de forma grupal	E1: La profe organizó los grupos antes, asignando el bisturí al niño más juicioso para evitar lesiones entre nosotros. E4: en mi grupo, algunos no trajeron bata, pero se unieron con los que sí tenían y les facilitamos los frascos de compota.	Se logra fomentar el conocimiento escolar, con el desarrollo de competencias científicas, como observar, generar hipótesis, registro de datos, explicación de fenómenos promoviendo una mayor autonomía y participación
Aspectos afectivos (sentimientos, emociones y pensamientos)	Se observan, motivación en los estudiantes al adaptar espacios para el trabajo práctico, venciendo las limitaciones, la visión reduccionista y el obstáculo de no contar con un lugar físico establecido.	E5: Este tipo de clases me agrada, porque yo quiero ser médico y me motiva hacer cosas diferentes. E4: Yo me considero un científico porque descubrí, que la cebolla en el alcohol, ya no hace llorar.	Cambio en el pensamiento docente y del estudiante, al negarse hacer prácticas experimentales, por no tener los materiales y un lugar fijo para ello.

Aspectos	Taller neurodidáctico nueve Recursos digitales	Estudiantes claves	Hallazgos Competencia uso del pensamiento científico
Cognitivos (percepción atención y memoria)	El taller interactivo de la plataforma Educaplay, permitía evaluar el conocimiento individual sobre la reproducción celular y lo visto en los talleres anteriores.	E5: Es una manera divertida de aprender E2: se me dificulto mucho utilizar la plataforma.	Se adquieren habilidades investigativas y asimilación de algunos términos conceptuales, pero también el desarrollo de destrezas manipulativas, como manejo de material de laboratorio y realización de montajes experimentales.

Sociales (trabajo en grupo y valores)	En el trabajo de laboratorio, busca que ellos se sintieran científicos, haciendo uso de la bata y de algunos elementos caseros, organizados de forma grupal	E1: La profe organizó los grupos antes, asignando el bisturí al niño más juicioso para evitar lesiones entre nosotros. E4: en mi grupo, algunos no trajeron bata, pero se unieron con los que sí tenían y les facilitamos los frascos de compota.	Se logra fomentar el conocimiento escolar, con el desarrollo de competencias científicas, como observar, generar hipótesis, registro de datos, explicación de fenómenos promoviendo una mayor autonomía y participación
Aspectos afectivos (sentimientos, emociones y pensamientos)	Se observan, motivación en los estudiantes al adaptar espacios para el trabajo práctico, venciendo las limitaciones, la visión reduccionista y el obstáculo de no contar con un lugar físico establecido.	E:5: Este tipo de clases me agrada, porque yo quiero ser médico y me motiva hacer cosas diferentes. E4: Yo me considero un científico porque descubrí, que la cebolla en el alcohol, ya no hace llorar.	Cambio en el pensamiento docente y del estudiante, al negarse hacer prácticas experimentales, por no tener los materiales y un lugar fijo para ello.
Aspectos	Taller neurodidáctico diez	Estudiantes claves	Hallazgos Competencia explicación de fenómenos
Cognitivos (percepción atención y memoria)	El uso del conocimiento científico, se vio reflejado en el conocimiento adquirido individualmente, con las fases de la mitosis, interfase, profase, metafase anafase, telofase, mediante la ubicación de los cromosomas con dibujos en el tablero	E6: Mi conocimiento se enfoca en la posición de los cromosomas, dentro del núcleo dibujado en el tablero.	Esta actividad demostró que, aunque algunos estudiantes, no tienen dominio de referentes conceptuales, sí pueden interpretar las situaciones, mediante gráficos
Sociales (trabajo en grupo y valores)	El conocimiento individual, trasladado a un trabajo en equipo, amplía la información y el conocimiento. Se reflejan valores como la empatía, el respeto y diferentes formas de organización	E2: Muchas veces un estudiante es piloso, y aporta al grupo, pero otros no entienden bien... eso afecta a todos. E1: Nosotros entendimos con facilidad el tema, pero algún compañero, no era ágil, con el marcador.	Es necesario trabajar en los estudiantes, gestión del tiempo y organización en equipo, fue el elemento que más causó discusiones en la actividad. Así como la importancia de compartir el conocimiento
Aspectos afectivos (sentimientos, emociones y pensamientos)	En ocasiones, el trabajo en equipo y la actividad puesta en escena generaba ansiedad en los grupos, ya que todos querían obtener puntos, y ser los mejores.	E4: Con la presión del cronómetro y el límite de tiempo, nos angustiaba perder.	Se refleja que, en algunos estudiantes, el control y gestión de emociones, por el tiempo causaba euforia, pero en otra angustia.
	Taller neurodidáctico once Problemáticas ambientales	Estudiantes claves	Hallazgos Competencia uso del pensamiento científico
Cognitivos (percepción atención y memoria)	En este taller la atención se centró, en la puesta en escena de los estudiantes mediante dramatizados, baile y títere, exponiendo situaciones como la caza de animales silvestres, el tráfico ilegal de animales salvajes, la tala de árboles, la contaminación del planeta.	E3: El mensaje en esta actividad es que debemos cuidar la naturaleza. E5: Las Ciencias Naturales, no es solo el cuerpo humano, sino también el cuidado del medio ambiente.	Los estudiantes, estuvieron más conectados con las problemáticas ambientales referentes al cuidado de los animales.
Sociales (trabajo en grupo y valores)	Los grupos esta vez estuvieron muy bien organizados y contaron con el apoyo de los padres de familia, respecto a la elaboración de las máscaras y vestuario de animales, aunque algunos estudiantes, tienen habilidades comunicativas para el baile y la comunicación, otros sienten pena de hacerlo	E2: En los ensayos del colegio me divertí mucho bailando, pero usar el traje de pájaro sí me dio pena. E4: Yo quisiera ser actor, entonces escogí representar actuando la caza de animales.	Se puede decir que a medida que se avanzaba con los talleres, los estudiantes se organizaban en clase para preparar, unas excelentes presentaciones, mejorando la autorregulación y metacognición.
Aspectos afectivos (sentimientos, emociones y pensamientos)	Se vio reflejado un vínculo de los padres con los hijos, ya que estuvieron presentes en las presentaciones de sus hijos, así como en la elaboración de las máscaras y vestuario de animales.	E1: aunque me da pena bailar, el ritmo de la música motivaba los ensayos. E6: estuve muy contenta porque mi mamá vino a verme y eso me da seguridad.	Desde las Ciencias Naturales, se pueden proponer actividades que vinculen, lo afectivo social y cognitivo, para el análisis de problemáticas ambientales actuales.
Aspectos	Taller neurodidáctico doce Desarrollo de la creatividad	Estudiantes claves	Hallazgos Competencia uso comprensivo del pensamiento científico

Cognitivos (percepción atención y memoria)	Con este taller se fomenta la importancia de la creatividad, al otorgar al estudiante una pequeña porción de plastilina del mismo color y tobillo plástico, para que cree algo.	E4: Yo al inicio no sabía qué hacer, pero al ver a mis compañeros hacer animalitos, cree un cucarrón. E2: Estaba indeciso, pero elaboré la Torre de París.	Cuando el estudiante crea de manera individual, se limita al ver el trabajo de los otros, desde la creatividad se les enfoca a ser novedosos y auténticos, a elaborar sin limitaciones y sin ser copia de nadie.
Sociales (trabajo en grupo y valores)	Al observar cada uno sus creaciones y con la indicación que debí ser todas originales y sin copiar a nadie, la mayoría se inclinó por hacer elementos relacionados con las Ciencias Naturales	E4: La plastilina es muy fácil de moldear, pero muy difícil de crear con poca cantidad y sin repetir lo de los demás. E1: Los compañeros son muy creativos porque todos elaboramos cosas diferentes.	La influencia del grupo determina lo que ellos quieren y valoro la creación de los otros y exaltaron los más llamativos.
Aspectos afectivos (sentimientos, emociones y pensamientos)	Los estudiantes que elaboraron un dado y la torre, tuvieron un pensamiento diferente, el cual fue resaltado y valorado aún más, expresando que en la ciencia el científico ve las cosas desde otra perspectiva.	E3: Al principio estaba temeroso, de que estaba mal, lo que había hecho, pero me sentí feliz cuando me dijeron que eso es lo que hace un verdadero científico pensar diferente a los demás. E5: Fue muy entretenido está actividad porque salimos de la rutina y trabajamos la creatividad.	Los estudiantes inicialmente, no encontraban relación de las Ciencias Naturales y la educación artística, pero con la actividad, se relacionó, los dibujos que hizo Darwin con los picos de los pinzones, como aporte para la selección natural

Aspectos	Taller neurodidáctico trece Excreción en plantas y animales	Estudiantes claves	Hallazgos Competencia indagación
Cognitivos (percepción atención y memoria)	Se activan conocimientos previos del tema y en base a una lectura cada uno gráfica, según la atención que puso, lo que recuerda y entendió	E2: Recuerdo que las plantas y los animales desechan sustancias tóxicas, para ellos y a ese proceso se le conoce como excreción. E5: Yo creía que el aparato excretor era el que eliminaba las heces fecales.	Se percibe que los estudiantes asocian, el concepto de excreción a desechar algo, por eso lo atribuyen al sistema digestivo en su estado de defecación. Pero comprenden que al hablar del sistema excretor se habla de los desechos metabólicos de la célula y no de la etapa final del proceso digestivo.
Sociales (trabajo en grupo y valores)	Los dibujos lo hacen con un límite de tiempo, una vez terminen debe organizarse sus creaciones en la ventana, según orden de terminación, para luego invitar a un grupo de compañeros de un grado superior que indique cuál les gustó más y le darían puntos	E4: Mi dibujo de la excreción representaba una planta eliminando oxígeno. E1: En este taller traté de esforzarme, para representar las hojas y el tallo de las plantas, porque por ahí elimina gases y agua. E5: En mi caso dibuje la piel porque por ahí eliminó el sudor.	Con cada dibujo, realizado sobre la excreción los estudiantes comunican que sí le es claro el término de excreción, además se esmeran en hacer un buen trabajo, cuándo saben que se era evaluado por un compañero externo lo cual les aporta porque se dan cuenta de lo que reflejan en los demás, mediante sus creaciones.
Aspectos afectivos (sentimientos, emociones y pensamientos)	Para evaluar los términos vistos, se crea una sopa de letras en el tablero, para encontrarlas por filas e incentivar el trabajo en grupo los conceptos vistos.	E3: La sopa de letras, estubo muy entretenida, porque, aunque parecía fácil, había palabras que no encontrábamos.	La sopa de letras permitió ampliar conceptos del tema, de manera entretenida.
Aspectos	Taller neurodidáctico catorce Organización de la nefrona	Estudiantes claves	Hallazgos Competencia indagación

Cognitivos (percepción atención y memoria)	Los estudiantes realizan planos de la nefrona, como unidad funcional del riñón, para posteriormente elaborar una maqueta	E3: entendí que los tubos enredados de colores, que parecían lombrices, eran los productores de orina. E2: nosotros pintamos los tubos de color amarillo, azul y verde para identificar, el tubo proximal, distal y recolector. E5: los conceptos que vimos con la maqueta, recuerdo el glomérulo y la cápsula de algo, que es difícil de pronunciar.	Mediante los planos, los estudiantes detallaron y percibieron la estructura de los tubos recolectores de orina. Y con la maqueta el funcionamiento del tubo proximal, recolector y distal, así como de algunos conceptos claves
--	--	---	---

Sociales (trabajo en grupo y valores)	Por grupos comparten material, como colores, papel, plastilina, tijeras y elaboran la maqueta de acuerdo al plano que realizaron, respetando diversos puntos de vista.	E4: A veces se puede trabajar en equipo, si todos colaboramos y no discutimos. E6: Con mis compañeros trabajamos muy bien y pienso que elaboramos una linda maqueta.	Los estudiantes comparten más cuando en conjunto deben resolver un problema y tomar decisiones, la creatividad se va desarrollando a medida que surgen nuevas ideas entre ellos.
Aspectos afectivos (sentimientos, emociones y pensamientos)	Mientras realizaban el trabajo, se amenizaba con música de su preferencia, para motivar más la práctica.	E6: las clases de ciencia me gustan porque hacemos cosas diferentes y entretenidas. E2: Para mí fue divertido porque nos pusieron música, mientras trabajábamos.	Algunos estudiantes, supieron gestionar bien su tiempo, y organizar acorde a las habilidades de cada uno, el escuchar música de su preferencia también motivó la actividad.
Aspectos	Taller neurodidáctico quince Observación de la nefrona	Estudiantes claves	Hallazgos Competencia indagación
Cognitivos (percepción atención y memoria)	Los estudiantes indagan y observan mediante un video de disección del riñón que se envía previamente, la estructura interna del riñón y realizan la disección desde sus casas, para aplicar lo aprendido respecto a la nefrona, elaborando un video.	E1: Con el agua oxigenada y l jeringa se observa cómo funcionan los tubos en la neurona E3: la corteza renal, son los bordes del riñón. E2: Los cálices renales tienen aspectos de triángulo E4: Como uno de mis compañeros vive cerca, lo hice junto con él para compartir gastos. E6: Yo preferí hacerlo sola, porque aprendo más y contar con la ayuda de mis padres.	Los estudiantes en su gran mayoría, empiezan a construir conocimiento científico y a fortalecer sus habilidades de observación, manipulación, montaje de experimento, y comunicación de ideas y conceptos
Sociales (trabajo en grupo y valores)	En los videos, que elaboraron, se reflejó trabajo individual y en equipo, por voluntad de ellos, así como el apoyo de los padres de familia.	E5: A mí no me gusta salir en videos, pero estar con mis compañeros con batas de laboratorio, observando el riñón, fue inolvidable, parecíamos médicos.	Este taller, permite incluir el acompañamiento del padre de familia, en las prácticas de Laboratorio de manera asincrónica.
Aspectos afectivos (sentimientos, emociones y pensamientos)	El video permite que los estudiantes, incorporen conceptos y repasen a su propio ritmo, pero realizarlo desde la comodidad de su casa fortalece el vínculo con sus padres o compañeros.		Los estudiantes se responsabilizan de manera colaborativa, cuando tienen metas comunes por cumplir
Aspectos	Taller neurodidáctico dieciséis Lectura sistema nervioso	Estudiantes claves	Hallazgos Competencia indagación
Cognitivos (percepción atención y memoria)	Cada estudiante tenía el fragmento de una lectura, que debía representar en esquemas y carteleras, para exponer, bajo unos criterios de calificación. Con temáticas del sistema nervioso	E6: en mi grupo representamos a la neurona con sus partes. E1: La neurona es como una estrella que transmite información al cerebro E2: Tenemos un sistema nervioso central, en la cabeza y periférico en la columna.	A medida que se avanza en los talleres, se observa a los estudiantes con más fluidez al hablar y apropiación por conceptos propios de la ciencia
Sociales (trabajo en grupo y valores)	Cada grupo era encargado de organizar y buscar en un tiempo limitado el material necesario para exponer su cartelera, cada grupo podía pedir una canción de su interés mientras trabajaba en equipo.	E2: hay grupos que escuchan canciones que a mí no me gustan, pero debo respetar los gustos de cada cual E4: con música nos concentramos mejor.	A los estudiantes en su gran mayoría les encanta escuchar música mientras trabajan, al inicio hay inconvenientes para respetar el orden y el tipo de música; pero avanzan en el proceso de convivencia y tolerancia.
Aspectos afectivos (sentimientos, emociones y pensamientos)	La música se convirtió en un estimulante en la actividad mental de los estudiantes cuando se trata de pintar, cortar o dibujar, pero el foco atencional, en la lectura logra perderse si se escuchan letras ruidosas.	E4: me sentí feliz escuchando mi canción favorita, mientras dibujaba la neurona. E5: Yo no me podía concentrar, en la lectura, con algunas canciones.	El gusto o rechazo por algunas canciones, visualizaba recuerdos y sentimientos de los estudiantes mientras trabajaban, conceptos del sistema nervioso, que sirvió para explicar el tema.
	Taller neurodidáctico diecisiete Funcionamiento del cerebro-neurotransmisores.	Estudiantes claves	Hallazgos Competencia explicación de fenómenos
Cognitivos (percepción atención y memoria)	Dentro de la misma neurodidáctica, se resaltan la importancia de los neurotransmisores en el funcionamiento del cerebro.	E4: Las imágenes observadas, por un corto tiempo, para ser recordadas, en una nueva hoja activaba los neurotransmisores E5: Los neurotransmisores que memorice son el acetil colina	El juego influyó en este taller de manera positiva, para trabajar la memoria de corto plazo, memoria de trabajo memoria a corto plazo

		cuándo interpretamos lo que veíamos, La Dopamina cuándo memorizábamos bien y ganábamos dulces y la Noradrenalina por la presión sobre el Tiempo. E2: otro Neurotransmisor que recuerdo es el glutamato que se relacionaba con el procesamiento de la información.	
Sociales (trabajo en grupo y valores)	Como grupo el ganar dulces, y puntos positivos, existieron algunas diferencias mientras se realizaba	E2: Mi molestia se dio, porque un compañero miro todas las imágenes, pero no las recordó todas. E5: Había imágenes más fáciles de memorizar que otras, porque contenían menos color. E1: El grupo ganador contenía a los más pilosos.	Las diferencias en los grupos, conllevó hablar sobre la resolución de conflictos y el respeto a la diversidad de ideas.
Aspectos afectivos (sentimientos, emociones y pensamientos)	Las imágenes, fueron solicitadas al estudiante con anticipación, y los requisitos eran que fuera de su agrado, ya sea por un artista, animal o deporte. Y relacionado con las Ciencias Naturales.	E3: yo escogí la imagen de dos pollitos, porque me encantan estos animales. E6: mi imagen representa, la silueta de un deportista, y se relaciona con la salud.	Los estudiantes sienten una conexión entre las imágenes presentadas y esto permite fijar el conocimiento a largo plazo.
Aspectos	Taller neurodidáctico dieciocho Identifica las partes del cerebro	Estudiantes claves	Hallazgos Competencia explicación de fenómenos
Cognitivos (percepción atención y memoria)	La práctica experimental, permite el aprendizaje multisensorial, al identificar las partes del cerebro.	E3: El trabajo de disección, identificamos los lóbulos con ayuda de la guía de laboratorio. E1: yo observe un cerebro, con muchas venitas, que se llaman cisuras. E5: El color del cerebro cambiaba y se esponjaba cuándo agregamos agua oxigenada	Los estudiantes incorporan algunos términos conceptuales y realizan una observación de la textura, tamaño, color y partes, aplicando los pasos del método científico.
Sociales (trabajo en grupo y valores)	La planeación de los materiales, la organización de los grupos y la interpretación de la guía de laboratorio, eran claves para realizar una disección del cerebro exitosa.	E6: En mi grupo, algunos integrantes olvidaron traer lo pactado, lo que no permitió, hacer lo que estaba en la guía porque no nos alcanzó el tiempo. E4: Todos trajeron lo acordado, e hicimos una buena disección de cerebro. E2: Unimos lo que un grupo no tenía con lo de otro y logramos hacer la disección	En este taller se habló sobre la importancia de la responsabilidad individual y grupal, la unión y el trabajo en equipo, así como la gestión del tiempo.
Aspectos afectivos (sentimientos, emociones y pensamientos)	Se idéntico el pensamiento y las emociones al realizar la disección del cerebro en los estudiantes.	E1: yo me sentí genial, porque con la bata de laboratorio, inyector y los guantes me sentí como un médico. E5: ver el cerebro con sangre y crudo me genera náuseas por eso prefiero hacer una maqueta. Era emocionante ver como al inyectar agua oxigenada al cerebro, se ponía blanco, esponjoso y caliente	Sentimientos de emoción y conexión con una profesión al realizar una práctica experimental, de un órgano por primera vez. Fobia a la disección de un órgano, por parte de algunos estudiantes. Asombro y curiosidad. Observar y realizar reacciones químicas.
Aspectos	Taller neurodidáctico diecinueve Trasmisión del impulso nervioso	Estudiantes claves	Hallazgos Competencia explicación de fenómenos
Cognitivos (percepción atención y memoria)	Este taller recrea el funcionamiento del sistema nervioso, mediante la trasmisión del sistema nervioso, realizando según la preferencia del grupo dibujos carteleros,	E6: Mi grupo se inclinó por hacer una maqueta que representaba unos canales donde entran y salen	Diversas formas de representar la comprensión de un tema. Se inclino más por la neurona y el gradiente de concentración.

	maquetas en base a una lectura que se les suministra sobre el tema	Iones y así se forma el impulso nervioso. E2: con dibujos, se explica cómo funciona la neurona. E4: con Cartón hicimos el gradiente de concentración y conseguimos icipor y témperas para hacer un cerebro. E5: Mi compañero dibujó la neurona como es un buen dibujante y los demás, leímos, otro compañero consiguió la cartulina y otro presto los colores y yo explique. E2: yo observe a todos mis compañeros trabajar hoy juiciosos.	La organización y el trabajo en equipo en esta actividad fue óptimo.
Sociales (trabajo en grupo y valores)	El trabajo en grupo, es importante en este taller porque de una buena organización se verán excelentes resultados.	E1: Mi grupo escogió cerca al restaurante por la tranquilidad. E2: Mi grupo y yo nos hicimos en la tarima porque es más cómodo E3: El aula múltiple fue nuestro sitio de preferencia porque podíamos trabajar en el suelo y escuchar música.	El límite de tiempo genera presión y el buscar un lugar diferente al aula, los motiva a trabajar en equipo.
Aspectos afectivos (sentimientos, emociones y pensamientos)	Se reglamenta terminar el trabajo en 2 horas y cada, grupo puede escoger un espacio del colegio, dónde se sienta cómodo para realizar la actividad.		
Aspectos	Taller neurodidáctico veinte Técnicas de relajación	Estudiantes claves	Hallazgos Competencia explicación de fenómenos
Cognitivos (percepción atención y memoria)	Con este taller el estudiante comprende la importancia de cuidar el sistema nervioso, con apoyo de la lúdica.	E1: Dentro de la ronda de juegos el parque es más entretenido porque uno se emociona si pierde, gana o saca pares. E3: el Bingo es más chévere porque participamos todos y se debe escuchar muy bien, qué número y letra dijeron E4: El baile grupal me divertido mucho y para mí es el que activa la salud mental E5: del parque se aprendió a pensar, del bingo a escuchar y del baile a estar sincronizados. E2: pienso que de la ronda de juegos aprendemos a perder o ganar. E4: El baile es más divertido porque escuchamos música y liberamos estrés. E5: Me alegró mucho saber que gane el bingo E2: Me reí mucho con el baile E6: Este tipo de clases me gustan porque el estudio también agota.	Vivenciaron y comprendieron la importancia de estar bien física y mentalmente
Sociales (trabajo en grupo y valores)	La ronda de juegos, era para compartir y entretener a los chicos, inculcando siempre el respeto y la unión.		Los valores que más se destacaron aquí fue la amistad, la honestidad, el respeto y la resiliencia.
Aspectos afectivos (sentimientos, emociones y pensamientos)	Los estudiantes, sintieron diversas emociones al perder o ganar y se mejoran la comunicación dentro del grupo		Sintieron que las emociones y el reconocimiento de estas, es la respuesta al cuidado del sistema nervioso
Aspectos	Taller neurodidáctico veintiuno Organización del sistema óseo	Estudiantes claves	Hallazgos Competencia indagación
Cognitivos (percepción atención y memoria)	El ICFES evalúa esta temática, así que es importante su comprensión, para hacerlo más entretenido, con límite de tiempo y en grupo deben	E6: El esqueleto tiene 206 huesos y firman el cráneo, la columna vertebral, E5: La caja Torácica son las costillas E2: El sistema óseo está organizado por cráneo, columna vertebral, caja torácica y extremidades E5: El cráneo, costillas y extremidades lo hicimos con	Los estudiantes van incorporando más conceptos y adquiriendo mayor fluidez al hablar
Sociales (trabajo en grupo y valores)	La resolución de problemas y toma de decisiones, fue importante para la		

	realización de este taller donde por grupo organizaban como hacer un esqueleto movable y buscar el material	papel, al principio no entendíamos cómo podía ser movable E6: Nuestro grupo se fijó en las extremidades fijando hilos, para que se moviera	Creatividad y pensamiento, reflexivo
Aspectos afectivos (sentimientos, emociones y pensamientos)	Los estudiantes nuevamente trabajan en equipo		
Aspectos	Taller neurodidáctico veintidós Funciones del sistema óseo	Estudiantes claves	Hallazgos Competencia explicación de fenómenos.
Cognitivos (percepción atención y memoria)	Los estudiantes comprendieron de forma vivencial las funciones del sistema óseo (movimiento, sostén, protección, producción de células sanguíneas y almacenamiento de triglicéridos) a través de representaciones corporales.	E3: "Me gustó hacer con mi cuerpo la función de proteger como si fuera una costilla". E5: "No sabía que los huesos guardan grasa, eso lo aprendí hoy"	Identificaron con mayor precisión cada función cuando la actividad se acompañó de música y dinámicas.
Sociales (trabajo en grupo y valores)	La actividad en parejas fortaleció la cooperación y la comunicación no verbal. El respeto por las ideas y movimientos del compañero fue clave para lograr la sincronía	E2: "Mi pareja me ayudó a inventar un movimiento para la función de sostén". E4: "Nos reímos mucho cuando no nos salía el paso, pero nos ayudamos"	a través de representaciones corporales. Identificaron con mayor precisión cada función cuando la actividad se acompañó de música y dinámicas.
Aspectos afectivos (sentimientos, emociones y pensamientos)	La música generó entusiasmo y redujo la timidez en algunos, aumentando la participación activa. La representación física de conceptos científicos despertó curiosidad y orgullo por el resultado grupal	E1: "Nunca pensé que se pudiera aprender ciencia bailando". E6: "Me sentí más seguro porque todos participábamos por igual".	La lúdica y el movimiento corporal favorecieron la atención y la memoria, fortaleciendo la comprensión de un fenómeno científico desde un enfoque kinestésico y social
Aspectos	Taller neurodidáctico veintitrés Exploración campo abierto	Estudiantes claves	Hallazgos Competencia indagación
Cognitivos (percepción atención y memoria)	Los estudiantes desarrollaron habilidades de observación y registro al recolectar muestras de tejidos vegetales y organismos en un entorno natural	E4: "Encontré una hoja con manchas y recordé que podía ser un hongo". E2: "Me llamó la atención que las raíces que vimos eran más largas que las de mi jardín".	La actividad favoreció la relación entre teoría y práctica
Sociales (trabajo en grupo y valores)	El trabajo por grupos en campo fomentó la colaboración y la distribución de roles (recolectar, registrar, transportar materiales)	E1: "Yo llevaba la bolsa y mi compañero tomaba fotos para el registro". E5: "Me gustó que todos podíamos opinar sobre lo que encontramos"	Hubo disposición para compartir hallazgos y materiales.
Aspectos afectivos (sentimientos, emociones y pensamientos)	El contacto directo con la naturaleza generó emociones positivas y motivación por aprender fuera del aula.	E3: "Me sentí libre aprendiendo en la plaza". E6: "Estar al aire libre me ayudó a concentrarme más que en el salón".	La experiencia de campo permitió activar la inteligencia naturalista y la curiosidad científica, fortaleciendo la observación como base de la indagación
Aspectos	Taller neurodidáctico veinticuatro Composición del suelo	Estudiantes claves	Hallazgos Competencia indagación
Cognitivos (percepción atención y memoria)	Los estudiantes identificaron los horizontes del suelo mediante la recolección de muestras y la construcción de un terrario	E2: "No sabía que el color del suelo indicaba su tipo". E5: "El terrario me ayudó a recordar los horizontes con más facilidad".	El uso de colores y texturas facilitó la diferenciación de capas.
Sociales (trabajo en grupo y valores)	La salida y el trabajo en grupos promovieron la organización, la distribución de tareas y la responsabilidad en el manejo de materiales.	E4: "Nos dividimos para traer tierra de diferentes lugares". E1: "Compartimos frascos porque algunos no trajeron".	El trabajo práctico fortaleció la comprensión de conceptos de edafología y el sentido de pertenencia hacia el conocimiento obtenido
Aspectos afectivos (sentimientos, emociones y pensamientos)	. La manipulación de materiales reales despertó interés y sentido de logro	E3: "Fue divertido ver cómo quedaban las capas de tierra en el frasco". E6: "Me sentí como un	Hay una identificación emocional fuerte con la ciencia

científico armando mi experimento”.			
Aspectos	Taller neurodidáctico veinticinco Tejidos vegetales	Estudiantes claves	Hallazgos Competencia indagación
Cognitivos (percepción atención y memoria)	Los estudiantes identificaron tejidos vegetales y extrajeron pigmentos de flores mediante técnicas experimentales,	E5: “El microscopio me permitió ver cosas que no imaginaba”. E2: “Nunca había visto cómo cambia el color de una flor con alcohol”.	fortaleciendo la habilidad de seguir procedimientos.
Sociales (trabajo en grupo y valores)	Se fomentó el trabajo cooperativo y la organización para cumplir con la guía de laboratorio	E1: “Mientras uno observaba al microscopio, otro anotaba y otro preparaba las muestras”. E4: “Nos prestamos guantes porque algunos olvidaron traerlos”.	Existieron algunos problemas de convivencia por la organización de los materiales
Aspectos afectivos (sentimientos, emociones y pensamientos)	La actividad despertó asombro y satisfacción al ver resultados inmediatos.	E6: “Me dio mucha emoción cuando apareció el color en el frasco”. E3: “Me sentí como un investigador descubriendo algo nuevo”.	La práctica fortaleció la inteligencia naturalista y el trabajo en equipo, consolidando competencias científicas desde la experiencia sensorial.
Aspectos	Taller neurodidáctico veintiséis Aparato reproductor femenino	Estudiantes claves	Hallazgos
Cognitivos (percepción atención y memoria)	Los estudiantes identificaron las partes y funciones del aparato reproductor femenino a través de láminas y retos en grupo.	La combinación de observación, dibujo y memoria facilitó la retención.	E4: “Aprendí que el endometrio se prepara para recibir el óvulo fecundado”. E2: “Me ayudó mirar la lámina y luego dibujarla sin verla”.
Sociales (trabajo en grupo y valores)	La dinámica por retos fortaleció la cooperación y la sana competencia.	E3: “Mi grupo me ayudó a corregir el dibujo del útero”. E1: “Nos organizamos para que cada uno cumpliera una prueba diferente”.	Se compartieron materiales y se apoyó a compañeros con dificultades en la representación gráfica.
Aspectos afectivos (sentimientos, emociones y pensamientos)	. La actividad generó interés y curiosidad, aunque algunos mostraron timidez inicial al hablar de temas reproductivos	E5: “Al principio me dio pena, pero aprendí cosas importantes para mi salud”. E6: “Fue divertido competir y aprender al mismo tiempo”.	La estrategia lúdica permitió abordar un tema sensible con confianza y motivación, integrando conocimiento científico y habilidades sociales.
Aspectos	Taller neurodidáctico veintisiete Temas controversiales	Estudiantes claves	Hallazgos Uso del conocimiento científico
Cognitivos (percepción atención y memoria)	Los estudiantes reflexionaron críticamente sobre temas como la eutanasia, el cambio climático y la clonación.	E1: “Entendí que la ciencia tiene dilemas que no son fáciles de resolver”. E4: “Pude dar mi opinión sobre la clonación y escuchar otras diferentes”.	Se desarrollaron habilidades de argumentación y análisis de posturas opuestas.
Sociales (trabajo en grupo y valores)	El debate promovió el respeto por opiniones diversas y la escucha activa. Se crearon espacios para la participación equitativa.	E3: “Aprendí a respetar las opiniones de mis compañeros, aunque no esté de acuerdo”. E5: “Me gustó que todos pudimos hablar sin que nos interrumpieran”.	Se puede controlar la atención y la memoria con este tipo de actividades
Aspectos afectivos (sentimientos, emociones y pensamientos)	Algunos temas generaron emociones intensas, como indignación o empatía, conectando lo aprendido con experiencias personales.	E6: “Me dio tristeza pensar en el maltrato animal para experimentos”. E2: “Me sentí orgulloso de poder defender mi punto de vista”.	El taller fortaleció el pensamiento crítico y la empatía, integrando aspectos cognitivos y emocionales esenciales para el uso ético del conocimiento científico
Aspectos	Taller neurodidáctico veintiocho Aparato reproductor masculino	Estudiantes claves	Hallazgos Competencia explicación de fenómenos

Cognitivos (percepción atención y memoria)	Los estudiantes identificaron las partes y cuidados del aparato reproductor masculino, relacionando la anatomía con la prevención de enfermedades.	E3: “Aprendí que el escroto protege a los testículos y regula su temperatura”. E5: “No sabía que era tan importante la higiene diaria para evitar infecciones”.	Sus preguntas estuvieron orientadas más a la sexualidad
Sociales (trabajo en grupo y valores)	Se promovió la participación de las familias en la elaboración del material, lo que fortaleció el sentido de comunidad y el aprendizaje colaborativo.	E6: “Mi mamá me ayudó a buscar imágenes para la actividad”. E1: “Me sentí apoyado porque mi papá revisó mi trabajo antes de traerlo”.	
Aspectos afectivos (sentimientos, emociones y pensamientos)	El acompañamiento familiar generó confianza y redujo la vergüenza en la exposición.	E2: “Al principio me dio pena hablar, pero me sentí seguro porque lo preparé en casa”. E4: “Me gustó que mi familia se interesara en lo que estudio	La colaboración escuela–familia potenció la comprensión del tema y mejoró la seguridad emocional del estudiante.
Aspectos	Taller neurodidáctico veintinueve	Estudiantes claves	Hallazgos
	Problemáticas ambientales		Competencia indagación
Cognitivos (percepción atención y memoria)	Los estudiantes identificaron problemas ambientales mediante entrevistas a la comunidad, aplicando técnicas básicas de recolección de información	E5: “La gente del parque dijo que tiran mucha basura porque no hay canecas”. E3: “Aprendí que la tala de árboles también ocurre en nuestra zona”.	La experiencia fortaleció la competencia de indagación y la conciencia socioambiental, generando aprendizajes significativos fuera del aula.
Sociales (trabajo en grupo y valores)	El trabajo en equipo fue clave para realizar las entrevistas y registrar datos. Se observó colaboración en la distribución de roles.	E1: “Yo hacía las preguntas y mi compañero anotaba”. E2: “Fuimos juntos para que la gente nos respondiera con confianza”.	Se les vio más activos y motivados al interactuar con otros.
Aspectos afectivos (sentimientos, emociones y pensamientos)	El contacto con la comunidad despertó sentido de pertenencia y compromiso ambiental.	E4: “Me dio tristeza ver tanta basura en el río”. E6: “Me sentí bien porque puedo ayudar a cuidar el medio ambiente”.	Siempre manifestaban repetir esta actividad, porque salían de la rutina.
Aspectos	Taller neurodidáctico treinta	Estudiantes claves	Hallazgos
	sistema muscular y redes sociales		Competencia uso comprensivo del pensamiento científico
Cognitivos (percepción atención y memoria)	Los estudiantes investigaron sobre el sistema muscular y compartieron sus producciones en redes sociales, fortaleciendo habilidades de síntesis y comunicación científica digital.	E3: “Aprendí que el bíceps y el tríceps trabajan en pares para mover el brazo”. E5: “Me gustó hacer el cuadro sinóptico y publicarlo en Facebook”.	Su atención se centró más en los dibujos y comentarios coordinados de sus compañeros, lo que los limitó un poco
Sociales (trabajo en grupo y valores)	El uso de redes sociales motivó la interacción y retroalimentación entre compañeros y familiares	E2: “Mi tía comentó mi publicación y eso me animó”. E4: “Vi los trabajos de mis compañeros y aprendí de ellos también”.	Se debe seguir continuando con estas prácticas para activar el sistema neuronal del estudiante.
Aspectos afectivos (sentimientos, emociones y pensamientos)	Publicar el trabajo generó orgullo y sentido de logro	E6: “Me sentí feliz cuando recibí muchos ‘me gusta’”. E1: “Fue emocionante mostrar mi trabajo a más personas”.	La integración de TIC facilitó la divulgación del conocimiento y aumentó la motivación, conectando el aprendizaje con la vida cotidiana.
Aspectos	Taller neurodidáctico treinta uno	Estudiantes claves	Hallazgos
	Ruleta digital		Competencia indagación
Cognitivos (percepción atención y memoria)	El uso de la ruleta digital permitió reforzar contenidos sobre reproducción celular de forma interactiva, favoreciendo la	E5: “La ruleta me ayudó a recordar las fases de la mitosis más rápido”.	La gamificación potenció la motivación y el repaso de contenidos, integrando aspectos lúdicos y académicos.

Sociales (trabajo en grupo y valores)	memoria a corto plazo y la toma rápida de decisiones. La dinámica grupal fomentó la sana competencia y el trabajo colaborativo para responder correctamente.	E3: “Aprendí jugando y eso me hizo concentrarme más”. E2: “Nos organizamos para que el que supiera más respondiera rápido”. E4: “Aplaudimos cuando otro grupo acertaba, fue divertido”.	Existió algo de desacato a las normas establecidas, cuando no se trae el material
Aspectos afectivos (sentimientos, emociones y pensamientos)	El juego generó entusiasmo y redujo el estrés del aprendizaje formal.	E6: “Me emocioné cuando acertamos todas las respuestas seguidas”. E1: “Sentí nervios cuando nos tocaba responder, pero fue emocionante”.	La cooperación generó un buen trabajo en equipo
Aspectos	Taller neurodidáctico treinta dos Práctica experimental autónoma	Estudiantes claves	Hallazgos Competencia uso comprensivo del pensamiento científico
Cognitivos (percepción atención y memoria)	Los estudiantes planificaron y ejecutaron experimentos químicos de forma autónoma, demostrando capacidad de investigación y aplicación de conceptos	E4: “Hice un volcán con bicarbonato y vinagre y entendí la reacción ácida-base”. E5: “Pude explicar mi experimento paso a paso”.	Se refleja el interés y creatividad
Sociales (Competencia explicación de fenómenos abajo en grupo y valores)	Se fomentó el intercambio de ideas y la cooperación para conseguir materiales o realizar demostraciones conjuntas	E1: “Me junté con mi compañera porque su experimento necesitaba lo mismo que el mío”. E3: “Vimos todos los experimentos y aplaudimos a cada uno”.	Se debe crear protocolos de seguridad, en un laboratorio ante la falta de cumplimiento de reglas de algunos estudiantes
Aspectos afectivos (sentimientos, emociones y pensamientos)	El trabajo autónomo incrementó la confianza y el sentido de logro personal.	E2: “Me sentí como un verdadero científico mostrando mi experimento”. E6: “Fue emocionante ver las reacciones en vivo”.	La autonomía en la práctica experimental fortaleció la creatividad, la autogestión y el vínculo emocional con la ciencia.

Nota. Fuente: Elaboración propia.

En concordancia con el tercer objetivo específico: identificar los compendios epistémicos que fundamentan el desarrollo de competencias científicas desde los aportes de la neurodidáctica en Ciencias Naturales, se realizó un grupo focal con los estudiantes participantes, con el propósito de interpretar sus percepciones y experiencias tras la implementación de los talleres neurodidácticos. Esta técnica permitió profundizar en las categorías que sustentan el modelo propuesto, al evidenciar cómo los principios, estrategias y dimensiones de la neurodidáctica (inteligencias múltiples, plasticidad cerebral, neuronas espejo y factores de riesgo cerebral) se integraron en el proceso de aprendizaje.

A partir de los aportes de los estudiantes, se identificaron elementos epistémicos que fortalecen la comprensión del aprendizaje desde una perspectiva neurodidáctica, al reconocer la relación entre emoción, cognición y acción como ejes articuladores del conocimiento científico.

Los resultados del grupo focal se sintetizan en la tabla que sigue, donde se interpretan las voces estudiantiles y sus implicaciones para la construcción del modelo epistémico. Las transcripciones completas y registros audiovisuales del grupo focal se incluyen en el apartado de Anexos, como evidencia de la rigurosidad y validez del proceso investigativo.

Tabla 32.

Resultados grupo focal

Dimensión	Estudiante	hallazgos
Principios neurodidácticos	E1: “Aprendí más con los juegos como la ruleta y el bingo, porque me obligaban a estar atento.” E2: “Los experimentos con el microscopio fueron lo mejor, ahí entendí más fácil.” E3: “La música en clase me ayudaba a concentrarme y no aburrirme.” E4: “Me gustó hacer carteleras y el museo porque así recordaba más.” E5: “Cuando hicimos debates me sentí más seguro para hablar.” E6: “Los videos y aplicaciones como Educaplay me motivaron a repasar.”	Los estudiantes reconocieron como más significativas las actividades en las que se integraron emoción y cognición, tales como juegos, música, experimentos prácticos y debates. Estas experiencias despertaron interés y favorecieron la atención sostenida, confirmando que la motivación y la emoción son elementos indispensables para consolidar aprendizajes. Como lo señala Mora (2013), “ <i>sin emoción no hay curiosidad, y sin curiosidad no hay aprendizaje</i> ”, lo cual se reflejó en la participación activa y el entusiasmo de los estudiantes en los talleres.
Estrategias neurodidácticas aplicadas	E1: “Yo aprendo más dibujando, me gusta representar con imágenes.” E2: “Prefiero salir al campo, observar la naturaleza.” E3: “Yo soy más musical, me concentro mejor con canciones.” E4: “Me gusta moverme, hacer teatro o representar con el cuerpo.” E5: “Soy de escribir y leer, me ayudaron las lecturas.” E6: “Me gustó trabajar con experimentos, soy más práctico.”	Los estudiantes destacaron las estrategias basadas en el juego, el uso de TIC, la experimentación autónoma, la elaboración de carteleras y los espacios de socialización (debates, museos). Estas metodologías promovieron un aprendizaje dinámico, inclusivo y significativo. Jensen (2008) sostiene que los aprendizajes son más duraderos cuando se incorporan actividades multisensoriales y colaborativas, dado que estas estimulan la plasticidad cerebral y generan mayor consolidación en la memoria. En este sentido, las estrategias aplicadas en los talleres se constituyen en referentes epistémicos que enriquecen la práctica pedagógica en Ciencias Naturales.
Inteligencias múltiples	E1: “Al inicio no entendía la mitosis, pero después con dibujos y juegos ya la expliqué.” E2: “Mejoré al repetir el tema en carteleras y exposiciones.” E3: “En el primer taller me costaba preguntar, ahora hago más preguntas.” E4: “Cada vez que repetíamos un tema de otra manera, me quedaba más fácil.” E5: “Al comienzo confundía conceptos, pero con los experimentos se me aclararon.” E6: “Antes no usaba palabras científicas, ahora sí puedo nombrarlas.”	los estudiantes se vincularon con diferentes actividades de acuerdo con sus estilos de aprendizaje: algunos respondieron mejor a representaciones gráficas, otros a la música, las dramatizaciones, la escritura o la exploración naturalista. Esto demuestra que la diversidad de actividades permitió activar distintas formas de inteligencia. Gardner (2011) plantea que las inteligencias múltiples constituyen un marco fundamental para la inclusión educativa, ya que permiten que cada estudiante encuentre un canal óptimo de acceso al conocimiento. En este caso, la neurodidáctica se enlaza con este enfoque, al reconocer y estimular talentos heterogéneos en el aula.

Plasticidad cerebral	<p>E1: "Imité cómo un compañero hacía el dibujo de la célula, y aprendí a hacerlo bien." E2: "Cuando vi a mi amiga explicar, copié su forma de responder." E3: "Yo aprendí de cómo otros hacían el experimento y lo repetí igual." E4: "Un compañero preguntaba diferente, y yo traté de hacerlo igual." E5: "Copié la forma en que un compañero resumía con cuadros." E6: "Aprendí al ver a otros exponer con seguridad."</p>	<p>El progreso de los estudiantes al pasar de la confusión inicial a la comprensión y el uso del lenguaje científico muestra cómo la repetición variada y la práctica en diferentes formatos (dibujos, juegos, exposiciones, experimentos) consolidó aprendizajes. Estos resultados reflejan el principio de la plasticidad cerebral, que, como afirma Tokuhama-Espinosa (2019), constituye la base del aprendizaje humano al permitir la reorganización de redes neuronales frente a nuevas experiencias educativas. Los hallazgos demuestran que la reiteración creativa y significativa de los contenidos favoreció la transferencia de conocimientos a nuevas situaciones.</p>
Neuronas espejo (aprendizaje social)	<p>E1: "Me distraigo fácil cuando hay ruido." E2: "A veces me da pena preguntar." E3: "El cansancio después del recreo me afecta." E4: "Cuando estoy motivado, aprendo rápido." E5: "A veces me pongo nervioso con el tiempo." E6: "Me cuesta concentrarme si no me gusta el tema."</p>	<p>Los estudiantes reconocieron haber aprendido observando y replicando conductas de sus compañeros, ya fuera en exposiciones, debates o realización de experimentos. Este aprendizaje vicario confirma el papel de las neuronas espejo en la construcción del conocimiento, al facilitar la imitación, la empatía y la interiorización de conductas académicas (Rizzolatti & Sinigaglia, 2019). En el aula, estas dinámicas fortalecieron no solo la comprensión conceptual, sino también las competencias sociales y comunicativas</p>
Factores de riesgo cerebral	<p>E1: "Ahora sé explicar con ejemplos, no solo repetir." E2: "Puedo hacer preguntas científicas mejor que antes." E3: "Me siento más seguro para exponer en grupo." E4: "Ya uso palabras de ciencia como mitosis, neurona, nefrona." E5: "Entiendo fenómenos de la vida diaria con lo que vimos." E6: "Me siento como un científico cuando hago experimentos."</p>	<p>Los hallazgos también reflejan que la distracción, el cansancio, la ansiedad y la timidez constituyeron factores que dificultaron el proceso de aprendizaje. Sin embargo, la motivación y el interés emergieron como factores protectores que contrarrestaron estas dificultades. Mora (2017) advierte que los estados emocionales negativos afectan la memoria y la atención, mientras que las experiencias positivas potencian el aprendizaje. En los talleres, el ambiente lúdico y participativo redujo en gran medida el impacto de estos riesgos.</p>
Percepción final de las competencias científicas		<p>Finalmente, los estudiantes percibieron un progreso sustancial en sus competencias científicas: mencionaron sentirse más seguros al formular preguntas, explicar fenómenos, usar términos científicos y aplicar el conocimiento a situaciones cotidianas. Estas percepciones coinciden con lo planteado por el MEN (2006), en cuanto a que las competencias científicas implican no solo la adquisición de conocimientos, sino también la capacidad de utilizarlos de manera comprensiva y crítica. La neurodidáctica se revela, entonces, como un marco epistémico que facilita el tránsito de los estudiantes hacia un aprendizaje científico más profundo, motivador y significativo.</p>

Nota. Fuente: Elaboración propia.

El cuarto objetivo, consistente en diseñar un modelo epistémico fundamentado en la neurodidáctica para el desarrollo de competencias científicas en el área de Ciencias Naturales en estudiantes de secundaria, se estructuró a partir de dos dimensiones complementarias que orientan su comprensión e implementación: los factores de riesgo cerebral y las bases neuroeducativas.

En cuanto a los factores de riesgo cerebral, los resultados obtenidos en talleres y entrevistas evidenciaron que la distracción, el cansancio, la ansiedad frente al tiempo y la timidez fueron elementos que dificultaron la atención y la participación de algunos estudiantes. Estas condiciones reflejan limitaciones cognitivas y emocionales que afectan la disposición para aprender, tal como advierte Mora (2017), quien señala que los estados emocionales negativos y el estrés bloquean los procesos de memoria y comprensión. De igual forma, Tokuhamas-Espinosa (2020) sostiene que la sobrecarga cognitiva y la desmotivación reducen la plasticidad cerebral, afectando la consolidación del aprendizaje significativo. Reconocer estos factores permite establecer que un modelo epistémico con fundamento neurodidáctico debe incluir estrategias de mitigación orientadas a la organización del tiempo, la creación de ambientes emocionales positivos, la personalización de las actividades y la promoción de la autorregulación emocional y metacognitiva.

Por otra parte, el análisis permitió identificar las bases neuro educativas que sustentan el modelo propuesto. La primera de ellas se relaciona con la integración entre emoción y cognición, entendidas como una unidad inseparable en el aprendizaje; los estudiantes lograron consolidar conocimientos cuando las actividades despertaron interés, motivación y conexión con sus experiencias previas, en concordancia con lo planteado por Mora (2013). Asimismo, la plasticidad cerebral se evidenció a través de la reiteración variada y creativa de los contenidos, lo que fortaleció las redes neuronales y facilitó la transferencia del conocimiento a nuevos contextos (Tokuhamas-Espinosa, 2020). También se identificó la importancia de las inteligencias múltiples, pues la diversidad de estrategias y recursos permitió que cada estudiante encontrara su propio canal de aprendizaje, favoreciendo la inclusión y la equidad (Gardner, 2011). Igualmente, el papel de las neuronas espejo fue determinante al propiciar la observación, imitación y aprendizaje social entre pares, fortaleciendo la comprensión de fenómenos y el trabajo colaborativo (Rizzolatti & Sinigaglia, 2019). Finalmente, las estrategias neurodidácticas activas, como los juegos, el uso de TIC, la experimentación, los debates y la socialización de resultados, contribuyeron de manera significativa al fortalecimiento de las competencias científicas de indagación, explicación y uso comprensivo del conocimiento (Jensen, 2008).

En síntesis, el análisis del cuarto objetivo demuestra que el diseño del modelo epistémico fundamentado en la neurodidáctica debe atender tanto los factores de riesgo cerebral que limitan

el aprendizaje como las bases neuro educativas que lo potencian. La articulación de estos componentes permite configurar una propuesta pedagógica integral que promueve el desarrollo de competencias científicas desde la interacción entre emoción, cognición y contexto social, garantizando un aprendizaje científico más inclusivo, dinámico y significativo en la educación secundaria

3.5. Redacción de resultados y discusión.

El presente estudio tuvo como propósito diseñar un modelo epistémico en competencias científicas en Ciencias Naturales, fundamentado en los aportes de la neurodidáctica, con estudiantes de séptimo grado de la Institución Educativa El Rosario, Miranda (Cauca). La discusión se organiza según los objetivos específicos, tomando como punto de partida los patrones de datos emergentes identificados en la sección 3.4, y apoyándose en las narrativas de los estudiantes (E1–E6) como evidencias ilustrativas que dan vida al análisis. La intención no es solo confirmar hallazgos, sino comprender los procesos cognitivos, emocionales y epistémicos que los sustentan, de manera que sirvan de base para la formalización del modelo propuesto en el capítulo 4.

1. Comprender los elementos integradores del proceso enseñanza-aprendizaje.

Patrón de datos (Tabla 4–28): noción conceptual diversa sobre las competencias científicas y preferencia por experiencias activas.

Durante las entrevistas iniciales, los estudiantes manifestaron distintas formas de entender cómo aprenden Ciencias Naturales. El patrón dominante reveló que aprenden mejor cuando interactúan, experimentan y vinculan el conocimiento con su cotidianidad. Así lo expresó E2: “Me gusta cuando el profesor nos deja experimentar y ver por nosotros mismos lo que pasa, no solo leer el libro”, y E3 complementó: “Me cuesta entender los temas si no los relaciono con la vida diaria”. Estas voces, comunes a E1–E6, evidencian una epistemología escolar predominantemente empírica, centrada en la acción más que en la abstracción.

Desde una mirada neurodidáctica, este patrón concuerda con Tokuhama-Espinosa (2020) y Sousa (2023), quienes sostienen que la emoción y la experiencia fortalecen la memoria a largo plazo y la atención sostenida. Sin embargo, el análisis crítico muestra que el aprendizaje significativo no puede depender solo de la acción, sino que requiere reflexión guiada y verbalización de lo aprendido. A raíz de lo expuesto, el modelo epistémico debe incluir fases de metacognición que ayuden al estudiante a transformar la experiencia en conocimiento científico formal.

2. Interpretar los aportes de la neurodidáctica en el progreso de los estudiantes.

Patrón de datos (Tablas 29–30): incremento de atención, motivación y comprensión durante actividades dinámicas y contextualizadas.

Las evidencias provenientes de los talleres neurodidácticos mostraron que los estudiantes respondieron positivamente a las estrategias multisensoriales. E1 comentó: “Empezar la clase con las pelotas me ayudó a concentrarme y sentirme activo”, mientras E4 indicó: “Hacer la maqueta de la nefrona me ayudó a comprender cómo funciona el riñón y explicarlo a mis compañeros me hizo recordarlo mejor”. Estas expresiones confirman lo señalado por De la Barrera (2019) y Tokuhama-Espinosa (2020): el movimiento, la emoción y la colaboración activan redes neuronales relacionadas con la motivación y la memoria, favoreciendo la retención del conocimiento.

No obstante, un análisis más profundo revela que la motivación, por sí sola, no garantiza la transferencia del aprendizaje. Algunos estudiantes (E3 y E6) mostraron entusiasmo momentáneo, pero dificultades para aplicar lo aprendido en nuevos contextos. Esta variabilidad demuestra que las estrategias neurodidácticas son efectivas solo cuando se acompañan de procesos reflexivos estructurados, que permitan reconstruir el significado. Como resultado, el modelo propuesto integra una fase reflexiva posterior a cada experiencia, para consolidar la comprensión conceptual y evitar que el aprendizaje quede limitado a lo emocional.

3. Construir el modelo epistémico–neurodidáctico orientado al fortalecimiento de las competencias científicas en estudiantes de educación secundaria.

Patrón de datos (Tabla 31-32): evolución progresiva en la formulación de preguntas científicas y en la interpretación del conocimiento.

El grupo focal permitió observar un cambio significativo en la forma como los estudiantes se aproximan al conocimiento científico. Al inicio, varios de ellos (E2, E3) confundían preguntas de indagación con preguntas de repaso, tal como reconoció E4: “No sabía qué pregunta era para investigar y cuál solo para responder en clase”. Sin embargo, hacia el final del proceso, E6 señaló con convicción: “Ahora puedo formular preguntas de investigación y explicar mis hallazgos a mis compañeros”.

Este cambio constituye una evidencia empírica del tránsito hacia una epistemología escolar más científica, en la que el estudiante no solo busca respuestas, sino que comprende el valor del cuestionamiento para construir conocimiento. Coincide con lo expuesto por Harlen (2018) y Sanmartí (2020), quienes enfatizan que la indagación guiada estimula el pensamiento crítico y el razonamiento causal, habilidades propias de las competencias científicas.

Desde una lectura crítica, este avance demuestra que los lineamientos neurodidácticos propuestos no solo mejoraron la motivación, sino que modificaron las estructuras cognitivas y metacognitivas de los participantes, evidenciando un cambio en su forma de concebir y practicar la ciencia escolar.

Patrón de datos (Tablas 31–32): preferencia por estrategias activas, colaborativas y contextualizadas, junto con presencia de factores afectivos (timidez, inseguridad).

La integración de los hallazgos permitió delinear un conjunto de principios para la construcción del Modelo Epistémico. Las narrativas de E5 y E6 muestran que la acción, la emoción y la colaboración son esenciales para aprender. “Construir la maqueta del esqueleto y explicarlo a mis compañeros me ayudó a entenderlo mejor”, expresó E5; mientras E6 añadió: “Las dinámicas ambientales me hicieron pensar en cómo aplicar lo que aprendemos para cuidar nuestro entorno”.

Estas expresiones reflejan la convergencia entre la neurodidáctica y la epistemología escolar: el conocimiento no se adquiere pasivamente, sino que se construye a partir de la experiencia y la emoción, mediadas por la reflexión. Sin embargo, también emergieron factores afectivos como la

timidez o la inseguridad ante la exposición, lo cual obliga a incluir estrategias de autorregulación emocional y acompañamiento socioafectivo dentro del modelo.

Por tanto, los lineamientos finales integran tres dimensiones:

a) Neurodidáctica, centrada en la acción, el juego y la experimentación: investigaciones recientes demuestran que la práctica experimental y la gamificación científica estimulan los circuitos dopaminérgicos del sistema límbico, reforzando la memoria y el pensamiento divergente (Sotelo & Torres, 2023; Tokuhama -Espinosa, 2020). Este hallazgo respalda la necesidad de trascender la enseñanza verbalista y promover experiencias que involucren el cuerpo, los sentidos y la emoción como mediadores cognitivos.

Críticamente, la neurodidáctica no debe reducirse a una didáctica “divertida”, sino a una pedagogía del significado emocional. Cuando el estudiante manipula, observa o experimenta, su cerebro no solo aprende conceptos, sino que aprende a aprender, integrando la curiosidad como motor epistémico. De donde se infiere que, el modelo propuesto sitúa la acción y la experimentación como estructuras esenciales del pensamiento científico escolar, no como actividades periféricas.

b) Epistémica, que promueve la reflexión, la argumentación y la indagación: La dimensión epistémica da sentido al conocimiento que emerge de la acción. Desde la perspectiva del modelo, la neurodidáctica sin reflexión es solo estimulación, y la reflexión sin experimentación carece de anclaje cerebral. Por ello, el componente epistémico articula la construcción del conocimiento científico con los procesos metacognitivos, impulsando la capacidad de argumentar, formular hipótesis y comprender la naturaleza del saber científico.

En el plano crítico, los resultados mostraron que los estudiantes transitaron de un pensamiento empírico a uno más analítico, gracias al acompañamiento guiado y a la explicitación del proceso de indagación.. Este cambio refleja lo que Furman y Ariza (2023) denominan transformación epistémica del pensamiento escolar, proceso en el que los alumnos dejan de reproducir respuestas para empezar a generar explicaciones y teorías propias.

Además, investigaciones recientes subrayan que la argumentación científica activa redes frontoparietales asociadas al razonamiento causal y la planificación, lo que demuestra que pensar

científicamente implica una reconfiguración cerebral progresiva (Sousa, 2023; Cárdenas & Sanmartí, 2024). Así, esta dimensión no solo forma competencias cognitivas, sino que fortalece la autonomía intelectual y la comprensión crítica de la ciencia como práctica social.

c) Socioemocional, que busca fortalecer la confianza y la participación activa: El componente socioemocional constituye la base humana del modelo epistémico. En las experiencias observadas, la timidez, el miedo a equivocarse o la falta de confianza inicial se manifestaron como bloqueos del aprendizaje, coincidiendo con lo planteado por Mora (2023) sobre el impacto del estrés y la amenaza social en la inhibición de la corteza prefrontal. Por tanto, la regulación emocional se convierte en una condición neurocognitiva del aprendizaje científico.

El fortalecimiento de la confianza y la participación activa exige entornos donde el error se entienda como parte del proceso, y donde la empatía y el reconocimiento mutuo generen seguridad psicológica. Como señalan Iglesias y De la Fuente (2022), la dimensión socioemocional no es un complemento del aprendizaje, sino su arquitectura relacional, ya que permite al estudiante conectar con los otros y con su propio proceso cognitivo.

Desde una lectura crítica, esta dimensión invita a repensar la enseñanza de las Ciencias Naturales desde la humanización del aula, donde el conocimiento no se impone, sino que se construye en diálogo, afecto y corresponsabilidad. En tu modelo, esta dimensión actúa como mediadora transversal: sostiene la motivación en la neurodidáctica y da sentido humano a la dimensión epistémica, configurando un ciclo integral de aprendizaje.

El diseño del modelo epistémico reveló que el aprendizaje científico significativo requiere equilibrar dos dimensiones: los factores de riesgo cerebral y las bases neuro - educativas. Entre los riesgos identificados: como la ansiedad, la distracción y el cansancio; se evidencia cómo los estados emocionales negativos pueden bloquear la atención y la memoria (Mora, 2013). En contraste, las bases neuro - educativas, sustentadas en la emoción y cognición integradas, la plasticidad cerebral, las inteligencias múltiples y las neuronas espejo, fortalecen la motivación, la comprensión y la cooperación (Tokuhamas-Espinosa, 2020; Sousa, 2019).

Estas condiciones confluyen en tres dimensiones del modelo: una neurodidáctica, centrada en la acción y la experimentación; una epistémica, que fomenta la reflexión y la indagación; y una socioemocional, orientada a la confianza y la participación. En conjunto, configuran una

propuesta que entiende que aprender ciencias no solo es pensar, sino también sentir y actuar para transformar la experiencia escolar en un proceso integral y humano.

Estas conclusiones sirvieron como base para la estructuración de las fases del Modelo Epistémico fundamentado en la neurodidáctica, presentado a continuación.

CAPÍTULO IV: PROPUESTA DE TRANSFORMACIÓN

El presente capítulo desarrolla la propuesta de transformación pedagógica derivada de los hallazgos del proceso investigativo, orientada a reconfigurar la práctica docente en el área de Ciencias Naturales con los estudiantes de séptimo grado de la Institución Educativa El Rosario, en Miranda, Cauca. La propuesta busca articular la neurodidáctica y la epistemología escolar en un Modelo Epistémico que promueva el desarrollo equilibrado de las tres competencias científicas establecidas por el MEN: explicación de fenómenos, indagación científica y uso comprensivo del conocimiento.

Esta transformación pedagógica se concibe como una apuesta para pasar de una enseñanza memorística y descontextualizada hacia una práctica activa, colaborativa y emocionalmente significativa, que permita al estudiante aprender con sentido, comprendiendo los fenómenos desde su entorno cotidiano.

Las estrategias que configuran la propuesta se basan en la acción y la experimentación, la indagación guiada, el diálogo reflexivo y el aprendizaje cooperativo, entendidos como caminos para activar las redes neuronales implicadas en la atención, la memoria y la motivación. Así, el modelo integra experiencias que conectan la neurociencia del aprendizaje con la epistemología del conocimiento científico, promoviendo un aula donde la curiosidad, la emoción y la razón convergen para construir comprensión profunda.

En esta perspectiva, la propuesta no solo busca desarrollar competencias científicas, sino también favorecer la autorregulación emocional, la empatía cognitiva y la motivación intrínseca. Debido a que los entornos educativos que integran estrategias neurodidácticas y socioemocionales generan aprendizajes más duraderos, relevantes y transferibles a la vida cotidiana.

En suma, el Modelo Epistémico Neurodidáctico aquí planteado representa una transformación integral de la enseñanza de las Ciencias Naturales, al reconocer que aprender ciencias no se limita a reproducir conceptos, sino que implica interpretar, experimentar y sentir el conocimiento como experiencia vital y humana

4.1. Fundamentación de la propuesta de transformación.

La presente propuesta se fundamenta en una visión innovadora del conocimiento científico que supera la epistemología tradicional centrada en la acumulación de datos y la memorización de teorías, para situarse en una epistemología corporal, emocional y experiencial, donde el aprendizaje se construye mediante procesos multisensoriales que integran acción, emoción, reflexión y validación científica. Bajo esta perspectiva, aprender ciencias implica comprender, sentir y actuar sobre el mundo, transformando el aula en un laboratorio de pensamiento crítico y descubrimiento humano.

En este ámbito, los estudiantes se acercan al conocimiento científico a través de la indagación, la explicación y la argumentación, desarrollando una comprensión significativa que surge de la manipulación de objetos, la experimentación directa, los dramatizados, la música, los mapas mentales, las lecturas activas y las dinámicas colaborativas. Estas experiencias estimulan simultáneamente la cognición y la emoción, demostrando que el conocimiento se genera en la interacción entre mente, cuerpo y entorno. Como plantea Furman (2021), la enseñanza de las ciencias en clave epistémica debe integrar la sensibilidad, la curiosidad y la reflexión como motores de la comprensión científica.

La neurodidáctica sustenta este enfoque al evidenciar que los procesos de atención, memoria y motivación son mediados por factores neurobiológicos y emocionales. Autores como Tokuhamma-Espinosa (2021) y Sousa (2019) destacan que la plasticidad cerebral, las inteligencias múltiples y el papel de las neuronas espejo son esenciales para favorecer aprendizajes duraderos y socialmente significativos. En virtud de lo expuesto, la propuesta incorpora estrategias que estimulan la motivación intrínseca, la cooperación y la autorregulación emocional, al tiempo que reconoce los factores de riesgo cerebral como el estrés, la desnutrición y la falta de sueño que pueden limitar la capacidad de atención y memoria, proponiendo medidas pedagógicas para mitigarlos.

El modelo se articula con las competencias científicas definidas por el Ministerio de Educación Nacional (MEN), promoviendo la capacidad de explicar fenómenos, indagar científicamente y usar el conocimiento de manera comprensiva. Cada experiencia de aprendizaje se concibe como

un proceso activo, reflexivo y transferible, en el que el estudiante aplica el saber científico a su vida cotidiana, fortaleciendo el pensamiento crítico y la autonomía intelectual.

En su conjunto, el Modelo Epistémico Neurodidáctico reconoce la integralidad del aprendizaje humano, donde convergen la metacognición, la creatividad y la actitud científica. Valida cada experiencia educativa desde los principios de la neurociencia aplicada al aula, y propone una alternativa teórica y práctica frente a la enseñanza tradicional. Este modelo no solo aporta un marco conceptual renovador, sino que ofrece estrategias concretas y contextualizadas que dinamizan la práctica docente, propiciando un aprendizaje significativo, vivencial y profundamente humano.

4.2. Descripción de la propuesta de transformación.

El modelo se fundamenta en un aparato teórico conceptual que integra tres campos de saber complementarios: la neurociencia educativa, la epistemología escolar y la didáctica de las Ciencias Naturales. Desde la neurociencia educativa, Mora (2013) y Rangel (2021), explican cómo la emoción, la atención, la memoria y la plasticidad cerebral inciden en la construcción del aprendizaje significativo, aportando principios que orientan la toma de decisiones pedagógicas. Desde la epistemología escolar, Chalmer (2013) y Porlán (2001) plantea que el conocimiento científico se construye a través de procesos de reconstrucción, razonamiento crítico y explicación fundamentada, superando la simple transmisión de contenidos. A ello se suma el reconocimiento de la diversidad cognitiva, propuesto por Gardner (2020), quien destaca que los estudiantes procesan la información desde múltiples capacidades y estilos de pensamiento, lo que demanda estrategias pedagógicas flexibles. Asimismo, las perspectivas actuales sobre la Naturaleza de la Ciencia y la alfabetización científica desarrolladas por Lederman (2019), Acevedo Díaz y Furman (2021) enriquecen la comprensión del carácter dinámico, contextual y humano del conocimiento científico, fortaleciendo la base conceptual que orienta las estrategias neurodidácticas implementadas.

En coherencia con este sustento, el modelo articula un aparato o cuerpo referencial vinculado directamente con el contexto real de aplicación. Este cuerpo referencial se construye a partir del diagnóstico inicial realizado en el grado séptimo de la Institución Educativa El Rosario, cuyos resultados evidenciaron necesidades pedagógicas y psicosociales específicas: fluctuaciones en la

motivación, niveles heterogéneos de desempeño en las tres competencias científicas evaluadas por el MEN, dificultades persistentes en la argumentación y la explicación de fenómenos, y escasa conciencia metacognitiva sobre los propios procesos de aprendizaje. Asimismo, se identificaron factores emocionales y sociales que inciden en la construcción del conocimiento, entre ellos el cansancio acumulado por las jornadas académicas, baja autoconfianza inicial y dificultades en el trabajo colaborativo. Este cuerpo referencial actúa como puente entre la teoría y la práctica, y permite justificar la pertinencia del modelo, garantizando que las decisiones didácticas respondan a necesidades reales del contexto y no a supuestos abstractos.

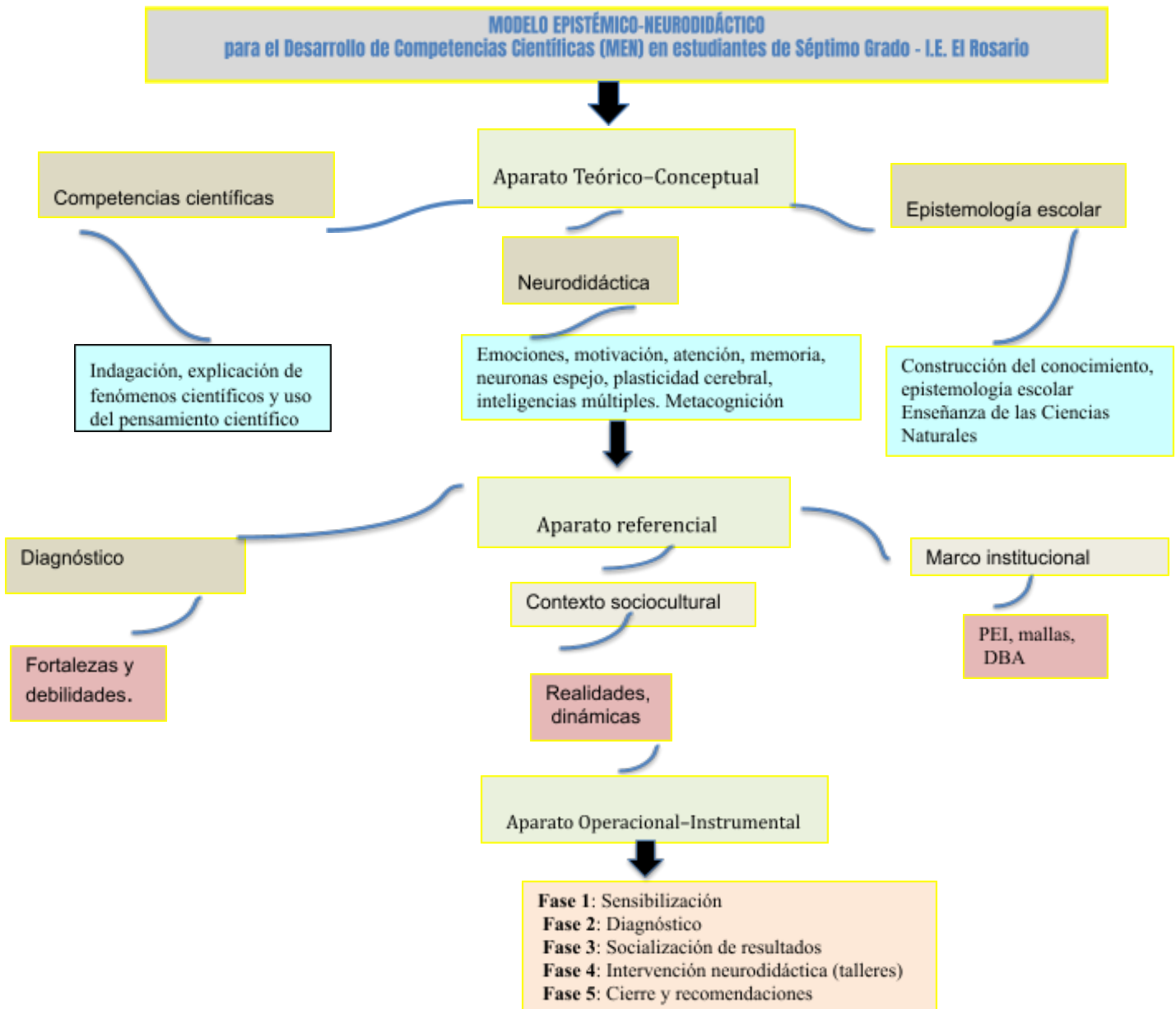
Sobre esta base se estructura el cuerpo operacional instrumental, conformado por cinco fases que se desarrollan de manera progresiva, cíclica y evolutiva, articulando actividades, tareas y acciones directamente relacionadas con el objetivo general de la propuesta: favorecer el desarrollo de las competencias científicas desde los aportes de la neurodidáctica. En la primera fase, de introducción y sensibilización, se implementan actividades destinadas a despertar curiosidad, generar asombro y establecer un clima emocional de confianza. La segunda fase corresponde al diagnóstico de las competencias científicas, mediante actividades de indagación guiada que permiten identificar saberes previos, vacíos conceptuales y estilos cognitivos. La tercera fase, centrada en la socialización y la reflexión metacognitiva, integra análisis de casos, debates y escritura reflexiva para promover la autorregulación, la argumentación y la conciencia epistémica. La cuarta fase, núcleo operativo del modelo, corresponde a la intervención neurodidáctica: aquí se desarrollan talleres experimentales, resolución de problemas y proyectos ambientales que integran emoción, movimiento, cooperación y construcción de modelos. La quinta fase, de cierre y proyección, articula la evaluación significativa y la transferencia del aprendizaje mediante actividades reflexivas que consolidan la memoria, fortalecen la autoconfianza y conectan el conocimiento adquirido con situaciones de la vida cotidiana (ver tabla 33).

Con esta estructura, el modelo presenta de manera clara y explícita su aparato teórico-conceptual, su aparato referencial y su cuerpo operacional instrumental. Cada uno de estos elementos mantiene coherencia metodológica con el objetivo general de la investigación, se sustenta en los aportes teóricos del marco de investigación y responde a las necesidades identificadas en el diagnóstico del contexto de estudio. A su vez, evidencia un proceso cíclico y evolutivo en el que

emoción, cognición y acción se entrelazan para favorecer el desarrollo de las competencias científicas en los estudiantes, como se observa en el siguiente gráfico.

Gráfico 5.

Modelo epistémico desde la neurodidáctica para el desarrollo de las competencias científicas en séptimo grado.



Nota. La figura representa la estructura integradora del modelo epistémico propuesto, en el que confluyen el aparato teórico conceptual, aparato referencial y operacional. Fuente: Elaboración propia 2025.

La representación del Modelo Epistémico Neurodidáctico no solo busca enseñar ciencias, sino formar mentes curiosas, críticas y emocionalmente equilibradas, capaces de comprender el mundo natural y transformarlo de manera consciente y responsable.

En síntesis, la estructura del modelo se representa como un proceso cíclico y evolutivo, donde cada fase alimenta a la siguiente, integrando la emoción, la cognición y la acción en un flujo constante. La neurodidáctica proporciona los sustentos sobre el funcionamiento del cerebro y sus implicaciones pedagógicas; la epistemología escolar orienta la construcción del conocimiento desde la experiencia; y la didáctica de las ciencias ofrece las herramientas metodológicas para concretar las competencias científicas en el aula.

4.3. Objetivos de la propuesta.

Los objetivos de esta propuesta se derivan de los talleres realizados y definen las metas a alcanzar, orientando las acciones necesarias para consolidar los aprendizajes y resultados obtenidos durante dichas actividades.

4.3.1. Objetivo General de la Propuesta.

Fortalecer el aprendizaje de Ciencias Naturales en estudiantes de séptimo grado mediante un Modelo Epistémico Neurodidáctico que integre las tres competencias científicas del MEN, a través de estrategias activas, colaborativas, significativas y contextualizadas.

4.3.2. Objetivos Específicos de la Propuesta.

- ❖ Potenciar la explicación de fenómenos científicos mediante experiencias manipulativas, maquetas y experimentos.
- ❖ Desarrollar la indagación científica mediante formulación de preguntas, talleres colaborativos y resolución de problemas.
- ❖ Favorecer el uso comprensivo del conocimiento científico mediante actividades contextualizadas y transferencia de conceptos a situaciones reales.

- ❖ Integrar la neurodidáctica para estimular atención, motivación, curiosidad y aprendizaje significativo.
- ❖ Establecer indicadores y criterios de evaluación alineados con las tres competencias científicas.

4.4. Actividades, fases y/o etapas.

A partir de los hallazgos obtenidos en las entrevistas, talleres y grupos focales, se configuraron las fases del Modelo Epistémico fundamentado en la neurodidáctica. Dichas fases se estructuran sobre dos dimensiones esenciales: (a) las bases neuro educativas, que orientan la selección de estrategias activas, emocionales y sociales para el aprendizaje significativo (Mora, 2017; Tokuhamas-Espinosa, 2020; Gardner, 2011; Rizzolatti & Sinigaglia, 2019; Jensen, 2008; Furman, 2019), y (b) los factores de riesgo cerebral, como la ansiedad, la desmotivación o la sobrecarga cognitiva, que afectan la atención y la memoria (Mora, 2013; De la Barrera, 2019).

Tabla 33.

Fases del modelo epistémico

Fases	Objetivo	Actividad propuesta	Desarrollo de la actividad	Instrumento entregable	Aporte de la neurodidáctica:	Propósito Talleres neurodidácticos	Estrategias neurodidácticas	Resultados esperados
Fase 1: Introducción / sensibilización	Explicar a los estudiantes qué son las competencias científicas que evalúa el MEN (explicación de fenómenos, indagación y uso comprensivo del conocimiento científico), su importancia y utilidad en la vida cotidiana y en el aprendizaje de Ciencias Naturales.	Dinámica motivadora Presentar un fenómeno sencillo: ejemplo un huevo que no flota en agua sola, pero sí cuando se agrega sal. Llenar un vaso con agua y colocar un huevo, observar que no flota. Agregar sal gradualmente, observar cómo el huevo comienza a flotar. Registrar observaciones y plantear preguntas: ¿Por qué flota el huevo con sal? ¿Qué principios científicos se aplican? Materiales: Huevos, vasos transparentes, agua, sal,	Los estudiantes deben responder en su cuaderno o ficha: Pregunta científica: ¿Por qué el huevo flota solo con sal? Explicación del fenómeno: Aplicar el principio de densidad y explicar cómo influye en la flotabilidad. Uso del pensamiento científico: Relacionar el fenómeno con la frescura de los huevos (los huevos viejos flotan por la cámara de aire que se forma) y con aplicaciones prácticas como la construcción de barcos.	Instrumento entregable Quiz inicial, preguntas, ideas	Generar un clima emocional positivo que favorezca la curiosidad y seguridad para preguntar. Reconocer el error como parte del aprendizaje y promover la apertura al ensayo y la observación. Estimular la atención y la memoria a través de la manipulación del objeto y la experiencia directa del fenómeno.	1.Activación emocional y motivacional (Despertar curiosidad y disposición para aprender.)	Dinámicas como Tinto Tango, juegos con pelotas, retos cooperativos, recompensas simbólicas (por ejemplo, jugar fútbol al cumplir tareas).	Mejora de la disciplina, cohesión grupal y motivación intrínseca.

cuadernos de registro
Tiempo estimado: 40–60 minutos

Fases	Objetivo	Actividad propuesta	Desarrollo de la actividad	Instrumento entregable	Aporte de la neurodidáctica:	Propósito Talleres neurodidácticos	Estrategias neurodidácticas	Resultados esperados
Fase 2. Diagnóstico	Identificar fortalezas y debilidades del grupo de estudiantes en cada una de las competencias científicas	Tres actividades diagnósticas, una por competencia Tiempo aproximado: 2 horas	Cada estudiante previamente de manera creativa e indaga una pregunta, y en cartulina la pega en la pared ejemplo, ¿Por qué se produce la caspa? al azar un estudiante escoge cualquier pregunta de la pared y la ubica en el tablero identificando si es conceptual, explicativa o de investigación e intenta explicarla	Instrumento entregable (rúbrica) con columnas “Fortalezas”, “Debilidades”, para cada competencia, y filas para los dominios cognitivos, actitudinales, sociales-afectivos	Se hace explícito lo psicosocial: la actitud, afectividad, relaciones, emociones.	2. Indagación guiada (Desarrollar pensamiento científico mediante la observación, formulación de preguntas y experimentación).	Actividades basadas en indagación, experimentos, discusión de hipótesis y análisis de datos.	Incremento de la curiosidad, argumentación científica y comprensión conceptual.
Fases	Objetivo	Actividad propuesta	Desarrollo de la actividad	Instrumentos entregables	Aporte de la neurodidáctica	Propósito Talleres neurodidácticos	Estrategias neurodidácticas	Resultados esperados
Fase 3. Socialización de resultados	Los estudiantes y el docente conozcan conjuntamente los resultados del	Aplicar textos científicos, preguntas tipo Saber, resolución de casos reales,	se plantea una problemática ambiental local (ej. contaminación	Escala para medir actitud científica, motivación, nivel de autoeficacia, relación con	Escala para medir actitud científica, motivación, nivel de autoeficacia, relación con	3. Reflexión metacognitiva	Mapas mentales, diarios reflexivos, socialización de experiencias.	Conciencia del proceso cognitivo y mejora en la

	diagnóstico: concientizar, empoderar, generar compromiso.	Tiempo: 2 horas	por basuras en la plazoleta municipal) acompañada de una tabla o gráfico con datos sobre niveles de contaminación. Los estudiantes analizan la información para identificar causas y consecuencias, proponen un plan de acción y elaboran una guía de entrevista ambiental para aplicarla en su comunidad.	compañeros, gusto por la ciencia, percepción del docente, etc.	compañeros, gusto por la ciencia, percepción del docente, etc.	Favorecer la autorregulación del aprendizaje).		capacidad de autoevaluación.
Fases	Objetivo	Actividad propuesta	Desarrollo de la actividad	Instrumentos entregables	Aporte de la neurodidáctica	Propósito Talleres neurodidácticos	Estrategias neurodidácticas	Resultados esperados
Fase 4 Intervención con talleres neurodidácticos	Trabajar competencias científicas en lo cognitivo, social, afectivo. De acuerdo al plan de estudio institucional Tiempo: durante el año lectivo	Experimentos sencillos, trabajo en equipo para formular hipótesis, investigar modelado, construcción de modelos, debates resolución de problemas reales	Los estudiantes participan en talleres secuenciados que integran las tres competencias científicas: explicación de fenómenos, indagación y uso del conocimiento. Se inicia con la presentación de una situación problemática relacionada con	Registro de asistencia, observaciones, productos de los talleres (modelo, hipótesis, explicaciones, informes de talleres	Plasticidad cerebral con práctica deliberada; activar emociones; favorecer colaboración y neuronas espejo; promover creatividad; generar seguridad apreciativa; estimular autorregulación	4. Aplicación contextual (Conectar la ciencia con la vida cotidiana y problemas reales).	Proyectos sobre reproducción, excreción, sistema óseo y medio ambiente, con apoyo familiar.	Alfabetización científica contextualizada y compromiso con el entorno

Fases	Objetivo	Actividad propuesta	Desarrollo de la actividad	Instrumentos entregables	Aporte de la neurodidáctica	Propósito Talleres neurodidácticos	Estrategias neurodidácticas	Resultados esperados
Fase 5 recomendaciones y cierre	Proporcionar recomendaciones tanto para los estudiantes como para los docentes Tiempo: 2 horas	Estrategias neurodidácticas, recomendaciones psicosociales, actitudes para aprendizaje continuo, sostenibilidad del clima de aula	Se realiza una jornada de reflexión colectiva en la que los estudiantes expresan aprendizajes, emociones y retos vividos durante los talleres. se propone un plan de seguimiento que permita mantener la práctica deliberada, la curiosidad científica y la aplicación de estrategias neurodidácticas en futuras experiencias escolares.	Documento de recomendaciones y compromisos; plan de seguimiento	motivación continua; uso de neuronas espejo si los estudiantes se inspiran unos a otros; todas las estrategias neurodidácticas mencionadas se ponen en práctica y refuerzan los logros.	5.Trabajo colaborativo: (intercambio de ideas y la retroalimentación en grupo construyen el conocimiento.)	dinámicas de resolución de problemas, actividades al aire libre y ejercicios de confianza	mejora de la comunicación, el aumento de la confianza y la colaboración, el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico y creatividad, y el logro de soluciones más efectivas para los problemas.

Fuente: Elaboración propia.

4.5. Recursos necesarios para la aplicación de la propuesta

Para la puesta en marcha del Modelo Epistémico fundamentado en la Neurodidáctica, se requieren una serie de recursos humanos, materiales, tecnológicos, espacio-tiempo y organizativos, cuidadosamente planificados para asegurar la adecuada implementación de los talleres neurodidácticos.

Estos son los recursos humanos como el equipo docente-investigador formado por la investigadora principal y todos los docentes del departamento de Ciencias Naturales de la institución, la participación activa de los estudiantes de séptimo grado como sujetos del proceso de aprendizaje y constructores de conocimiento, el apoyo administrativo de la institución (directivo y personal de aula) para facilitar espacios, horarios y logística de los talleres, colaboración de los padres/madres o acudientes para el compromiso del salón y la disciplina pactada (acuerdos motivacionales, limpieza del aula, dinámicas iniciales, etc.).

Materiales de laboratorio como batas, guantes, frascos de compota, vasos transparentes, cucharas y otros utensilios para mezclar y observar reacciones simples (por ejemplo, agua, aceite, alcohol). órganos de res como riñón, hígado o cerebro para actividades de disección que permitieran a los estudiantes acercarse al cuerpo humano y sus funciones en forma concreta y multisensorial.

En el contexto de dinámicas motivadoras, se necesitaron pelotas, bombas de aire o juegos de grupo, de modo que el aprendizaje se fortalezca mediante el movimiento, la alegría y la interacción entre compañeros. Para la organización del aprendizaje y la construcción de conocimientos, cuadernos de registro, cartulinas, marcadores, materiales para modelado y construcción de maquetas.

En cuanto a los Instrumentos de registro: fichas de observación, rúbricas de evaluación de competencias científicas (indagación, explicación, uso del conocimiento), escalas de actitud científica, motivación y autoeficacia, formularios para registro de asistencia, productos de los talleres (modelos, hipótesis, informes).

Recursos tecnológicos: computador o laptop para el docente, proyector o pantalla, altavoces para música o dinamización de aula, acceso a internet o dispositivos (opcional) para investigación complementaria.

Espacio físico adecuado: aula organizada, mobiliario flexible para trabajo en equipo, espacio libre para dinámicas lúdicas (como juego de fútbol u otra actividad al finalizar el taller), ambiente propicio para experimentación y socialización del aprendizaje.

Recursos temporales y organizativos: un Cronograma con los talleres distribuidos a lo largo del año lectivo (2025-2026) con espacios definidos para introducción, diagnóstico, socialización, intervención y cierre/recomendaciones.

Horarios estipulados para iniciar con una dinámica motivadora, seguidos de la actividad científica, reflexión y cierre lúdico/recompensa cuando se cumplieran los acuerdos de disciplina y grupo.

Acuerdos de aula: pacto inicial de disciplina y motivación que incluía dinámica de apertura (música, juego breve), limpieza del aula, no tareas tradicionales, trabajo en equipo, recompensa grupal al finalizar la actividad (juego, música, fútbol).

Plan de seguimiento: sesión de cierre en la fase 5, elaboración de documento de recomendaciones y compromiso, cronograma de seguimiento para mantener la motivación científica y las estrategias neurodidácticas en el futuro.

4.6. Resultados.

Los resultados obtenidos reflejan la transformación palpable en el proceso de enseñanza-aprendizaje, la participación estudiantil y el desarrollo de las competencias científicas en séptimo grado.

4.6.1 Resultados o productos a obtener.

Los resultados esperados de la implementación del Modelo Epistémico Neurodidáctico trascienden la producción de materiales o evidencias tangibles; representan, ante todo, una transformación integral en la manera en que los estudiantes piensan, sienten y construyen el

conocimiento científico. Los 32 talleres neurodidácticos aplicados permitieron evidenciar una evolución sostenida en los procesos cognitivos, emocionales y sociales del grupo, así como en la calidad de sus explicaciones, hipótesis y reflexiones metacognitivas.

En un primer momento, los registros iniciales mostraban que la mayoría de los estudiantes tenían dificultades para formular hipótesis coherentes, establecer relaciones entre conceptos o aplicar la ciencia a su vida cotidiana. Sin embargo, conforme avanzaron las fases del modelo, se observaron progresos notorios: los estudiantes comenzaron a formular preguntas de investigación con mayor precisión, a argumentar desde la evidencia empírica y a explicar fenómenos con un lenguaje científico más elaborado. Esta progresión concuerda con lo planteado por Furman (2021), quien sostiene que el aprendizaje científico auténtico implica la capacidad de construir significados mediante la reflexión, la exploración y la conexión con la experiencia.

En segundo lugar, se registró una transformación profunda en el clima emocional y la dinámica del aula. A través de estrategias como acuerdos de convivencia, dinámicas lúdicas y cierres reflexivos, se generó un ambiente de confianza, empatía y motivación sostenida. Los estudiantes comenzaron a percibirse como parte activa de la comunidad científica escolar, reconociendo sus emociones y las de sus compañeros como parte del proceso de aprendizaje. Como lo afirma Mora (2013), las emociones positivas son el “motor de la atención y la memoria”, y su adecuada gestión potencia la plasticidad cerebral, favoreciendo aprendizajes duraderos.

En tercer lugar, los productos educativos resultantes maquetas, informes, debates, diarios reflexivos, mapas conceptuales y videos científicos evidencian la transición del conocimiento transmisivo al conocimiento construido. Cada producto se convirtió en un reflejo del pensamiento crítico, la creatividad y la apropiación del conocimiento por parte de los estudiantes. Según Porlán (2001), el aprendizaje en ciencias se consolida cuando los alumnos reestructuran sus concepciones previas a partir del contraste entre la experiencia y la teoría, un proceso claramente observado en las producciones de aula.

En cuarto lugar, se fortalecieron las competencias de indagación y comunicación científica, donde los estudiantes pasaron de plantear preguntas cerradas o descontextualizadas a formular hipótesis basadas en evidencias y a comunicar sus hallazgos con argumentos y recursos gráficos. Las exposiciones y debates promovieron la verbalización del pensamiento y el razonamiento

colectivo, lo que coincide con los aportes de Charles (2013), quien señala que la comunicación de resultados es un componente estructural del pensamiento científico y no una fase final del proceso.

En quinto lugar, se evidenció un incremento sostenido en la motivación intrínseca, la curiosidad epistemológica y el trabajo cooperativo, dimensiones esenciales para un aprendizaje significativo. La integración de estrategias como el juego, la experimentación y la contextualización permitió activar diversas inteligencias múltiples (Gardner, 2020), estimulando no solo el razonamiento lógico, sino también la creatividad, la empatía y la expresión corporal, lo que enriqueció la vivencia educativa desde una perspectiva integral y humanizadora.

Finalmente, el modelo neurodidáctico consolidó un cambio en la cultura escolar hacia el pensamiento científico y reflexivo. Las estrategias aplicadas memoria activa, atención focalizada, trabajo en red y experiencias multisensoriales transformaron la rutina del aula en un espacio de encuentro entre la emoción y el conocimiento, donde la curiosidad, la duda y la experimentación se reconocen como parte natural del proceso de aprender. En este sentido, el aprendizaje dejó de ser una acción pasiva para convertirse en una experiencia vital, conectada con la realidad del entorno y las emociones de los estudiantes.

En conclusión, los productos generados a lo largo de la aplicación del modelo no solo demostraron el desarrollo de las tres competencias científicas propuestas por el MEN explicación de fenómenos, indagación y uso comprensivo del conocimiento científico, sino también la consolidación de un aprendizaje consciente, emocionalmente significativo y epistemológicamente sólido, en coherencia con los fundamentos de la neurodidáctica y los principios del pensamiento científico contemporáneo.

4.6.2 Indicadores, criterios de evaluación o de instrumentación.

La propuesta del Modelo Epistémico fundamentado en la Neurodidáctica, aplicada con los estudiantes de séptimo grado de la Institución Educativa El Rosario de Miranda (Cauca), surge como una respuesta directa, sensible y pertinente a la problemática evidenciada en el diagnóstico: un aprendizaje científico con baja participación, escasa indagación y débil conexión emocional

con los contenidos. Este punto de partida permitió construir una intervención contextualizada y coherente con las necesidades cognitivas, afectivas y sociales del grupo, garantizando la validez de la propuesta.

Durante la implementación de los 32 talleres neurodidácticos, se establecieron indicadores de logro observables y medibles en cada fase. En la dimensión cognitiva, los indicadores apuntaron al desarrollo de habilidades de explicación, indagación y uso del conocimiento científico, valoradas mediante la coherencia conceptual, la pertinencia de las hipótesis, el uso del lenguaje científico y la capacidad de transferencia a contextos reales. En la dimensión socioemocional, los criterios de evaluación incluyeron la motivación intrínseca, la autorregulación emocional, el trabajo cooperativo y la participación activa, observados mediante listas de cotejo, diarios reflexivos y rúbricas cualitativas. Finalmente, en la dimensión actitudinal, se valoró la disposición hacia la ciencia, el respeto por la evidencia y la persistencia ante la incertidumbre, aspectos coherentes con los principios de la epistemología escolar (Porlán, 2001; Furman, 2022).

Los instrumentos aplicados registros de observación, fichas de taller, autoevaluaciones y productos elaborados (maquetas, informes, videos, debates) se convirtieron en evidencias de validación del modelo. A partir de ello, fue posible constatar que el modelo cumple su función según su tipo, es decir, es válido en tanto promueve aprendizajes significativos, comprensivos y duraderos. Los estudiantes lograron formular hipótesis más elaboradas, explicar fenómenos con fundamentos científicos y aplicar los conocimientos adquiridos en situaciones de su vida cotidiana, lo que refleja una mejora integral del pensamiento científico y metacognitivo.

En cuanto a su factibilidad, el modelo demostró ser ejecutable dentro de los recursos reales del aula: materiales simples, tiempo curricular establecido y un acompañamiento docente basado en la motivación y la práctica reflexiva. Las dinámicas de inicio con música, juego y acuerdos de convivencia crearon un ambiente emocionalmente seguro, condición esencial para el aprendizaje según Mora (2013) y Tokuhama-Espinosa (2023), quienes destacan que la emoción positiva y el sentido de logro activan la atención, la memoria y la plasticidad cerebral.

En relación con su aplicabilidad, los lineamientos construidos poseen una estructura flexible y replicable. Cada fase del modelo desde la sensibilización hasta el cierre reflexivo fue diseñada con procedimientos claros, indicadores de progreso y estrategias adaptables, de modo que otros

docentes de Ciencias Naturales pueden implementarlo en contextos similares. Los criterios de instrumentación permiten evaluar el avance del estudiante en tres planos:

- Cognitivo: comprensión conceptual, coherencia explicativa y capacidad de generalización.
- Neurodidáctico: atención sostenida, motivación, memoria activa y autorregulación emocional.
- Epistémico: calidad de la argumentación, validez de la hipótesis y capacidad de conectar teoría y práctica.

Estos criterios fueron verificados mediante la triangulación entre observaciones, registros de aula y autoevaluaciones, asegurando así la fiabilidad del proceso de instrumentación.

Respecto a la generalización, si bien la aplicación se desarrolló con un grupo específico, los fundamentos del modelo su secuencia de fases, el andamiaje cognitivo y el enfoque neurodidáctico pueden extrapolarse a otros grados e instituciones con características semejantes. Esto abre la posibilidad de fortalecer la cultura científica escolar desde una perspectiva integradora que une razón, emoción y experiencia, en coherencia con lo planteado por Gardner (2020) sobre la diversidad de inteligencias que intervienen en el aprendizaje.

Por último, la novedad y originalidad del modelo se sustentan en el entrelazamiento inédito entre la epistemología escolar (centrada en la construcción del conocimiento científico desde la reflexión y la indagación) y la neurodidáctica (basada en la emoción, la atención y la plasticidad cerebral). Este diálogo interdisciplinar aporta un nuevo marco teórico-práctico que enriquece y perfecciona la teoría existente, demostrando que la integración de los hallazgos neurocientíficos con la enseñanza de las ciencias no solo es posible, sino transformadora.

En conjunto, estos resultados evidencian un cambio tangible en la cultura del aula: del silencio pasivo a la pregunta curiosa; de la memorización aislada a la comprensión con sentido; de la resistencia a la ciencia al placer por descubrir. La transformación no fue solo un diseño pedagógico implementado, sino una vivencia compartida que reconfiguró la manera de enseñar y aprender ciencias. Así, el Modelo Epistémico Neurodidáctico se consolida como un aporte

teórico y práctico, válido, factible y replicable, que contribuye a repensar la enseñanza de las ciencias desde una mirada humana, reflexiva y cerebralmente sostenible.

4.7. Valoración/ evaluación / validación de la propuesta de transformación.

La valoración del Modelo Epistémico fundamentado en la Neurodidáctica para el desarrollo de competencias científicas se realizó mediante un proceso de validación de contenido por juicio de experto, orientado a garantizar la coherencia teórica, la consistencia interna y la aplicabilidad del modelo en contextos educativos reales. Esta validación fue desarrollada por el Dr. Feliberto Martins Pestana, investigador y académico de reconocida trayectoria internacional en el campo de la pedagogía crítica, la formación docente y la investigación educativa, quien cuenta con más de veinte años de experiencia universitaria en diseño curricular, gestión del conocimiento y evaluación de modelos formativos.

El experto analizó el modelo a partir de ocho criterios: pertinencia, coherencia interna, claridad conceptual, innovación, aplicabilidad pedagógica, consistencia epistemológica, contribución a las competencias científicas y sustento neurodidáctico. Cada criterio fue valorado en una escala de 1 a 5, obteniendo un promedio general de 4.9 puntos, lo que refleja un nivel de validación muy alto. Entre las observaciones cualitativas más destacadas, el experto resaltó que el modelo “responde de forma altamente contextualizada a los desafíos reales del aprendizaje científico en Miranda, Cauca”, y que “combinar epistemología escolar y neurodidáctica en un modelo aplicado constituye un aporte original y poco explorado en el contexto colombiano”.

En cuanto a la validez, el experto concluyó que el modelo cumple su función según su tipo, al ofrecer una estructura conceptual y metodológica sólida que articula los fundamentos epistemológicos de Porlán (2001) y Sanmartí (2020) con los aportes neurodidácticos de Mora (2013), Tokuhama-Espinosa (2023) y Furman (2021). La correspondencia entre las fases, ejes estructurales y competencias científicas del MEN (2017) demuestra coherencia interna y validez teórica, garantizando que la propuesta no solo se fundamenta, sino que se operacionaliza en acciones pedagógicas concretas.

Respecto a la factibilidad, se evidenció que el modelo puede implementarse con recursos pedagógicos accesibles, integrando los tiempos y materiales disponibles en el aula. La secuencia de fases motivación neuroemocional, activación cognitiva, indagación guiada, construcción del conocimiento y transferencia permite que el docente gestione procesos flexibles, multisensoriales y colaborativos sin requerir infraestructura adicional. Esta característica fortalece la viabilidad técnica y metodológica, demostrando que el modelo es aplicable en instituciones rurales y urbanas de condiciones similares.

La aplicabilidad fue reconocida como uno de los mayores logros del modelo, dado que los 32 talleres desarrollados durante su implementación evidenciaron su potencial para promover aprendizajes activos, reflexivos y sostenibles. Los productos pedagógicos obtenidos (maquetas, informes, debates, vídeos y registros reflexivos) mostraron que los estudiantes no sólo comprendieron contenidos científicos, sino que los reinterpretaron críticamente, logrando conectar la ciencia con su vida cotidiana y su entorno natural.

En cuanto a la generalización, el experto destacó que la estructura del modelo basada en ejes transferibles y fases replicables permite su adaptación a otros contextos educativos, tanto en Colombia como en Latinoamérica, especialmente en instituciones que buscan fortalecer las competencias científicas desde enfoques interdisciplinarios y humanizados. Su claridad metodológica y su lenguaje accesible facilitan que otros docentes puedan apropiarse de sus lineamientos para diseñar experiencias significativas en Ciencias Naturales.

Finalmente, en relación con la novedad y originalidad, la validación resalta que la propuesta “representa un aporte innovador al entrelazar lo epistémico (indagación, explicación, uso del conocimiento) con lo neurodidáctico (emoción, atención, plasticidad y neuronas espejo) en el aula de Ciencias Naturales”. Este enfoque integrador rompe con el paradigma tradicional de enseñanza memorística y promueve una práctica pedagógica emocionalmente significativa, crítica y constructiva, que convierte al estudiante en protagonista del aprendizaje.

En conjunto, los resultados del proceso de validación demuestran que el modelo cumple los criterios de validez científica, pertinencia pedagógica, factibilidad técnica, aplicabilidad práctica y novedad teórica. Asimismo, la revisión experta permitió fortalecer algunos aspectos visuales y operativos, como la inclusión del gráfico integrador del modelo, la explicitación de indicadores

de logro por competencia y la descripción ampliada del proceso de validación, lo que consolidó su solidez teórica y metodológica.

La aplicación del Modelo Epistémico Neurodidáctico transformó de manera tangible el estado inicial del problema. El aula, antes caracterizada por el desinterés y la memorización, se convirtió en un espacio dinámico donde la curiosidad, la emoción y la reflexión guiaron el aprendizaje. Los estudiantes pasaron de repetir contenidos a formular preguntas, experimentar y argumentar con base científica. Así, el modelo no sólo validó su coherencia teórica, sino que demostró su poder transformador en la práctica, evidenciando que la neurodidáctica, cuando se une a la epistemología escolar, puede reencantar la enseñanza de las ciencias y devolverle al aula su sentido humano, creativo y científico.

CONCLUSIONES.

La presente investigación tuvo como propósito diseñar un modelo epistémico fundamentado en la neurodidáctica para el desarrollo de competencias científicas en el área de Ciencias Naturales. Se partió de la hipótesis de que “la generación de un modelo epistémico fundamentado en la neurodidáctica, basado en el análisis de la experiencia vivida (fenomenología), contribuye a potenciar las competencias científicas en los estudiantes de séptimo grado de la Institución Educativa El Rosario de Miranda, Cauca, durante la gestión 2024–2025”. A lo largo del estudio, comprendiendo las fases de diagnóstico, comprensión, interpretación y teorización, se recogieron datos cualitativos que permitieron valorar el estado inicial de las competencias científicas, interpretar los aportes neurodidácticos, identificar compendios epistémicos y consolidar un marco de actuación coherente con las necesidades del contexto escolar.

El modelo epistémico-neurodidáctico, diseñado en este trabajo, se configura como un resultado Teórico en tanto enriquece, modifica y perfecciona la teoría científica existente sobre la neurodidáctica aplicada a la enseñanza de las ciencias. Su valor teórico radica en haber integrado las bases epistemológicas del conocimiento científico la naturaleza de la ciencia, los modos de construcción del saber y la reflexión crítica con los fundamentos neuro- educativos que explican cómo aprende el cerebro en contextos reales de aula. De esta articulación surge un modelo que amplía la comprensión de la neurodidáctica más allá de la dimensión biológica o cognitiva, proyectándola hacia la epistemología escolar como un campo de acción científica, pedagógica y humanizadora. Por consiguiente, el modelo no se limita a proponer estrategias, sino que reconfigura la relación entre el sujeto que aprende, el conocimiento que construye y el entorno en el que se desarrolla, ofreciendo una lectura renovada del proceso enseñanza-aprendizaje desde la ciencia del cerebro y la teoría del conocimiento.

El modelo epistémico-neurodidáctico se fundamenta en la idea de que aprender ciencias implica un proceso dinámico entre razón, emoción y experiencia, en el cual el docente actúa como mediador epistémico y emocional. Así, el aprendizaje deja de concebirse como una simple transmisión de contenidos y se convierte en un proceso de construcción activa, reflexiva y emocionalmente significativa. La estructura del modelo integra fases de activación emocional, indagación guiada, experimentación, reflexión metacognitiva y transferencia del conocimiento,

sustentadas en los principios de la neuroplasticidad, la atención, la memoria y la motivación. Desde esta perspectiva, el modelo contribuye a perfeccionar la teoría neurodidáctica al demostrar empíricamente su aplicabilidad en la enseñanza de las Ciencias Naturales y al proponer un marco teórico-práctico replicable en otros contextos educativos.

En relación con el primer objetivo específico, orientado a comprender el estado inicial de los elementos integradores del proceso de enseñanza-aprendizaje, se concluye que los estudiantes partían de un escenario caracterizado por la enseñanza expositiva, la baja participación y la desvinculación entre el conocimiento científico y la vida cotidiana. El hallazgo más relevante fue la existencia de una brecha epistemológica: mientras el currículo demandaba competencias científicas, la práctica docente no favorecía su desarrollo. Este contraste reveló la necesidad de transformar las prácticas educativas tradicionales hacia un enfoque más reflexivo y vivencial. Los cambios observados posteriormente mayor participación, argumentación y autonomía evidencian que el aprendizaje científico se fortalece cuando el estudiante asume un rol activo en la construcción del conocimiento y cuando la emoción se incorpora como motor cognitivo.

Respecto al segundo objetivo, centrado en interpretar los aportes de la neurodidáctica al progreso de los estudiantes, los hallazgos mostraron patrones de cambio sostenidos en la motivación, la atención y la disposición hacia la indagación científica. Más allá del uso de estrategias específicas, el avance se reflejó en una transformación actitudinal: los estudiantes comenzaron a comprender la ciencia como una experiencia cercana, vinculada a su entorno y a sus emociones. Este cambio cognitivo y afectivo confirma la hipótesis planteada y respalda la afirmación de que la neurodidáctica, aplicada de manera contextualizada, no sólo mejora los aprendizajes, sino que reconfigura el modo en que los sujetos se relacionan con el conocimiento científico. En este sentido, el aprendizaje dejó de ser memorístico y se tornó significativo, en la medida en que los estudiantes lograron establecer conexiones entre la emoción, la curiosidad y la comprensión conceptual.

En el marco del tercer objetivo, orientado a construir el modelo epistémico–neurodidáctico orientado al fortalecimiento de las competencias científicas en estudiantes de educación secundaria. Se identificaron los compendios epistémicos vinculados al desarrollo de competencias científicas, se evidenció que la reflexión sobre la práctica permitió explicitar marcos teóricos que hasta entonces permanecían implícitos. A partir del diálogo entre

epistemología y neurodidáctica, surgieron tres compendios esenciales: la indagación científica como proceso de descubrimiento, la explicación de fenómenos como ejercicio de argumentación racional y emocional, y el uso del conocimiento científico como práctica social y ética. Estos compendios consolidan la estructura teórica del modelo y sustentan su validez como propuesta innovadora que transforma la comprensión del aprendizaje científico en el contexto escolar. La experiencia de los estudiantes y docentes participantes confirmó que la enseñanza de las ciencias puede y debe articular la razón con la emoción, la curiosidad con la reflexión y el conocimiento con la vida cotidiana.

Finalmente, en relación con el tercer objetivo, la formulación de lineamientos epistémico-neurodidácticos permitió construir un modelo viable y contextualizado que promueve la integración entre las dimensiones cognitiva, emocional y social del aprendizaje. Los lineamientos generados ofrecen una ruta para el diseño curricular, la formación docente y la innovación pedagógica, al incluir estrategias que estimulan la atención, la memoria, la autorregulación emocional y la curiosidad científica. Este aporte trasciende la dimensión metodológica, ya que representa una contribución teórica original al demostrar que la neurodidáctica no solo explica cómo aprende el cerebro, sino cómo se construye el conocimiento científico desde la vivencia fenomenológica del aula. De este modo, el modelo se consolida como un producto teórico-práctico que amplía las fronteras de la neuroeducación y de la epistemología escolar, proponiendo un nuevo paradigma de comprensión del aprendizaje científico.

En síntesis, los hallazgos confirman la hipótesis formulada: la creación del modelo epistémico fundamentado en la neurodidáctica contribuyó significativamente al fortalecimiento de las competencias científicas en los estudiantes de séptimo grado, al transformar la enseñanza tradicional en una experiencia activa, reflexiva y emocionalmente comprometida. Este modelo no solo es una alternativa innovadora, sino un aporte teórico que modifica la comprensión de la epistemología escolar al integrarla con la neurodidáctica, mostrando que la enseñanza de las ciencias puede ser al mismo tiempo rigurosa, humanizada y afectivamente significativa. Al enriquecer la teoría neurodidáctica con fundamentos epistemológicos, el modelo perfecciona la comprensión de cómo el cerebro aprende ciencia cuando el conocimiento se construye en interacción con la emoción, el entorno y la reflexión crítica.

Así pues, este estudio deja como legado una propuesta que trasciende lo instrumental para situarse en el ámbito de la teoría educativa, demostrando que es posible enriquecer la teoría científica desde la práctica reflexiva. La investigación abre camino a futuras indagaciones sobre la aplicación del modelo en otros niveles educativos y contextos culturales, consolidando así un campo emergente de articulación entre neurociencia, epistemología y pedagogía.

La investigación abre camino a futuras indagaciones sobre la aplicación del modelo en otros niveles educativos y contextos culturales, consolidando así un campo emergente de articulación entre neurociencia, epistemología y pedagogía. Este horizonte de estudio permitirá contrastar la validez del modelo en distintas etapas del desarrollo cognitivo, así como su adaptación a realidades educativas diversas, caracterizadas por contextos rurales, urbanos o multiculturales. Del mismo modo, posibilitará analizar cómo las particularidades sociales, culturales y emocionales de los estudiantes inciden en la apropiación del conocimiento científico cuando se trabaja desde una mirada neurodidáctica y epistémica.

Asimismo, la proyección del modelo hacia otros campos disciplinares como las matemáticas, las ciencias sociales o las humanidades podría ampliar su alcance teórico, ofreciendo nuevas perspectivas sobre la manera en que el cerebro procesa, construye y resignifica el conocimiento en contextos de aprendizaje diversos. Tal expansión consolidaría un marco integrador entre mente, emoción, cultura y conocimiento, reafirmando que la enseñanza debe entenderse como un acto profundamente humano, sustentado en la interacción dialógica entre la razón y la afectividad.

En definitiva, el modelo epistémico-neurodidáctico representa una forma de repensar la enseñanza de las Ciencias Naturales desde una perspectiva humanizadora, crítica y científica, que valora la mente, el cerebro y la emoción como componentes inseparables del acto de aprender y enseñar. Al integrar los hallazgos de la neurociencia con la reflexión epistemológica y la práctica pedagógica, este modelo propone una nueva forma de comprender la educación científica como un proceso vivo, situado y emocionalmente significativo. Así, su alcance trasciende el contexto escolar para convertirse en una propuesta teórica y formativa que inspira un cambio profundo en la manera de concebir la enseñanza: una enseñanza que no solo transmite conocimiento, sino que transforma la mente, la emoción y la conciencia de quienes aprenden y enseñan.

RECOMENDACIONES

Las recomendaciones derivadas de este estudio se orientan al fortalecimiento, consolidación y expansión del modelo pedagógico-epistémico desde la neurodidáctica, entendido como una propuesta teórica y práctica que articula la mente, el cerebro y la emoción en el aprendizaje de las Ciencias Naturales. Estas sugerencias se estructuran en tres perspectivas complementarias: metodológica, académica y práctica, con el propósito de proyectar el modelo hacia otros escenarios educativos y contribuir al avance de la educación científica desde una visión humanizadora y reflexiva.

Desde el punto de vista metodológico

Se recomienda que futuras investigaciones profundicen en la validación del modelo epistémico-neurodidáctico mediante el uso de enfoques metodológicos mixtos o longitudinales, que permitan analizar los efectos sostenidos de su implementación en distintos contextos y niveles educativos. Este tipo de estudios aportaría evidencias sobre la estabilidad de los cambios cognitivos, emocionales y actitudinales que se generan en los estudiantes a largo plazo.

Asimismo, se sugiere replicar la metodología utilizada en otras áreas del conocimiento, como matemáticas, ciencias sociales o lenguaje, con el fin de determinar la versatilidad del modelo y su capacidad de adaptación a diferentes disciplinas. Esta comparación entre campos académicos fortalecería su validez externa y permitiría identificar patrones comunes en la activación neurodidáctica del aprendizaje científico.

Del mismo modo, se recomienda fomentar investigaciones colaborativas entre instituciones educativas y universidades, orientadas a ampliar la base empírica del modelo. Estas alianzas podrían generar redes de investigación que impulsen proyectos interdisciplinarios centrados en la relación entre neurociencia, epistemología y pedagogía, contribuyendo a consolidar un campo emergente de estudio sobre la enseñanza de las ciencias desde la mente y la emoción.

Desde el punto de vista académico y formativo

Desde una dimensión académica, se recomienda integrar los fundamentos del modelo epistémico-neurodidáctico en los procesos de formación inicial y permanente del profesorado, especialmente en el área de Ciencias Naturales. Los docentes requieren comprender cómo los principios de la neurodidáctica atención, emoción, memoria, plasticidad cerebral y aprendizaje significativo pueden aplicarse en la planificación, ejecución y evaluación de sus clases.

Por ello, se sugiere implementar programas de capacitación docente que incluyan estrategias neuro- educativas y epistemológicas aplicadas al aula. Estos espacios de actualización contribuirán a que los maestros asuman un rol de mediadores epistémicos y emocionales, capaces de guiar la construcción del conocimiento científico a partir de la curiosidad, la indagación y la reflexión crítica.

Además, se recomienda incorporar el modelo dentro del currículo institucional y los proyectos educativos (PEI), garantizando su transversalidad en la enseñanza de las ciencias. Ello implica reestructurar las prácticas pedagógicas para que contemplen la integración de lo cognitivo, lo afectivo y lo social como dimensiones inseparables del aprendizaje.

Finalmente, se sugiere crear espacios académicos de intercambio, como semilleros de investigación o comunidades de práctica docente, donde los educadores puedan analizar, compartir y perfeccionar la aplicación del modelo, fortaleciendo así la innovación y la investigación educativa desde una perspectiva epistémica y neurodidáctica.

Recomendaciones prácticas e institucionales

En el plano práctico, los resultados del estudio evidencian la necesidad de fortalecer las condiciones materiales y ambientales que favorecen el aprendizaje activo. Se recomienda mejorar la infraestructura escolar, priorizando la adecuación de laboratorios, aulas experimentales y espacios de observación científica que estimulen la exploración, la curiosidad y el pensamiento crítico de los estudiantes.

Asimismo, es importante garantizar condiciones físicas óptimas iluminación, ventilación, mobiliario y recursos tecnológicos que propicien ambientes de bienestar y concentración, coherentes con los postulados de la neurodidáctica, la cual reconoce la influencia del entorno en la activación cerebral y emocional del estudiante.

Por otra parte, se recomienda fortalecer la participación de las familias como actores corresponsables del proceso educativo. La creación de talleres de ciencia en casa, ferias escolares o proyectos familiares puede favorecer el acompañamiento emocional y disciplinario de los estudiantes, generando vínculos positivos entre hogar y escuela que potencien la motivación y la autorregulación del aprendizaje.

Desde la gestión institucional, se sugiere formular políticas internas que promuevan la innovación pedagógica, incentivando a los docentes que implementen estrategias basadas en la neurodidáctica y en la reflexión epistemológica. Tales políticas pueden incluir el reconocimiento de buenas prácticas, la socialización de experiencias y la inclusión de estos enfoques en los planes de desarrollo institucional.

Finalmente, se recomienda que las instituciones educativas consoliden una cultura científica humanizada, en la que los estudiantes sean reconocidos como protagonistas de su aprendizaje y agentes activos del cambio social. El modelo epistémico-neurodidáctico ofrece una ruta viable para transformar la enseñanza de las ciencias en un proceso significativo, reflexivo y ético, que une la mente, el cerebro y la emoción en la construcción del conocimiento.

BIBLIOGRAFÍA

- Acevedo Díaz, J. A. (2004). La naturaleza de la ciencia: implicaciones para la enseñanza y la formación del profesorado. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 1(2), 197-209.
- Arias, F. (2017). Problemas y retos de la educación rural colombiana. *Revista Educación y Ciudad*, (33), 53-62.
- Augustowsky, G. (2017). El registro fotográfico para el estudio de las prácticas de enseñanza en la universidad. De la ilustración al descubrimiento. *AREA, Agenda de Reflexión en Arquitectura, Diseño y Urbanismo*, (23), 147-155.
- Ausubel, D. P. (1968). *Educational psychology: A cognitive view*. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Banco Interamericano de Desarrollo (BID). (2022). Pérdidas de aprendizaje debido al COVID-19: Desafíos y hallazgos en el caso de Colombia.
<https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Perdidas-de-aprendizaje-debido-al-COVID-19-desafios-y-hallazgos-en-el-caso-de-Colombia.pdf>
- Barrios Poloche, D., Hernández, C., & Rojas, M. (2019). *Competencias científicas en la enseñanza de las ciencias: una mirada a la práctica docente en educación secundaria* [Tesis de maestría, Universidad del Tolima]. Repositorio Institucional Universidad del Tolima.
<https://repository.ut.edu.co/bitstream/001/2579/1/T%200945%20662%20CD6681.pdf>

- Cañal, P. (2019). *Enseñar ciencias en el siglo XXI: Retos, problemas y perspectivas*. Graó.
- Castillo, M. L. (2023). *Estrategias neurodidácticas para mejorar la motivación y el aprendizaje en ciencias naturales en estudiantes de grado séptimo* [Tesis de maestría, Universidad del Valle]. Repositorio Institucional Universidad del Valle.
- Cedeño, G. C. B., & Bailón, J. B. (2021). *Estrategias neurodidácticas en el proceso enseñanza-aprendizaje de educación básica*. ReHuSo: Revista de Ciencias Humanísticas y Sociales, 6(1), 72-81.
- Chalmers, A. F. (2013). *¿Qué es esa cosa llamada ciencia?* Siglo XXI Editores.
- Coronado, M. (2020). Las competencias científicas y la multiculturalidad en la Colombia del siglo XXI. *Revista Oratores*, (12), 65-78.
- De la Barrera, M. L. (2019). *Neurodidáctica y procesos de enseñanza-aprendizaje*. Ediciones Universidad Católica de Córdoba.
- Denzin, N. K., & Lincoln, Y. S. (Eds.) (2011). *The Sage Handbook of qualitative research* (5th ed.). Sage Publications.
- Doidge, N. (2007). *The brain that changes itself: Stories of personal triumph from the frontiers of brain science*. Penguin.
- Flavell, J. H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive–developmental inquiry. *American Psychologist*, 34(10), 906–911.
- Flick, U. (2023). *An introduction to qualitative research* (7th ed.). SAGE Publications.

- Franco, Y. (2020). *Resignificar el aprendizaje de las Ciencias Naturales a partir de las subjetividades y creencias de docentes de Ciencias* [Tesis de maestría]. Universidad Pedagógica Experimental Libertador.
- Furman, M. (2018). *La ciencia en el aula: lo que nos dice la ciencia sobre cómo enseñarla*. Siglo XXI Editores.
- Furman, M. (2021). *Enseñar distinto: Guía para innovar sin perder el rumbo*. Siglo XXI Editores.
- García-Carmona, A. (2022). *Epistemic understanding and scientific competence in school science education*. *Science & Education*, 31(4), 743–760. <https://doi.org/10.xxxx/xxxx>
- Gardner, H. (1999). *Intelligence reframed: Multiple intelligences for the 21st century*. Basic Books.
- Gil Pérez, D. (2008). *Enseñanza y aprendizaje de las ciencias*. Graó.
- Goleman, D. (1995). *Emotional intelligence: Why it can matter more than IQ*. Bantam.
- Gonzales Sánchez, R. L. (2021). *Estrategia neurodidáctica en la comprensión del aprendizaje en estudiantes de segundo de bachillerato, Unidad Educativa Dr. Teodoro Alvarado Olea, Guayaquil – 2020* [Tesis de licenciatura]. Universidad César Vallejo.
- González Sánchez, R. (2021). *La gestión emocional del alumnado en Educación Secundaria: Propuesta de intervención*. *Revista de Educación Inclusiva*, 14(1), 107-124.

- Guillén, C. (2019). *Fenomenología y ciencias humanas: una introducción*. Editorial Universitaria.
- Gutiérrez, P. (2020). *La entrevista cualitativa en la investigación educativa*. Revista Iberoamericana de Investigación en Educación, 15(2), 45–62.
- Harlen, W. (2018). *Teaching science for understanding in primary and secondary schools*. Routledge.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación* (5.^a ed.). McGraw-Hill.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2021). *Metodología de la investigación* (7.^a ed.). McGraw-Hill.
- Herrera, L., Morales, J., & Torres, P. (2017). *Vocación y perfil profesional docente: implicaciones en la práctica educativa*. Revista Iberoamericana de Educación, 73(2), 45–60.
- Husserl, E. (1998). *Ideas relativas a una fenomenología pura y una filosofía fenomenológica*. Fondo de Cultura Económica.
- ICFES. (2015). *Guía de orientación para las pruebas Saber*. Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación.
- Iglesias, F., & De la Fuente, J. (2022). *Emotional regulation and scientific learning: socio-affective scaffolds for cognition*. *Frontiers in Psychology*, 13, 986745

- Ibáñez, E. R. O., Sigua, R. N. T., & Adúriz-Bravo, A. (2024). La incidencia del pensamiento crítico en la enseñanza de las ciencias en secundaria. *Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias: Góndola, Ens Aprend Cienc*, 19(3), 564-582.
- Imber Romero, C. S. (2019). *Análisis del impacto del modelo didáctico de aprendizaje por indagación en biología sobre el desarrollo de la competencia científica en estudiantes de educación secundaria* [Tesis de maestría]. Universidad Internacional Iberoamericana de México.
- Imber Romero, M. (2019). *Competencias científicas y evaluación en la enseñanza de las ciencias*. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 49(2), 85–102.
<https://doi.org/10.48102/rlee.2019.49.2.85>
- Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación – ICFES. (2019). *Lineamientos de las competencias científicas en las pruebas Saber*. Bogotá: ICFES.
- Jensen, E. (2005). *Teaching with the brain in mind* (2nd ed.). ASCD.
- Jensen, E. (2008). *Brain-based learning: The new paradigm of teaching* (2nd ed.). Corwin Press.
- Jiménez-Aleixandre, M. P. (2018). *Competencia en argumentación en la enseñanza de las ciencias*. Narcea Ediciones
- Lederman, N. G. (2019). Nature of science: Past, present, and future. In M. Matthews (Ed.), *History, philosophy and science teaching* (pp. 379–395). Springer.

- Londoño, D. A., & Luján, M. E. (2020). Prácticas pedagógicas y desarrollo de competencias científicas en educación básica y media. *Revista Praxis Educativa*, 24(2), 1-18.
- López, S., & Muñoz, H. (2021). Estrategias lúdicas en la enseñanza de las ciencias: una experiencia en el Cauca. *Revista Colombiana de Educación Rural*, 12(1), 55-66
- Martínez-Roig, R., Iglesias Martínez, M. J., & Lozano Cabezas, I. (2023). *Las emociones percibidas por el profesorado en activo en el uso de metodologías activas en el aula*. *Revista de Investigación Educativa*, 41(1), 135–151. <https://doi.org/10.6018/rie.534171>
- Medina, S. D. L. C. (2025). *Neuroeducación en la universidad: estrategias para potenciar el aprendizaje basado en el cerebro*. *Latam: revista latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 6(1), 80
- Melo-Becerra, L. A., Ramos-Forero, J. E., Rodríguez-Arenas, J. L., & Zárate-Solano, H. M. (2021). *Efecto de la pandemia sobre el sistema educativo: El caso de Colombia* (Borradores de Economía No. 1179). Banco de la República. <https://doi.org/10.32468/be.1179>
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative Data Analysis: An Expanded Sourcebook* (2.^a ed.). Sage Publications.
- Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldaña, J. (2014/2018). *Qualitative data analysis: A methods sourcebook* (3rd ed.). Sage Publications.
- Ministerio de Educación Nacional (MEN). (2006). *Estándares básicos de competencias en ciencias naturales y ciencias sociales*. MEN.

Ministerio de Educación Nacional [MEN]. (2020). Plan Especial de Educación Rural: Una apuesta por la calidad y la pertinencia.

MEN. https://www.mineduccion.gov.co/1780/articles-404773_Recurso_01.pdf

Ministerio de Educación Nacional. (1994, agosto 3). *Decreto 1860 de 1994*. Por el cual se reglamenta parcialmente la Ley 115 de 1994. Diario Oficial No. 41.473.

https://www.mineduccion.gov.co/1621/articles-172061_archivo_pdf_decreto1860_94.pdf

Ministerio de Educación Nacional. (2004). *Lineamientos curriculares: Ciencias Naturales y Educación Ambiental*. MEN.

https://www.mineduccion.gov.co/1759/articles-89869_archivo_pdf1.pdf

Ministerio de Educación Nacional. (2015, mayo 26). *Decreto 1075 de 2015*. Decreto Único Reglamentario del Sector Educación. Diario Oficial No. 49.523.

Montenegro, D. P. R., Arias, S. M. M., Vizcaino, V. C. M., & Aulestia, M. V. R. (2024). *El rendimiento cognitivo-académico y su relación con el bienestar de los estudiantes de Educación Básica General*. GADE: Revista Científica, 4(5), 104-124.

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

Mora, F. (2017). *Neuroeducación y neurodidáctica: La enseñanza desde la emoción y la razón*. Alianza Editorial.

OECD. (2006). *Assessing scientific, reading and mathematical literacy: A framework for PISA 2006*. OECD Publishing.

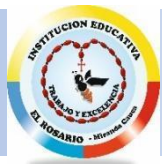
- Olivero, M. (2021). *El desarrollo de competencias científicas por parte de formadores de profesores de enseñanza media en Uruguay* [Tesis de maestría]. Universidad de la República.
- Ortega, J., Henao, C., & Luján, M. (2017). *Competencias científicas: Una mirada desde el posgrado*. Editorial Corporación Universitaria Minuto de Dios (UNIMINUTO).
- Ortiz Céspedes, J. A. (2022). *Aportes para la enseñanza de neuroeducación en el programa Licenciatura en Biología, como curso electivo o en los nodos integradores* [Tesis de pregrado, Universidad Pedagógica Nacional].
<https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/3492721?show=full>
- Osborne, J., & Dillon, J. (2020). *Science education in transition: An international perspective*. Routledge.
- Peraba Marín, D. (2021). *Neurodidáctica y formación en valores en la educación secundaria*. Bogotá: Ediciones Pedagógicas.
- Perabá, A. (2021). *Aspectos neurodidácticos e inclusivos para una condición física saludable en educación primaria* [Tesis doctoral]. Universidad de Jaén.
- Piaget, J. (1970). *La construcción de lo real en el niño*. Morata..
- Porlán, R. (2001). *El conocimiento escolar y la construcción del conocimiento científico*. Paidós
- Pozo, J. I., & Monereo, C. (2009). *La psicología del aprendizaje universitario: La formación en competencias*. Morata.

- Rangel, J. (2021). *Competencias comunicativas desde la perspectiva de la neurodidáctica en educación básica primaria* [Tesis de maestría]. Universidad Pedagógica Experimental Libertador.
- Rodríguez, M. (2024). *El desarrollo del pensamiento científico en docentes de ciencias naturales desde un enfoque competencial*. *Revista de Investigación Educativa Latinoamericana*, 45(2), 112–130.
- Rojas, C. (2007). *Investigación cualitativa: Fundamentos y praxis*. Editorial Episteme.
- Sanchez Carranza, L. C., & Egoavil Palacios, L. M. (2025). Análisis crítico de la neurodidáctica: Revisión sistemática 2015-2024. *Horizontes Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 9(36), 516-531.
- Sanmartí, N. (2020). *Aprender, enseñar y evaluar ciencias en el siglo XXI*. Graó.
- Sotelo Martín, M. (2022). *Neurodidáctica y estrategias pedagógicas para el aprendizaje significativo*. *Revista de Innovación Educativa*, 10(2), 55–67.
- Sousa, D. A. (2018). *Implicar al cerebro reconectado: Efectos de la tecnología en la reconexión del cerebro de los alumnos*. Ediciones SM.
- Sousa, D. A. (2019). *Cómo aprende el cerebro*. Ediciones Obelisco.
- Spiegelberg, H. (1971). *The Phenomenological Movement: A Historical Introduction* (2.^a ed.). Springer.

- Tokuhama-Espinosa, T. (2019). *Neuroeducación: solo hay una forma de enseñar: la que el cerebro necesita*. Editorial Paidós.
- Tokuhama-Espinosa, T. (2020). *The learning brain: The science of learning, teaching, and brain development*. Teachers College Press..
- Torres-Valdez, J., & Ayuso-Fernández, I. (2024). *Competencias científicas docentes y su incidencia en la enseñanza de las ciencias en secundaria*. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 23(1), 58–75.
- Umpiérrez, A., Rodríguez, M., & Suárez, L. (2023). Neurodidáctica y motivación en la enseñanza de las ciencias. *Revista Iberoamericana de Neuroeducación*, 5(2), 102-118.
- Van Manen, M. (2003). *Investigación educativa: Ciencia humana para una pedagogía de la acción sensible*. Idea Books.
- Vega, L. (2022). *Factores psicosociales y autoeficacia en contextos escolares*. *Revista de Psicología Educativa*, 28(1), 1–12.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.
- Zompero Correo, A. D. F., Parga Lozano, D. L., Werner da Rosa, C. T., & Vildósola Tibaud, X. (2022). Competencias científicas en los currículos de Ciencias Naturales: estudio comparativo entre Brasil, Chile y Colombia. *Praxis & Saber*, 13(34), 22-38.

ANEXOS

Anexo 1. Acta de socialización Proyecto



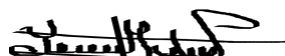
REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DEL CAUCA
INSTITUCIÓN EDUCATIVA

ACTA DE REUNION SOCIALIZACIÓN PROYECTO

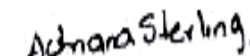
Modelo epistémico desde la Neurodidáctica para el desarrollo de competencias científicas en Ciencias Naturales con estudiantes de séptimo grado, en la Institución Educativa el Rosario de Miranda Cauca.

Fecha. Martes 7 de marzo de 2023.	No asistentes. 7
Funcionarios encargados: Yudy M. Fernandez. Docente de ciencias naturales	
Temas tratados, orientados: <ol style="list-style-type: none"> 1- Saludo de bienvenida. 2- Exposición objetivos de la reunión. 3- Socialización Proyecto. 4- Proposiciones y varios. <p style="text-align: center;">DESARROLLO DE LA AGENDA</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El rector Álvaro Mosquera Sánchez, inicia la asamblea a las 12: 25 pm con el saludo de bienvenida 2. Posteriormente Interviene la docente Yudy Margarita Fernandez quien expone que los objetivos de la reunión es presentar el Proyecto <i>Modelo epistémico desde la Neurodidáctica para el desarrollo de competencias científicas en Ciencias Naturales con estudiantes de séptimo grado, en la Institución Educativa el Rosario de Miranda Cauca</i> a las directivas institucionales. 3. Seguidamente la docente Adriana Sterling indica que el proyecto es interesante e ideal para los grados séptimos, debido a las dificultades de convivencia y académicas, que estos han presentado, por ausencia del docente de ciencias naturales y por los efectos emocionales de la pandemia. <ul style="list-style-type: none"> • El docente Fidel Alejandro Gómez, sugiere que importante evaluar no solo las competencias científicas, sino preparar a los estudiantes en las otras áreas del conocimiento, para prepararlos en las pruebas de estado., por lo que el rector Álvaro Mosquera propone que es necesario invitar a los padres a invertir en simulacros de preparación a pruebas, con empresas privadas. • El docente Ignacio Larrahondo comenta que este proyecto una vez realizado, es de vital importancia replicarlo en todos los grados, para estimular no solo el conocimiento a la ciencia, sino una formación neurodidáctica. • El coordinador Andrés Mena, sugiere que se enfatice también en invitar a un especialista en preparación de pruebas Saber, para apuntar a mejorar en pruebas externas en toda la institución. Finaliza el profe Manuel Alvarado, expresando su apoyo en lo que se requiera. 	
4. Proposiciones y varios Como docente de ciencias naturales oriente la clase en esos grados para mayor viabilidad. Ir a los salones el día de mañana y seleccionar los estudiantes informantes Entregar por escrito los consentimientos informados a los padres de familia de los estudiantes informados. Evitar reunirse con los muchachos en jornada extra clase.	
La jornada termina a las 1.02: pm con la participación y atención de los presentes sin inconvenientes	

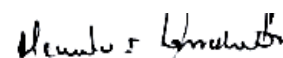
NOMBRE DEL FUNCIONARIO que hace el informe:


Yudy Margarita Fernandez


Alejandro Gómez


Adriana Sterling





11/02/2023
Adriana Sterling

Ignacio Larrahondo

Manuel Alvarado

Álvaro Mosquera

Dirección: Carrera 5 # 9-32. Página institucional

Miranda, Cauca



www.ierosariomiranda.edu.co Celular: 320 725 64 77

@ierosariomiranda

@ierosariomiranda

Anexo 2. Consentimiento informado

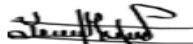
Si usted tiene preguntas acerca de los derechos como participante de este estudio, reclamos o dudas acerca de esta investigación, por favor contáctese con la Investigadora Responsable, Yudy Margarita Fernández Trujillo, Celular: 3158184094, correo electrónico: yumafe2012@hotmail.com.

Autorización

Yo, en mi calidad de responsable directo del estudiante perteneciente a la Institución Educativa la Planada, y luego de haber conocido y comprendido, en su totalidad la información sobre dicho proyecto, autorizo de manera voluntaria, libre y espontánea mi permiso, para que mi hijo se le incluya como participante en el proyecto para aplicar los instrumentos de recolección de datos: del trabajo de investigación titulado *Modelo epistémico desde la Neurodidáctica para el desarrollo de competencias científicas en Ciencias Naturales con estudiantes de séptimo grado, en la Institución Educativa el Rosario de Miranda Cauca*.

Se firma en el municipio de Miranda, Cauca a los 10 días el mes de abril de 2023.

Atentamente,



Nombre Padre de Familia o responsable	Número de identificación	Nombre del estudiante
<i>Karlos Juan Lopez</i>	1463675	Miguel Andrés Sánchez
<i>Jenny Basto</i>	29351701	Suleimi Gonzales Martinez
<i>Zoraydo Mamogan</i>	10295211	Juan Pablo Meneses Marroquin
<i>Catalina Elor Luis</i>	3569874	Sandra Valeria Ruiz
<i>YEISNIR Dagua Prado</i>	25423169	Luis Antonio Dagua
<i>Aliss Villada</i>	1006102448	Natalia Montoya Villada

Anexo 3. Guía de entrevista a estudiantes y docentes

Entrevista semiestructurada aplicada a estudiantes.

Investigación: Modelo epistémico desde la neurodidáctica para el desarrollo de competencias científicas en Ciencias Naturales con estudiantes de séptimo grado, en la Institución Educativa El Rosario de Miranda Cauca, año lectivo 2024–2025.

Autora: Yudy Margarita Fernandez **Año:** 2024 **Institución Educativa:** El Rosario, Miranda – Cauca

Objetivo del instrumento: Identificar las percepciones, experiencias y actitudes de los estudiantes frente al desarrollo de las competencias científicas desde una perspectiva neurodidáctica, considerando los aspectos cognitivos, emocionales y sociales implicados en el aprendizaje de las Ciencias Naturales.

1. ¿Qué crees que significa tener competencias científicas o saber usar la ciencia en la vida?

2. ¿Qué cosas haces en clase que te ayudan a aprender o usar la ciencia?

3. ¿Qué cosas (como el ambiente, tus emociones o el trato con los compañeros) hacen más difícil aprender Ciencias Naturales?

4. ¿Qué actividades en clase te han ayudado a investigar o a descubrir cosas por ti mismo?

5. ¿Puedes contarme algo que pase en tu vida diaria (por ejemplo, en casa o en el colegio) y que puedas explicar con la ciencia?

6. ¿Qué temas o ideas de Ciencias Naturales sientes que entiendes bien?

7. ¿Cómo te comportas o qué haces en clase cuando aprendes ciencias (por ejemplo, cuando haces experimentos o reflexionas)?

8. ¿De qué forma usas tu creatividad en las clases de Ciencias Naturales?

9. ¿Qué cosas crees que te cuesta controlar o mejorar cuando aprendes ciencias (por ejemplo, concentrarte, recordar, organizarte)?

10. ¿Qué emociones (como la alegría, el miedo o la tristeza) crees que influyen en cómo aprendes Ciencias Naturales?

11. ¿Por qué te gustaría que las clases de Ciencias fueran con talleres divertidos donde se usen juegos, emociones y experimentos para aprender mejor?

Observaciones del investigador:

Firma del entrevistador: _____

Firma del estudiante: _____

Nota: “Las preguntas de la entrevista fueron validadas por expertos y posteriormente adaptadas lingüísticamente al nivel cognitivo y comprensivo de los estudiantes de séptimo grado, sin modificar su sentido investigativo. Esta adecuación responde a los principios de la neurodidáctica, que sugieren la importancia de formular estímulos verbales acordes con el desarrollo cerebral y emocional del adolescente (Sousa, 2023; Tokuhama-Espinosa, 2023).”

Guía de entrevista estructurada aplicada a docentes

Investigación: Modelo epistémico desde la neurodidáctica para el desarrollo de competencias científicas en Ciencias Naturales con estudiantes de séptimo grado, en la Institución Educativa El Rosario de Miranda Cauca, año lectivo 2024–2025.

Autora: Yudy Margarita Fernández

Año: 2024

Institución: Institución Educativa El Rosario – Miranda, Cauca

Objetivo: Recolectar información cualitativa sobre las percepciones, prácticas pedagógicas y estrategias implementadas por los docentes en relación con el desarrollo de las competencias científicas y la aplicación de los principios neurodidácticos en el aula.

Datos del participante:

Nombre del docente: _____

Área o asignatura que orienta: _____

Tiempo laborando en la institución: _____

Fecha: _____

Guía de entrevista

I. Datos básicos

¿Cuánto tiempo lleva laborando en la institución educativa?

¿Cuál es su perfil profesional?

II. Aportes de la neurodidáctica

¿Posee algún curso o formación en neurodidáctica?

¿Qué entiende por neurodidáctica aplicada al desarrollo de competencias científicas?

¿Qué limitaciones psicosociales (como síntomas de preocupación, ansiedad, irritabilidad o falta de sueño) identifica en los estudiantes?

¿Cómo aborda la formación en valores durante sus clases de Ciencias Naturales?

¿De qué manera desarrolla en los estudiantes aspectos cognitivos como la percepción, la memoria, la atención y el lenguaje?

¿Considera que integra lo afectivo, lo emocional y lo cognitivo en sus clases? ¿Por qué?

¿Cómo describiría el trabajo en grupo de sus estudiantes?

III. Competencias científicas

¿Qué competencias científicas trabaja con los estudiantes?

¿Qué actividades o experimentos realiza para promover la indagación, formulación de preguntas y búsqueda de información?

¿Cómo motiva al estudiante para desarrollar la competencia de explicación de fenómenos científicos?

¿De qué manera fortalece la competencia científica “uso del conocimiento científico” en sus clases?

¿Qué actitudes considera que favorecen el desarrollo de competencias científicas en los estudiantes?

¿Cómo fomenta la creatividad en la clase de Ciencias Naturales?

¿Qué aspectos metacognitivos percibe que los estudiantes aplican durante el aprendizaje en el área de Ciencias Naturales?

Observaciones del investigador:

Firma del entrevistador: _____

Firma del docente: _____

Anexo 4. Validación de instrumentos

Validación de instrumentos, por expertos

Estimado Experto (a):

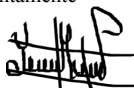
Me dirijo a usted, con el fin de solicitarle su valiosa colaboración en la revisión del instrumento que se anexa con el propósito de determinar su validez de contenido, a efectos de la realización de la investigación titulada Modelo epistémico desde la Neurodidáctica para el desarrollo de competencias científicas en Ciencias Naturales con estudiantes de séptimo grado, en la Institución Educativa el Rosario de Miranda Cauca.

la cual sirve para recopilar los datos requeridos para dar cumplimiento a la Tesis para optar al título de Doctor en Educación. Es importante que para dicha validación se tenga en cuenta los siguientes parámetros.

1. Pertinencia de los ítems o interrogantes con los objetivos/propósitos.
2. Consistencia de la redacción.
3. Secuencia lógica.
4. Significancia o relevancia de la información que se recolecta.

Agradeciendo de antemano su receptividad, nos despedimos de usted:

Atentamente



Yudy Margarita Fernandez Trujillo

1. Identificación del Experto Validador

Institución donde trabaja: UNIVERSIDAD PEDAGOGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR de Caracas Venezuela.

Título de Pregrado: Profesor Especialista En Educación Física.

Título de Postgrado: Doctor en Ciencias de la Educación.

Institución donde lo obtuvo: Universidad Pedagógica Experimental Libertador.

Trabajos Publicados: La planificación curricular en la educación física, Construcción de la identidad profesional docente en estudiantes universitarios. (2008)

1. Identificación del Experto Validador

Institución donde trabaja: Universidad del Valle sede Yumbo.

Título de Pregrado: Físico

Título de Postgrado: Magister en Ciencias - Física, Doctor en Ciencias Físicas.

Institución donde lo obtuvo: Universidad del Valle

Trabajos Publicados:

Artículos

- DANNY MANUEL CALVO VELASCO, FENG WU, "Surface-plasmon-like distributions in metallic square shield array". En: Optik ISSN: 0030-4026 DOI: 10.1016/j.ijleo.2022.169739
- DANNY MANUEL CALVO VELASCO, ROBERT SANCHEZ CANO, "Theoretical study of 1D gradient photonic structures with quartic polynomial dielectric profile formed by AlGa1-lAs varying pressure and temperature under oblique incidence". En: Current Applied Physics ISSN: 1567-1739 DOI: 10.1016/j.cap.2022.06.008
- DANNY MANUEL CALVO VELASCO, ROBERT SANCHEZ CANO, "Omnidirectional photonic band gaps in one-dimensional gradient refractive index photonic crystals considering linear and quadratic profiles". En: Current Applied Physics ISSN: 1567-1739 DOI: 10.1016/j.cap.2021.12.013
- DANNY MANUEL CALVO VELASCO, NELSON PORRAS MONTENEGRO, "High plasmon concentration on the surfaces of rectangular metallic rods embedded in air in a 2D photonic crystal". En: Applied Physics A: Materials Science and Processing ISSN: 0947-8396 DOI: 10.1007/s00339-016-9867-3
- , NELSON PORRAS MONTENEGRO, "Optical properties of one dimensional metal-air graded sistema". En: Physica E: Low-Dimensional Systems and Nanostructures ISSN: 1386-9477 DOI: 10.1016/j.physe.2018.09.013
- DANNY MANUEL CALVO VELASCO, NELSON PORRAS MONTENEGRO, "Tunable optical response at the plasmon-polariton frequency in dielectric-graphene-metamaterial systems". En: Reino Unido Superlattices and Microstructures ISSN: 0749-6036 DOI: doi.org/10.1016/j.spmi.2018.02.029

Libro:

Guía de construcción de un algoritmo basado en el método de diferencia finitas en dominio temporal (Finite Difference Time Domain ? FDTD) para su aplicación en el estudio de las propiedades ópticas de cristales fotónicos 2D., Fecha de presentación: 2022 - septiembre, Isbn: 978-628-95397-1-4, Medio de divulgación: Electrónico, Lugar de publicación: Colombia, Editorial: Sello editorial Unicomfauca.

11. ¿Qué actividades y experimentos a nivel de indagación usted realiza con sus estudiantes, para que los estudiantes formulen preguntas y amplíen la información								
12. Cómo usted motiva al estudiante a desarrollar la competencia explicación de fenómenos científicos?								
13. ¿Cómo el estudiante se motiva a comprender el uso del conocimiento científico, respecto al uso de teorías y nociones en la clase?								
14. ¿Qué actitudes usted considera, favorecen el desarrollo de competencias científicas en los estudiantes								
15. ¿Cómo desarrolla la creatividad en la clase de ciencias naturales, con sus estudiantes								
16. ¿Qué aspectos metacognitivos, usted percibe que realiza los estudiantes desde el área de ciencias naturales?								

LEYENDA: P: Pertinente – NP: No pertinente – A: Adecuada – I: Inadecuada

6.3 Matriz de validación de instrumento tres, entrevista final.

INTERROGANTE / ITEMS	OBJETIVOS		ORDENAMIENTO		SIGNIFICANCIA		REDACCIÓN	
	P	NP	P	NP	P	NP	A	I
1. ¿Qué estrategias neurodidácticas recuerdas que se aplicaron en los talleres y cómo te ayudaron a aprender Ciencias Naturales?								
2. ¿Qué tipo de actividades (juegos, música, dibujos, trabajo corporal, salidas de campo, etc.) sentiste que se adaptaban mejor a tu forma de aprender?								
3. ¿En qué momentos sentiste que repetías, mejorabas o transformabas lo aprendido en actividades nuevas?								
4. ¿Qué acciones o conductas de tus compañeros adoptaste para resolver problemas científicos o entender mejor un tema?								
5. ¿Qué características tuyas o de tus compañeros facilitaron o dificultaron el aprendizaje en los talleres (ej. atención, motivación, cansancio, emociones)?								
6. Después de los talleres, ¿cómo percibes tus avances en competencias científicas (preguntar, explicar fenómenos, usar el conocimiento en situaciones nuevas)?								
7. ¿Crees que las bases neurodidácticas que se aplicaron te ayudaron a comprender mejor la ciencia?								

LEYENDA: P: Pertinente – NP: No pertinente – A: Adecuada – I: Inadecuada

7. Juicio del Experto instrumento uno

1. En líneas generales, considera que las preposiciones se corresponden con el contexto problemático de la investigación:

• Suficiente • Medianamente suficiente • Insuficiente

Observación:

NINGUNA

2. Considera que los reactivos del instrumento recopilan la información requerida para la investigación de manera:

• Suficiente • Medianamente suficiente • Insuficiente

Observación:

NINGUNA


3. El instrumento diseñado responde a los indicadores o subcategorías previas:

• Suficiente • Medianamente suficiente • Insuficiente

Observación:

-
-
4. Considera que el instrumento diseñado es:
- Suficientemente válido
 - Medianamente válido
 - No válido

Observación:

Firma: 
 Nombre: Dra. Florelba Rojas Sayago
 C.I.7.230.281.
 Fecha: 28/11/2023

Hoja de vida

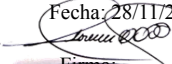
Experto validador uno

Nombre: Florelba Rojas Sayago
 Número de identificación: C.I.7.230.281.



Florelba Rojas Sayago Dra. Ciencias de la Educación. Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL) de Caracas Venezuela, Dra. En Innovaciones Educativas Universidad Nacional de las Fuerzas Armadas (UNEFA). PhD. Coaching Organizacional y Personal. UPEL. Magister en Educación Superior UPEL. Actualmente es miembro activo del personal del Dpto. de Educación Física UPEL Maracay, Coordinadora Nacional del Programa de Educación Física UPEL. Jefe de Área Educación Física Integral, Miembro del Consejo Técnico Asesor de Investigación y Docente de las Asignaturas Principios Científicos, Metodología del Entrenamiento Deportivo, Educación Física y Salud. Educ. Física para Adultos .Educ. Física Básica. Ritmo y Expresión Corporal

Nombre: Dra. Florelba Rojas Sayago
 C.I.7.230.281.
 Fecha: 28/11/2023


 Firma:

Juicio del Experto instrumento dos**1. Identificación del Experto Validador**

Institución donde trabaja: Universidad del Valle

Título de Pregrado: Físico

Título de Postgrado: Magister en Ciencias - Física, Doctor en Ciencias Físicas

Institución donde lo obtuvo: Universidad del Valle

2. En líneas generales, considera que las proposiciones se corresponden con el contexto problemático de la investigación:

- Suficiente
- Medianamente suficiente
- Insuficiente

Observación: Ninguna

3. Considera que los reactivos del instrumento recopilan la información requerida para la investigación de manera:

- Suficiente
- Medianamente suficiente
- Insuficiente

Observación: NINGUNA

4. El instrumento diseñado responde a los indicadores o subcategorías previas:

- Suficiente
- Medianamente suficiente
- Insuficiente

Observaciones

Debo señalar que el instrumento creado para su aplicación en estudiantes presenta falencias relacionadas al conocimiento de los estudiantes con los temas de la metacognición y la neurodidáctica, por lo cual recomiendo su reescritura en términos familiares para los estudiantes.

5. Considera que el instrumento diseñado es:

- Suficientemente válido
- Medianamente válido
- No válido

Observación:

Será válido en cuanto se implementen las correcciones relacionadas a los preconcepciones de los estudiantes con los temas de la metacognición y la neurodidáctica.

Firma 

Nombre: Danny Manuel Calvo Velasco

C.C.9407274

Fecha 19/03/202



Hoja de vida

Experto validador dos

Nombre: Danny Manuel Calvo Velasco

Número de identificación: C.C. 94072744.

Físico egresado de la Universidad del Valle con Doctorado en Ciencias Físicas de la misma universidad, su disertación doctoral versó sobre las propiedades de sistemas fotónicos 1D y 2D considerando redistribución espacial de los materiales e inclusiones de grafeno. También es un profesional capacitado para interpretar y explicar mediante la elaboración y utilización de modelos físicos, problemas propios de la investigación en nuevas tecnologías tanto en el campo de la simulación de sistemas físicos, sistemas fotónicos, metamateriales y de materia condensada, así como campos científicos relacionados con los fenómenos físicos.

Actualmente se encuentra desarrollando y creando nuevas líneas de investigación para la divulgación de contenido científico y académico en formación básica, media, secundaria y superior, mediado con tecnología por medio de la resolución de problemas, así como, el estudio de las redes neuronales y su aplicación a la solución de sistemas físicos. Desde el 2023 coordina el programa de Tecnología en Desarrollo de Software de la Universidad del Valle sede Yumbo.

Juicio del Experto instrumento tres**1. Identificación del Experto Validador**

Institución donde trabaja: Docente investigadora en Corporación Universitaria de Unicomfauca, Colombia

Título de Pregrado: Comunicadora social y periodista

Título de Postgrado: Especialista en TIC para la innovación educativa, Magíster en planificación y gestión de procesos comunicacionales, Doctorante en ciencias de la comunicación

Institución donde lo obtuvo: - Universidad del Cauca Colombia, Universidad Nacional de la Plata Argentina

Trabajos publicados: **El cuerpo de las mujeres como organismo empalabrado y poético de la realidad. Organizó (2020):** revista de egresados de Universidad del Cauca .Enlace:

https://es.calameo.com/read/005735784f4_cb87016fd4

Creación, elaboración y ejecución del periódico Digital: Co .Marca Digital, para el programa de Comunicación Social. **(2013) Universidad: Universidad del Cauca**

El arte de comunicar: Un aporte de la comunicación para la transformación de sentidos y los tejidos de paz. Organización Ruta Pacífica de Mujeres del Cauca desde 1996 en el marco de la lucha por la paz en Colombia. **(2018)**

Análisis de las dinámicas de producción y reproducción de la violencia simbólica en el departamento del Cauca, Colombia. Aportes desde la perspectiva de género para la reflexión social". **(2020) Universidad: Universidad Nacional de la Plata UNLP** (Propuesta de investigación: aprobada y proceso de tesis en curso).

2. En líneas generales, considera que las proposiciones se corresponden con el contexto problemático de la investigación:

- Suficiente
- Medianamente suficiente
- Insuficiente

Observación:

3. Considera que los reactivos del instrumento recopilan la información requerida para la investigación de manera:

- Suficiente
- Medianamente suficiente
- Insuficiente

Observación:

4. El instrumento diseñado responde a los indicadores o subcategorías previas:

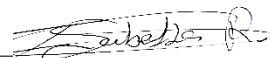
- Suficiente
- Medianamente suficiente
- Insuficiente

Observación:

5. Considera que el instrumento diseñado es:

- Suficientemente válido
- Medianamente válido
- No válido

Observación:



Firma _____

Nombre: Isabella Rodríguez

C.I. 34331470

Fecha 12 / 10 / 2025

Hoja de vida

Experto validador tres

Nombre: Martha Isabel Rodríguez Bolaños

Número de identificación: C.C. 34331470.



INVESTIGADORA DE PROPUESTAS SOCIO-CULTURALES Posgrados Universidad Nacional de La Plata - UNLP (Argentina), Jurado Calificador, investigadora en RUTA PACÍFICA DE MUJERES Y OTRAS ORGANIZACIONES SOCIALES en el departamento del Cauca Colombia; Periodista y presentadora en PENTAVISIÓN, TELEVISIÓN POPAYÁN, DIR ZEMPRO NOTICIAS, RADIO SUPER, POPAYÁN, TELEVISIÓN “MERIDIANO NOTICIAS” “PLANETA INFORMATIVO” CABLE CAUCA Y RADIO DIEZ POPAYÁN. CANAL CABLE UNIÓN CNC TELEVISIÓN Cargo: directora de Noticias ACOPI SECCIONAL CAUCA Cargo: jefe de prensa, ACOPI SECCIONAL CAUCA, CORPORACIÓN UNIVERSITARIA AUTÓNOMA DEL CAUCA, INSTITUTO NACIONAL DE TELECOMUNICACIONES INSTEL POPAYÁN Cargo: Profesional docente, ACOPI SECCIONAL CAUCA, INVESTIGADORA DE PROPUESTAS SOCIO-CULTURALES, FUNDACIÓN DEMOCRATICS, COORDINADORA OPERATIVA CAMPAÑA PRESIDENCIAL, SEDE CAUCA, GERENTE DE CAMPAÑA AL SENADO DE LA REPÚBLICA.

Anexo 5. Aplicación de talleres (plan de área)



REPÚBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DEL CAUCA
INSTITUCIÓN EDUCATIVA EL ROSARIO
RESOLUCIÓN DE APROBACIÓN No. 0482 DE ABRIL 26 DE 2004
NIT. 817.005.597-1 DANE 319455000200

AÑO LECTIVO: 2024 PERIODO: PRIMERO ÁREA: CIENCIAS NATURALES GRADO: SÉPTIMO
 INTENSIDAD HORARIA SEMANAL: 4 NÚMERO DE HORAS X PERIODO: 40 DOCENTE: Yudy M. Fernandez

ESTANDARES:						
Entorno físico: Establezco relaciones entre las características macroscópicas y microscópicas de la materia y las propiedades físicas y químicas de las sustancias que la constituyen.						
Entorno vivo: Identifico condiciones de cambio y equilibrio en los seres vivos y en los ecosistemas						
Ciencia tecnología y sociedad: Evaluó el potencial de los recursos naturales, la forma como se han utilizado en desarrollos tecnológicos y las consecuencias de las acciones del ser humano sobre ellas						
Cod	CONTENIDOS	DBA:			INDICADORES DE DESEMPEÑO	MATERIAL/ APOYO DIDÁCTICO
		CONOCER	HACER	SER		
1	Competencias científicas	Indagar	Explicación de fenómenos	Uso del pensamiento científico		
2	División celular	Indaga sobre las etapas de la reproducción o división celular y como esta participa en la organización celular de los seres vivos. Describe la importancia de los tejidos fundamentales en el desarrollo de los seres vivos	Comprueba de forma experimental cómo es la formación de tejidos en plantas y animales y resuelve las preguntas que surgen durante el desarrollo de las actividades. Establezco diferencias entre tejidos conductores, fundamentales y tejidos protectores	Comprende que la donación de órganos es una alternativa de vida para muchos seres humanos y da valor al trabajo científico, los adelantos tecnológicos que han permitido mejorar su calidad de vida Respeto y valora el trabajo en equipo como elemento importante para el aprendizaje.	Interpreta modelos sobre los procesos de división celular (mitosis) como mecanismos que permiten explicar la regeneración de tejidos y el crecimiento de los organismos.	Videos Trabajos escritos Dinámicas evaluativas Maquetas Práctica experimental
3.	Los tejidos Tejidos vegetales y tejidos animales Un cuerpo de sabiduría: Los órganos					
4	La reproducción en los seres vivos Tipos de reproducción Reproducción en seres vivos Reproducción en el ser humano	Reconoce los diferentes tipos de reproducción en los seres vivos	Explica los sistemas de reproducción sexual y asexual en animales y reconoce sus efectos en la variabilidad y preservación de especies	Explica la importancia de la aplicación de medidas preventivas de patologías relacionadas con el sistema reproductor	Justifica la importancia de la reproducción en el mantenimiento de la variabilidad	Videos Trabajos escritos Dinámicas evaluativas Maquetas Práctica experimental

				Identifica riesgos y consecuencias físicas y psicológicas de un embarazo en la adolescencia.		
--	--	--	--	--	--	--

AÑO LECTIVO: 2024 PERIODO: SEGUNDO DOCENTE: Yudy M. Fernandez
 AREA: CIENCIAS NATURALES GRADO: SÉPTIMO

INTENSIDAD HORARIA SEMA NÚMERO DE HORAS X PERIODO: 40

ESTÁNDARES:						
Entorno físico: Establezco relaciones entre las características macroscópicas y microscópicas de la materia y las propiedades físicas y químicas de las sustancias que la constituyen.						
Entorno vivo: Identifico condiciones de cambio y equilibrio en los seres vivos y en los ecosistemas						
Ciencia tecnología y sociedad: Evaluó el potencial de los recursos naturales, la forma como se han utilizado en desarrollos tecnológicos y las consecuencias de las acciones del ser humanos sobre ellas						
C od	CONTENIDOS Competencias científicas	DBA:			INDICADORES DE DESEMPEÑO	MATERIAL/ APOYO DIDÁCTICO
		CONOCER Indagar	HACER Explicación De Fenómenos	SER Uso del conocimiento científico		
7	La excreción en los seres vivos Los sistemas excretores Excreción en el ser humano	Reconoce la importancia de la excreción en los seres vivos	Establece diferencias entre los sistemas de excreción de los seres unicelulares, plantas, animales y el ser humano	Me informo para participar en debates sobres temas de interés general en ciencias	Indica las estructuras que hacen parte de los sistemas excretores en seres vivos, su función e importancia Reconoce la importancia y función del sistema óseo y se interesa por su cuidado	Videos Trabajos escritos Dinámicas evaluativas Maquetas Práctica experimental
8	Sistema óseo en los animales Organización del sistema óseo Enfermedades del sistema óseo	Identifica la composición, función e importancia del sistema óseo	Establece la relación entre el sistema óseo y otros sistemas de órganos	Siente interés por realizar actividades físicas y deportivas que le permitan una buena salud de su cuerpo		
10	EL SISTEMA MUSCULAR Clasificación de los músculos Organización del sistema muscular	Identifica la composición, función e importancia del sistema muscular	Establece la relación entre el sistema muscular y otros sistemas de órganos	Siente interés por realizar actividades físicas y deportivas que le permitan una	Reconoce la importancia y función del sistema muscular y se interesa por su cuidado	Videos Trabajos escritos Dinámicas evaluativas Maquetas

	Lesiones del sistema muscular			buena salud de su cuerpo		Práctica experimental
--	-------------------------------	--	--	--------------------------	--	-----------------------

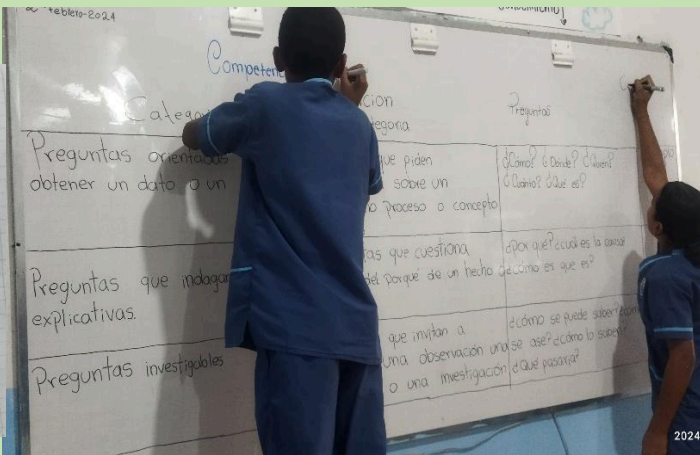
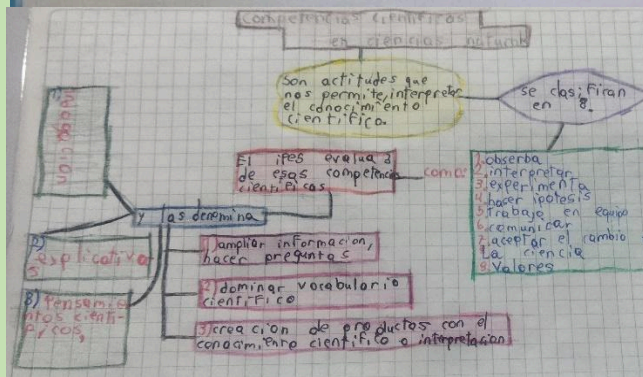
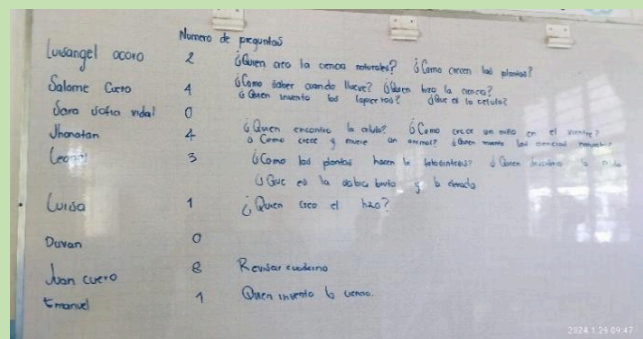
AÑO LECTIVO: 2022 PERIODO: TERCERO ÁREA: CIENCIAS NATURALES
 GRADO: SEPTIMO DOCENTE: Yudy M. Fernandez
 INTENSIDAD HORARIA SEMANAL: 4 NÚMERO DE HORAS X PERIODO: 40

ESTÁNDARES:						
Entorno físico: Establezco relaciones entre las características macroscópicas y microscópicas de la materia y las propiedades físicas y químicas de las sustancias que la constituyen.						
Entorno vivo: Identifico condiciones de cambio y equilibrio en los seres vivos y en los ecosistemas						
Ciencia tecnología y sociedad: Evaluó el potencial de los recursos naturales, la forma como se han utilizado en desarrollos tecnológicos y las consecuencias de las acciones del ser humanos sobre ellas						
C od	CONTENIDOS Competencias científicas	DBA:			INDICADORES DE DESEMPEÑO	MATERIAL/ APOYO DIDÁCTICO
		CONOCER Indagar	HACER Explicación de fenómenos	SER Uso del pensamiento científico		
	Mezclas: Separación de mezclas	Comprendo las diferentes separaciones de mezclas	Aplico lo aprendido para la separación de mezclas	Valoro cada uno de los procesos químicos, presentes en la naturaleza y los seres vivos	Realiza pequeñas prácticas experimentales que evidencian la comprensión de, mezclas, el uso de la tabla periódica y la estructura de la materia	Vídeos Trabajos escritos Dinámicas evaluativas Maquetas Práctica experimental
	Estructura de la Materia Estructura atómica Número atómico, número masa, isotopos					
	Tabla Periódica de los elementos químicos					

Anexo 6. Aplicación de talleres neurodidácticos

Introducción a las competencias científicas	Taller neurodidáctico uno
Título:	Introducción a las competencias científicas
Logro cognitivo a desarrollar:	Comprender que son las competencias científicas y la importancia de generar preguntas de investigación.
Competencia científica principal:	Indagación
Aporte de la Neurodidáctica:	Motivación mediante el juego
Tiempo de duración:	2 horas
Materiales:	Bombas de colores, papeles de colores tablero marcadores
Desarrollo de la actividad:	Con anticipación se explica al grupo que son las competencias científicas, y se solicita a dos líderes para que plasmen en el tablero la información sobre los tres tipos de preguntas en ciencias naturales Posteriormente se reúnen en grupos de cuatro integrantes y en un papelito blanco generaran preguntas conceptuales, en el papel rojo preguntas explicativas y en el amarillo preguntas investigativas. Gana puntos positivos el grupo que lo haga mejor, para evaluar la actividad de manera individual desarrollan un mapa conceptual.

Evidencia fotográfica de la actividad



Introducción a las competencias científicas	Taller neurodidáctico dos
Título:	Reto Generación de preguntas explicativas y de investigación.
Logro cognitivo a desarrollar: Competencia científica principal:	Desarrollar preguntas conceptuales, explicativas e investigativas Indagación
Aporte de la Neurodidáctica:	Inteligencias múltiples (destreza, trabajo en equipo, individual, dibujo, manejo de espacio, creatividad, comprensión)
Competencia científica principal:	
Tiempo de duración:	2 horas
Materiales:	Cartulina, tijeras, marcadoras, colores y cinta, tablero, pelota
Desarrollo de la actividad:	Los estudiantes deben cumplir 5 retos, uno buscar a un compañero y construir una pregunta conceptuales, explicativas y científicas dos , buscar a otra pareja para que responda, tres . Realizar un dibujo de la pregunta explicativa cuatro . Organizar la información en la cartulina cinco . Tomar la pelota del pupitre del profesor, para lanzar 5 veces a su compañero y luego plasmar esa información en el tablero, puntos positivos al grupo que lo logre.

Evidencia fotográfica de la actividad

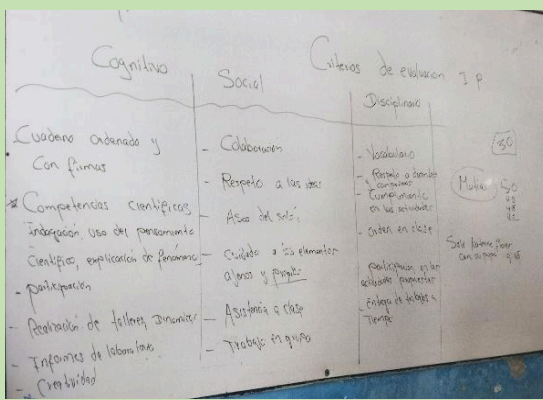
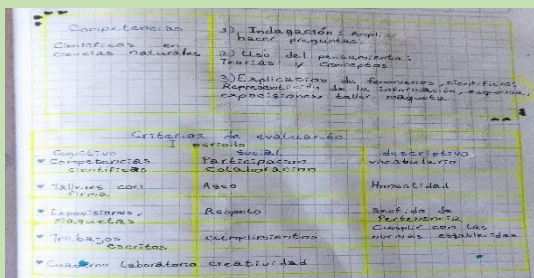


Preguntas Conceptuales	Preguntas explicativas	Preguntas de Investigación
¿Cómo es la cadena alimenticia de los venenos de los seres vivos?	¿Por qué los moluscos son muy flexibles?	¿Cómo se puede saber cuáles son los organismos?
¿Cuándo nacieron los seres vivos?	¿Cuál es la característica que los organismos celulares se distinguen?	
¿Dónde se ubican los organismos?	¿Cómo es que es que las plantas hacen la fotosíntesis?	
¿Cuál es el reino Protista?		¿Se podría si los puntos no existieran?
¿Quiénes describieron el reino de los hongos?		





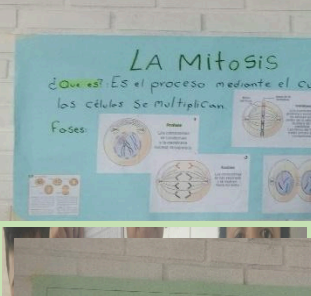
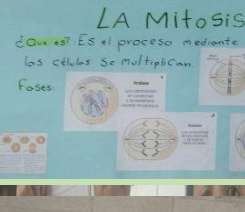
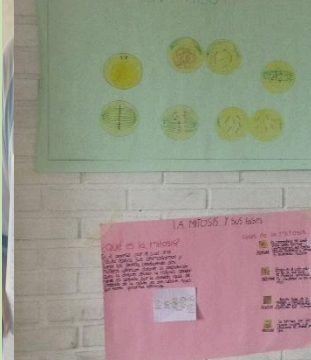
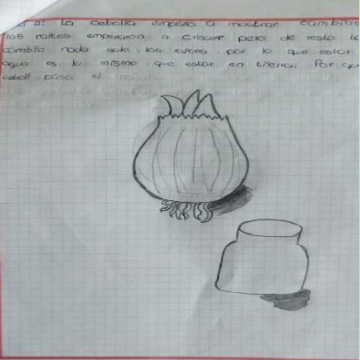
Introducción a las competencias científicas	Taller neurodidáctico cuatro
Título:	Explicación de un fenómeno científico activando la Percepción atención y memoria
Logro cognitivo a desarrollar:	Explicar cómo funciona la reproducción celular, mediante una lectura activa.
Competencia científica principal:	Explicación de un fenómeno científico activando la percepción, atención y memoria
Aporte de la Neurodidáctica:	Inteligencia múltiple verbal lingüística
Tiempo de duración:	2 horas
Materiales:	Tablero, marcador y dos copias con la lectura el cáncer y el ciclo celular, y un pito
Desarrollo de la actividad: https://es.khanacademy.org/science/ap-biology/cell-communication-and-cell-cycle/regulation-of-cell-cycle/a/cancer	Se escribe en el tablero los criterios de evaluación generales a tener en cuenta en cada taller, que incluye las competencias científicas, en el aspecto académico, Se organizan en mesa redonda, se invita a un estudiante al centro para que empiece a leer hasta donde el profe pite, luego el estudiante debe generar una pregunta a otro compañero, de lo leído; si éste responde bien, puntos positivos para ambos, sino deberán copiar el párrafo. Los puntos positivos o perdidos se visualizan en el tablero.

Evidencia fotográfica de la actividad



Introducción a las competencias científicas	Taller neurodidáctico cinco
Título:	Explicación del fenómeno científico reproducción asexual
Logro cognitivo a desarrollar:	Explicar los tipos de reproducción asexual, como gemación, bipartición, fragmentación, esporulación.
Competencia científica principal:	Explicación del fenómeno científico
Aporte de la Neurodidáctica:	Inteligencia múltiple espacial, musical, y lógico matemática
Tiempo de duración:	2 horas
Materiales:	Reglas, tijeras cartulina, tablero, marcador y un parlante.
https://youtu.be/187KwdBsBiA	Después de dar una breve explicación a los tipos de reproducción asexual, y de solicitar con anticipación indagación sobre el tema, se solicita que, de manera individual, escojan un tipo de reproducción asexual, realicen un título, un respectivo dibujo y la explicación de la reproducción asexual escogida, una vez terminada se organizan por filas y deben agrupar las fichas correctamente, mientras suene la música



Introducción a las competencias científicas	Taller neurodidáctico solo
Título:	Reproducción celular
Logro cognitivo a desarrollar: Competencia científica principal:	Identificar las fases del ciclo celular científico Explicación del ciclo científico
Aporte de la Neurodidáctica:	Inteligencia visual espacial
Tiempo de duración:	2 horas
Materiales:	Reglas, tijeras, cinta adhesiva, tablero, microscopio, agua para el laboratorio, frascos de composita, palillos, dos cebollas, cabezonas
	<p>Los grupos de 5 personas realizan la actividad con la ayuda de la guía de laboratorio y registran datos observando las células de la cebolla al microscopio. Para comprender la reproducción celular por mitosis mediante el uso de un modelo de un microscopio que cada observador tendrá a su disposición en una tabla de datos considere, teniendo en cuenta aspectos como la letra, la ortografía, el diseño, luego en grupos y por filas deben recrear en el tablero las fases de las</p>
Evidencia fotográfica de la actividad	
<p>Guía de laboratorio 1. Eje: Vuelo M. Formador: Grado Séptimo Fecha: _____ Ciencias Naturales</p> <p>Tema: Mitosis de la cebolla</p> <ol style="list-style-type: none"> Copias en su cuaderno el siguiente texto: <p>La mitosis es el proceso por el que las células se dividen de forma que el material genético se reparte por igual entre las dos células hijas, y así las dos son genéticamente iguales. En las plantas la mitosis se produce sobre todo en los meristemas, que son los tejidos que permiten el crecimiento de la planta y que se encuentran, entre otros lugares, en los extremos de los tallos y de las raíces.</p> <ol style="list-style-type: none"> Realiza el siguiente procedimiento: <ol style="list-style-type: none"> Lima un frasco de composita con agua y coloca un bulbo de cebolla sujeto con dos o tres palillos de manera que la parte superior quede sumergida en el agua; espera entre 2-4 días aparecerán numerosas raicillas en crecimiento de unos 3 o 4 cm de longitud. Como se observa en la figura.  <p>LA MITOSIS Y SUS FASES Proceso por el cual una célula eucariota produce dos células hijas con la misma información genética.</p> <p>FASES</p> <ul style="list-style-type: none"> Profase Metafase Anafase Telofase Citocinesis <p>Interfase: periodo preparatorio de la célula.</p> <p>Condensación: el material genético se condensa en cromosomas.</p> <p>Desaparece el núcleo.</p> <p>Separación de los cromosomas.</p> <p>Reaparece el núcleo.</p> <p>Formación de la membrana celular.</p> <p>Formación de la pared celular.</p>	  <p>LA MITOSIS ¿Qué es? Es el proceso mediante el cual las células se multiplican.</p> <p>Fases:</p>   <p>LA MITOSIS</p> <p>En la mitosis la célula se divide en dos células hijas.</p> <p>Las células hijas son idénticas a la célula madre.</p> <p>El proceso de la mitosis se divide en cuatro fases: profase, metafase, anafase y telofase.</p>  <p>LA MITOSIS Y SUS FASES</p> <p>¿Qué es la mitosis?</p> <p>Es el proceso de división celular que produce dos células hijas genéticamente idénticas a la célula madre.</p> <p>Las fases de la mitosis son:</p> <ul style="list-style-type: none"> Profase Metáfase Anafase Telofase Citocinesis
<p>Cada integrante del grupo debe desarrollar en su cuaderno, muchos apuntes en la elaboración de esta práctica experimental. No olviden colocar la fecha en cada actividad.</p>	

Introducción a las competencias científicas	Taller neurodidáctico nueve
Título:	Recursos digitales
Logro cognitivo a desarrollar: Competencia científica principal	Evaluación los temas vistos Educaplay Uso del conocimiento científico.
Aporte de la Neurodidáctica:	Utilización de juegos on line como Educaplay
Tiempo de duración:	2 horas
Materiales:	Celular con conexión a internet
https://es.educaplay.com/recursos-educativos/12209270	A cada estudiante se le envía mediante la madre representante del grado séptimo, un link donde acceden a una evaluación interactiva en la plataforma Educaplay en forma de juego, la cual estará disponible en un horario y día fijo, se les pide enviar evidencias con pantallazo al grupo de wasap, para que todos conozcan sus puntajes.

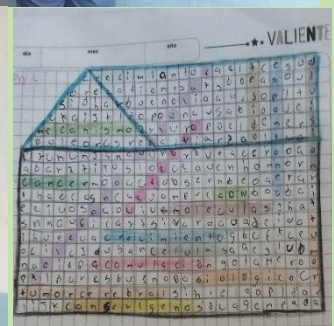
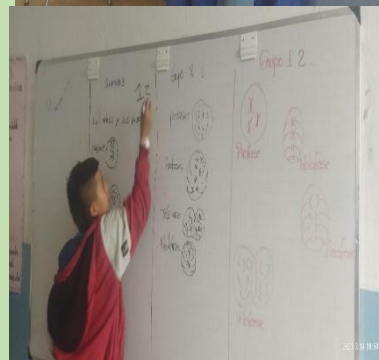
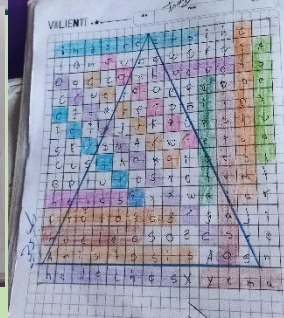
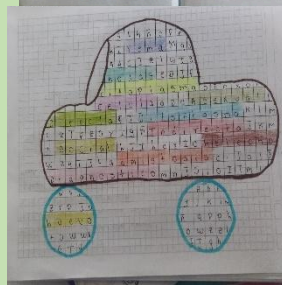
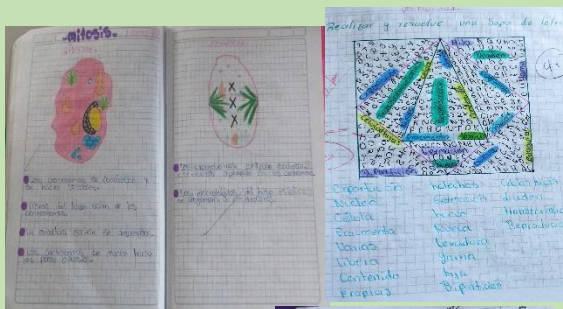
Evidencia fotográfica de la actividad


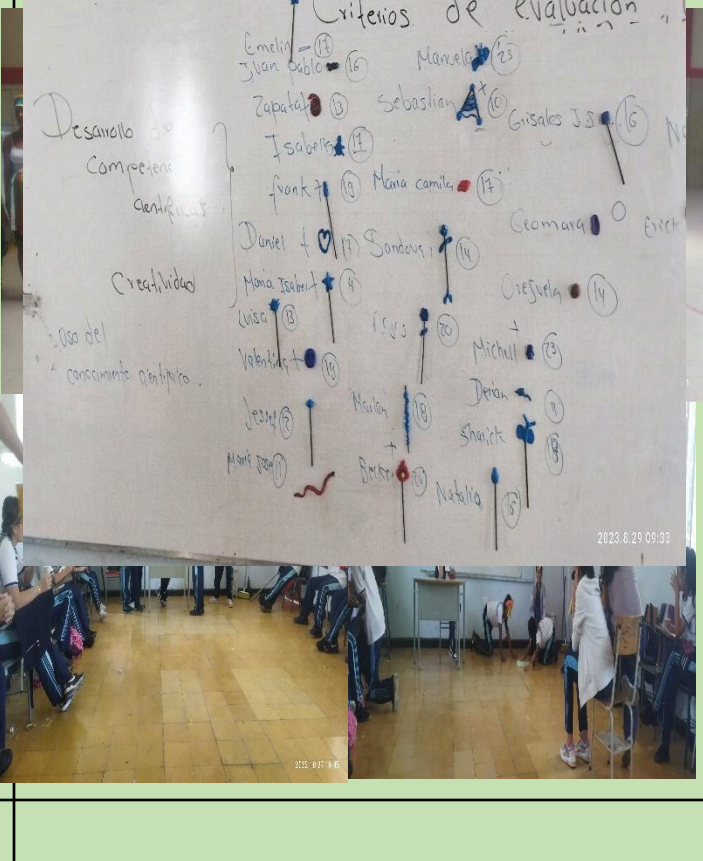
The left side of the image shows a WhatsApp chat interface. The chat is with 'Sury Casso Madre Rep...'. It contains several messages, including a score report from 'Ever Be...' and 'Laura sof', a message from 'Danny V...', and a message from 'Sury Casso Madre Representante 71' asking 'Que pena con tigo mira la de la niña'. There are also messages of gratitude and feedback from the mother. The right side shows a screenshot of the Educaplay evaluation interface, displaying a question about 'Las preguntas de indagación son:' with three options (A, B, C) and a 'Comenzar' button.

The right side of the image shows a collage of screenshots from the Educaplay evaluation interface. The top left screenshot shows a question: 'Selecciona la respuesta correcta y ayuda a la rana a llegar a la orilla, éxitos.' with a score of 25.000 and a timer of 00:00:39. The top right screenshot shows a question: 'Ej: La revolución francesa... Todas las actividades' with a 'Comenzar' button. The bottom left screenshot shows a title screen for 'Reproducción Celular Mapa interactivo' with a score of 100 and a timer of 00:00:35. The bottom right screenshot shows a question: 'Profase (Los cromosomas son visibles.)' with a 'Comenzar' button and a timer of 00:08.

Introducción a las competencias científicas	Taller neurodidáctico diez
Título:	Uso del conocimiento científico evaluación fases de la mitosis
Logro cognitivo a desarrollar:	Identificar el conocimiento adquirido, sobre las fases de la mitosis mediante la lúdica.
Competencia científica principal:	Uso del conocimiento científico
Aporte de la Neurodidáctica:	Inteligencia corporal cinestesia, visualizando la destreza y habilidad para coordinar
Tiempo de duración:	2 horas
Materiales:	Marcadores, tablero y cuadernos de apuntes y un parlante
	Se organizan grupos, según las filas en fila uno dos y tres. Cada integrante le da puntos al grupo de la fila si cumple retos como: el primero en dibujar el anafase, los que dibujen todas las fases, el que explique la fase dibujada, el que saque el que en su cuaderno haga las fases pintadas y ordenadas. Se coloca música dinámica durante la actividad, los grupos más coordinados y organizados tienen puntos positivos.

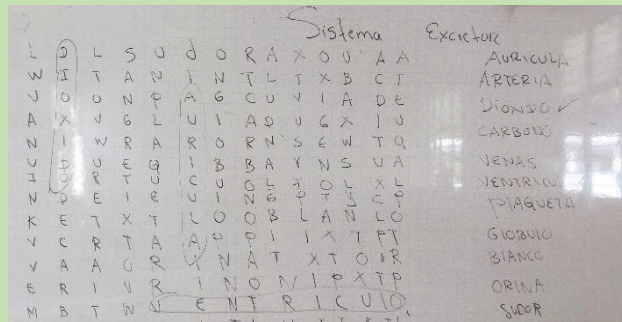
Evidencia fotográfica de la actividad







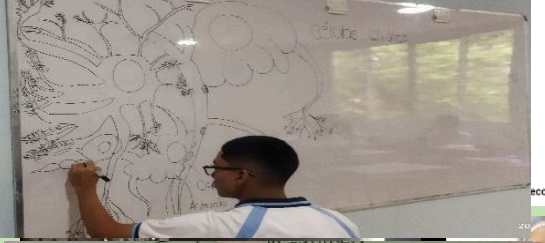
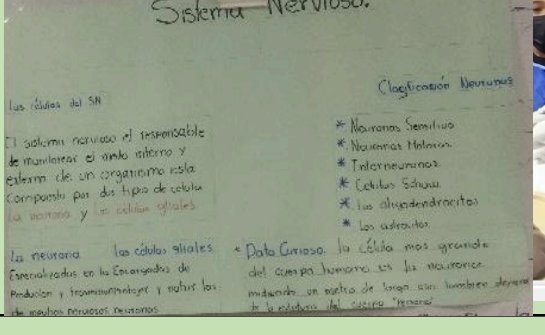

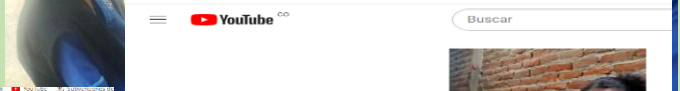


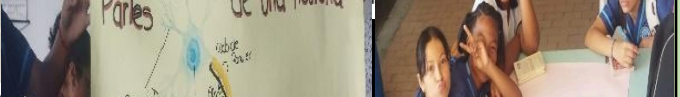



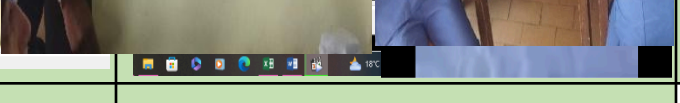

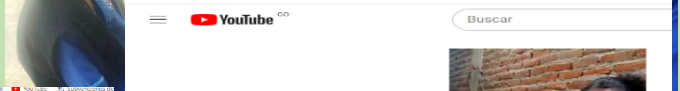


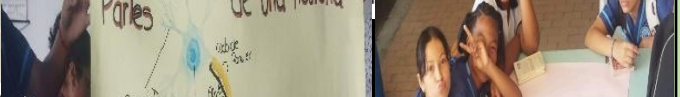



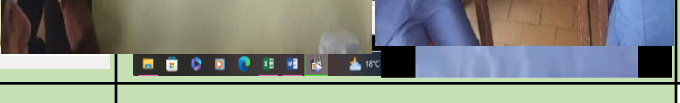
<p>Introducción a las competencias científicas</p>	<p>Taller de neurodidáctica con doce</p>
<p>Título:</p>	<p>Problemas de biodiversidad en ciencias naturales</p>
<p>Logro cognitivo a desarrollar:</p>	<p>Identificar las problemáticas de biodiversidad en el campo de acción y su impacto.</p>
<p>Competencia científica principal:</p>	<p>Uso del conocimiento científico</p>
<p>Aporte de la Neurodidáctica:</p>	<p>Fomentar la creatividad</p>
<p>Tiempo de duración:</p>	<p>4 horas</p>
<p>Materiales:</p>	<p>Máscara de plastilina uhar, marcadores y tabicador y un</p>
<p></p>	<p>Una vestimenta hecha con un tipo de tela que permita crear algo.</p>
<p></p>	<p>Los estudiantes en el aula de ciencias de la observación ambiental que en su momento deberán relacionar los conocimientos representados en la actividad, como en el caso de la actividad de teatro.</p>
<p></p>	<p>Con anticipación diseñan y elaboran los materiales según lo que escojan.</p>
<p></p>	<p></p>
<p>Evidencia fotográfica de la actividad</p>	<p></p>
	





Introducción a las competencias científicas	Taller neurodidáctico trece
Título:	Introducción al tema de excreción
Logro cognitivo a desarrollar: Competencia científica principal:	Comprender sobre la excreción en plantas y animales Indagación
Aporte de la Neurodidáctica:	Metacognición y autorregulación
Tiempo de duración:	2 horas
Materiales:	Cuaderno, colores, marcador y tablero
	Se realice una breve explicación del tema, luego se elabora una sopa de letras grupal, para explicar cada termino por último cada estudiante elabora un dibujo en el cuaderno sobre lo que entendió, pero debe exponerse en forma de cuadro y llamar a alguien externo para que diga cual, le llamo la atención.

Evidencia fotográfica de la actividad



<p>Introducción a las competencias científicas</p>	<p>Taller neurodidáctico catorce</p>
<p>Título:</p>	<p>Organización de la nefrona</p>
<p>Logro cognitivo a desarrollar:</p>	<p>La autorregulación y la meta cognición</p>
<p>Aporte de la Neurodidáctica: Competencia científica principal:</p>	<p>Diseño de plano. Indagación</p>
<p>Tiempo de duración:</p>	<p>2 horas</p>
<p>Materiales:</p>	<p>Cuaderno, colores, pinturas, pegante, tijeras, temperas, plastilina</p>
	<p>Se realice una breve explicación del tema, luego se elabora un diseño de la nefrona y posteriormente un rompecabezas que armaran en grupos</p>
<p>Evidencia fotográfica de la actividad</p>	

Introducción a las competencias científicas	Taller neurodidáctico	Taller neurodidáctico quince
Título:	Sistema nervioso	Observación de la nefrona práctica experimental
Logro cognitivo a desarrollar:	Ampliar las conexiones neuronales desde ya tematicar sistema nervioso.	Observar la estructura interna y externa del riñón haciendo uso del pensamiento científico.
Competencia científica principal:	Indagación	Indagación.
Aporte de la Neurodidáctica:	Aprendizaje multisensorial	Autorregulación
Tiempo de duración:	2 horas	2 horas
Materiales:	Cartulina	Video You Tube, reactivos, bata de laboratorio, colores, regla, marcadores, parlante con música
<p>https://youtu.be/rG1A5wC0Dj4?si=SnIKWvLoRvWac2G</p> <p>https://youtu.be/uLJEHsNcrWA?si=T5EoJZRyXhg8vqi</p> <p>https://youtu.be/kL72ELvWp24</p>	El salón se organiza en tres grupos. Se entrega una lectura por grupo del sistema nervioso y en una cartulina ellos deberán organizar la información los criterios de evaluación serán You Tube, siguen las instrucciones ahí contenido, creatividad, ortografía, presentación y tamaño de la letra, se amenza con música	El salón se organiza en tres grupos. Se entrega una lectura por grupo del sistema nervioso y en una cartulina ellos deberán organizar la información los criterios de evaluación serán You Tube, siguen las instrucciones ahí contenido, creatividad, ortografía, presentación y tamaño de la letra, se amenza con música
Evidencia fotográfica de la actividad		
   	        	        

Introducción a las competencias científicas	Taller neurodidáctico diecisiete
Título:	Funcionamiento del cerebro
Logro cognitivo a desarrollar:	Reconocerla importancia de los neurotransmisores presentes en el funcionamiento del cerebro, así como algunos componentes
Competencia científica:	Explicación de fenómenos científicos.
Aporte de la Neurodidáctica:	Trabajar la memoria mediante imágenes, trabajo individual en grupo y así explicar la función de neurotransmisores como endorfina, dopamina, acetil colina adrenalina, noradrenalina
Tiempo de duración:	2 horas
Materiales:	Imágenes impresas, fichas con los elementos de la tabla periódica, parlante con música y bolsa de dulces.
Evidencia fotográfica de la actividad	
	
	

Introducción a las competencias científicas	Taller neurodidáctico dieciocho
Título:	Disección del cerebro
Logro cognitivo a desarrollar: Competencia científica principal:	Identificar las partes del cerebro, mediante trabajo experimental <u>Explicación de fenómenos científicos.</u>
Aporte de la Neurodidáctica:	Planeación y organización individual y en grupo
Tiempo de duración:	Dos horas
Materiales:	Cerebro de res, bata de laboratorio, palillos, cinta, guía de laboratorio, lapicero, guantes, bisturí, metro.
	En grupos, seguían con la guía de laboratorio y entregan informe escrito de lo realizado.

Evidencia fotográfica de la actividad

4. Posteriormente, selecciona uno de los hemisferios con el bisturí y corta el cuerpo calloso, en su parte anterior, así libera la corteza y girus de preces, así comienza el trabajo.

5. Luego realiza un corte en sus anchuras. No olvides que cuando así, como se observó en la imagen y video de) el nivel de la corteza (que registra los movimientos), la corteza cerebral, la corteza motora (parte de la corteza) y la corteza pre-motora, lenguaje y regulación de la conducta y otros en parte, con los palillos y las etiquetas.

6. Por eso se publica y con la ayuda, como se registra, se se libera, así como se libera y así se está liberando un hemisferio diferente ¿qué parte con los palillos? (CORTEZA MOTORA, CORTEZA PRE-MOTORA y CORTEZA CEREBRAL)

7. Después de esto, se puede observar en video, que se registra la corteza cerebral, de la corteza del cerebro de res y con la ayuda de los palillos y las etiquetas.

8. Con un palillo realiza un corte en la corteza cerebral, así como se libera, así como se libera y así se está liberando un hemisferio diferente ¿qué parte con los palillos? (CORTEZA MOTORA, CORTEZA PRE-MOTORA y CORTEZA CEREBRAL)

9. Después de esto, se puede observar en video, que se registra la corteza cerebral, de la corteza del cerebro de res y con la ayuda de los palillos y las etiquetas.

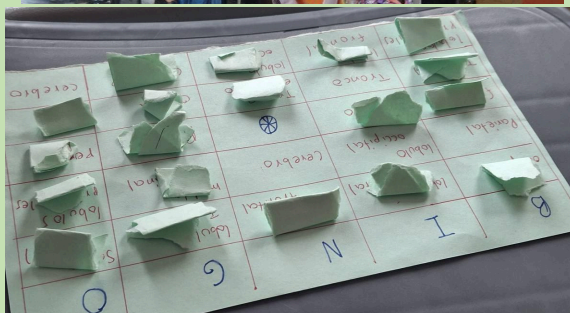



Introducción a las competencias científicas	Taller neurodidáctico diecinueve
Título:	Trasmisión del impulso nervioso
Logro cognitivo a desarrollar:	Explicar un fenómeno científico mediante la exposición grupal y el debate.
Competencia científica principal:	Uso comprensivo del conocimiento científico
Aporte de la Neurodidáctica:	Elaboración de maquetas para destacar la creatividad, cumplimiento y compromiso
Tiempo de duración:	Dos horas
Materiales:	Maqueta cerebro, maqueta gradiente de concentración, cartelera, dibujos del cerebro
	Según ellos han escogido, se les entrega la lectura y ellos organizan la exposición, generando preguntas


Evidencia fotográfica de la actividad

Introducción a las competencias científicas	Taller neurodidáctico veinte
Título:	Técnicas de relajación y cuidado del sistema nervioso
Logro cognitivo a desarrollar:	Mejorar el sistema nervioso mediante técnicas de relajación y el juego.
Competencia científica principal	Explicación de fenómeno científicos.
Aporte de la Neurodidáctica:	Lúdica
Tiempo de duración:	2 horas
Materiales:	Música, juegos de mesa como parques, bingo ajedrez
	Se explica previamente la importancia de cuidar el sistema nervioso, disminuyendo el estrés y disfrutando de una ronda de juegos y dinámicas para mejorar su bienestar mental y físico.

Evidencia fotográfica de la actividad



Introducción a las competencias científicas	Taller neurodidáctico veintiuno
Título:	Organización del sistema óseo, resolución de problemas.
Logro cognitivo a desarrollar: Competencia científica principal:	Construir un esqueleto en grupo con los recursos del medio. Indagación
Aporte de la Neurodidáctica:	Resolución de problemas
Tiempo de duración:	2 horas
Materiales:	Cartulina, papel reciclable, pegante
	Los estudiantes deben organizarse en grupos de cuatro y crear un esqueleto móvil, buscando elementos de su entorno, en un tiempo determinado, luego se les entrega una copia del esqueleto y material para que diseñen el esqueleto humano, el grupo ganador tiene 5.0.
Evidencia fotográfica de la actividad	

Introducción a las competencias científicas	Taller neurodidáctico veintidós
Título:	Funciones del sistema óseo
Logro cognitivo a desarrollar:	El estudiante con el cuerpo comprenda las principales funciones del sistema óseo.
Competencias científicas:	Explicación de fenómenos científicos.
Aporte de la Neurodidáctica:	Trabajo en grupo y lúdica
Tiempo de duración:	2 horas
Materiales:	Cuaderno, colores tablero marcadores, bomba y parlante
	Los estudiantes deben organizarse en parejas y realizar con el cuerpo una actividad, que indique movimiento, sostén, almacenamiento de triglicéridos, producción de células sanguíneas, protección, ayudado con bombas y al son de la música posteriormente cada uno realiza un dibujo en su cuaderno
Evidencia fotográfica de la actividad	


Introducción a las competencias científicas	Taller neurodidáctico veintitrés
Título:	Exploración de un campo abierto
Logro cognitivo a desarrollar: Competencia científica a desarrollar	Observación de invertebrados en su hábitat indagación
Aporte de la Neurodidáctica:	Plasticidad cerebral en un entorno natural
Tiempo de duración:	2 horas
Materiales:	Cuaderno, hojas, octavos de cartulina, lápices y colores, cuerda
https://youtu.be/vuJBfiOvr0U	Los estudiantes realizan una salida a la plazoleta municipal para recolectar muestras de tejidos vegetales y organismos, pintar algo inspirado en la naturaleza, dinámicas ambientales
Evidencia fotográfica de la actividad	

Introducción a las competencias científicas	Taller neurodidáctico veinticuatro
Título:	Composición del suelo
Logro cognitivo a desarrollar:	Construir un terrario, identificando los diferentes horizontes del suelo
Aporte de la Neurodidáctica:	Inteligencia naturalista
Tiempo de duración:	2 horas
Materiales:	Cajas de Petri, cucharas, frascos de compota, botellas o frascos de boca ancha. libreta de apuntes
	Los estudiantes realizan una salida a la plazoleta municipal para recolectar muestras de suelo de diferentes colores, conociendo con anticipación que el color define el tipo de horizonte, en grupos de cuatro recogen muestra de tejido vegetal y animal y realizan un terrario identificando, los horizontes.
Evidencia fotográfica de la actividad	

Introducción a las competencias científicas	Taller neurodidáctico veinticinco
Título:	Tejidos vegetales
Logro cognitivo a desarrollar:	Practica experimental para identificar loa tejidos vegetales y obtener pigmentos de diferentes colores.
Competencia científica principal:	Indagación
Aporte de la Neurodidáctica:	Inteligencia naturalista
Tiempo de duración:	2 horas
Materiales:	Bata de laboratorio, guantes, agua, frascos de compota, jeringa sin ajuga, colorantes, agua oxigenada, alcohol, microscopio y guía de laboratorio, flores de diferentes colores
	Los estudiantes se organizan por grupos de 4 o cinco personas, siguen las instrucciones de la guía de laboratorio para observar muestras de tejidos vegetales en el microscopio y luego proceden a extraer el pigmento natural de las flores, al contacto con los reactivos

Evidencia fotográfica de la actividad



Introducción a las competencias científicas	Taller neurodidáctico veintiséis
Título:	Aparato reproductor femenino
Logro cognitivo a desarrollar:	Identificar las principales partes del aparato reproductor femenino
Aporte de la Neurodidáctica:	Neuronas espejo Explicación de fenómenos científicos
Competencia científica principal:	
Tiempo de duración:	2 horas
Materiales:	Laminas impresas a color del aparato reproductor femenino, y de una de sus partes, tablero y marcadores y cinta
	Cada estudiante debe traer una lámina a color de un órgano que corresponda al aparato reproductor femenino y saber su función, luego se organizan los grupos por filas y según corresponda un estudiante representa al grupo, sacará un papel de una bolsa que contiene los siguientes retos: 1 dibujar el aparato reproductor femenino en el tablero con un tiempo límite. 2. explicar las funciones un órgano determinado (endometrio, útero, ovario, etc) 3, Borrar del tablero las partes del aparato reproductor femenino, y anexarlas nuevamente con un tiempo establecido. 4. Observar las imágenes impresas en el tablero por unos minutos y luego hacer el dibujo pintado y completo en el cuaderno, gana la fila con más puntos acumulados.
Evidencia fotográfica de la actividad	

<p>Introducción a las competencias científicas</p>	<p>Taller neurodidáctico veintisiete</p>
<p>Título:</p>	<p>Temas controversiales</p>
<p>Logro cognitivo a desarrollar:</p>	<p>Potenciar el pensamiento crítico desde las ciencias naturales, con temas controversiales</p>
<p>Aporte de la Neurodidáctica: Competencia científica principal:</p>	<p>Neuronas espejó Uso comprensivo del conocimiento científico</p>
<p>Tiempo de duración:</p>	<p>2 horas</p>
<p>Materiales:</p>	<p>Papel periódico, marcadores, televisor</p>
	<p>Los estudiantes observan un video de 3 minutos, sobre el papel de la ciencia en la humanidad y las controversias a temas como la eutanasia, los video juegos, inteligencia artificial, el cambio climático, la muerte de animales para los laboratorios, clonación humana y de animales etc.</p>
<p>Evidencia fotográfica de la actividad</p> 	

Introducción a las competencias científicas	Taller neurodidáctico veintiocho
Título:	Aparato reproductor masculino
Logro cognitivo a desarrollar:	Exponer los cuidados y las partes del aparato reproductor masculino mediante la consulta y organización de imágenes de este.
Competencia científica principal:	Uso comprensivo del pensamiento científico
Aporte de la Neurodidáctica:	Autorregulación y creatividad
Tiempo de duración:	2 horas
Materiales:	Artefacto solicitado previamente, con imágenes del aparato reproductor masculino y según la creatividad del estudiante
https://www.facebook.com/share/p/RQmAPfCozyoyprJ/	Esta actividad también permite, involucrar a la familia en la elaboración del producto, los materiales y lo que se quiere se solicita previamente y cada estudiante expone y muestra su producto final.



Introducción a las competencias científicas	Taller neurodidáctico veintinueve
Título:	Problemáticas ambientales
Logro cognitivo a desarrollar:	Identificar problemáticas ambientales, mediante proyectos de aula.
Aporte de la Neurodidáctica:	Aprendizaje multisensorial
Competencia científica principal:	Indagación
Tiempo de duración:	2 horas
Materiales:	Cuaderno de apuntes y rúbrica de competencias científicas

Salida a la plazuela municipal con previa autorización para realizar una entrevista a los visitantes e identificar por grupos las problemáticas ambientales, haciendo uso de las competencias científicas.



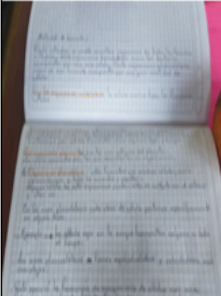

Introducción a las competencias científicas	Taller de Neurodidáctica
Temas científicos	Sistema muscular humano y la red social Facebook
Título cognitivo a desarrollar:	Ruleta digital reproducción celular
Logro cognitivo a desarrollar:	Exponer cuáles son los cuidados y enfermedades del sistema muscular humano
Competencia científica principal:	Análisis de situaciones científicas de un tema visto. Explicación del fenómeno científico
Aporte de la Neurodidáctica:	Uso de Metacognición y activasplasticidad
Tiempo de duración:	2 horas
Materiales:	Computador o tablet con conexión a internet
https://www.facebook.com/profile.php?id=100063971801741&has-naturales-reproducci%ac3%b3n-celular	Los estudiantes surgen indagador sobre el sistema muscular a través de fichas de enfermedades y elaboran dibujos y cuadros sinópticos, arman cada pregunta en un compartido de la red social, marcan Facebook y comentan la participación B, C, D, E, F. Ganó el equipo

Evidencia fotográfica de la actividad

Evidencia fotográfica de la actividad

Introducción a las competencias científicas	Taller neurodidáctico treinta dos
Título:	Exposición final de proyectos.
Logro cognitivo a desarrollar:	Realizar una práctica experimental autónoma sobre reacciones químicas
Competencia científica principal.	
Aporte de la Neurodidáctica:	Plasticidad cerebral, metacognición, neuro plasticidad, inteligencias múltiples, neuronas espejo., creatividad.
Tiempo de duración:	2 horas
Materiales:	A disposición de cada estudiante, según su experimento.
https://wordwall.net/es/resource/87549440/ruleta-ciencias-naturales-reproducci%C3%B3n-celular	Los estudiantes indagan sobre un experimento, que puedan y quieran realizar, consiguen los ma
Evidencia fotográfica de la actividad	

Anexo 7. Observación participante

Control de observación : Institución Educativa el Rosario		ficha de registro digital				
Ciencias Naturales y Educación Ambiental						
Docente : Yudy Margarita Fernandez						
Fecha	Teoría	Cuaderno estudiante	Plan de área en ciencias	Competencias científicas	Evidencia	Interpretación
Jueves 23 de febrero	Las limitaciones Psicosociales intervienen en el desarrollo de sus actividades, poniendo especial interés en los estilos parentales y en la actitud de los adolescentes en la vida escolar. (Espejo 2021)	E1: Se encuentran algunas notas de felicitaciones por el trabajo realizado, se encuentra ordenado y con fechas, así como evaluaciones anexas aprobadas. E2: No hay evidencia de trabajo en clase, cuaderno sin marcar, un poco desordenado, con evaluaciones anexas perdidas	Se registra que el plan de área está diseñado según los estándares curriculares en ciencias naturales para grado séptimo en tres periodos académicos Los temas que por periodo se ven, serían tres sin tener en cuenta los subtemas	Cognitivo: se observa que la evaluación se hace mediante exámenes escritos y talleres Indagación : Se basa en consultas por internet o el significado de palabras en el diccionario		Cuaderno: Los estudiantes reciben mucho contenido temático, lo cual conlleva a que no procesen grandes cantidades de información En la clase de ciencias no se observa el registro de prácticas experimentales, como guías de laboratorio o tablas de análisis.
Jueves 23 de febrero	La indagación se refiere también a las actividades los experimentos y distinción de alternativas, referentes al conocimiento científico y comprensión de conceptos, ¿plasmado en la realización de preguntas? (Fernandez Marchesi, 2021)	E4, estudiante con habilidades para la técnica del Dibujo, pero en situaciones diferentes a las ciencias naturales. E5: En algunos talleres se puede evidenciar presencia de capacidad analítica y pensamiento crítico autónomo	División celular Tejidos vegetales y animales (IP) La excreción, sistema óseo, muscular(IP)	Explicación de fenómenos : En el plan de estudio se propone aplicar el conocimiento, mediante prácticas experimentales		Existen cualidades o habilidades que no se tiene en cuenta en las clases de ciencias, como el orden del cuaderno, la creatividad, el dibujo, la portada. Hay estudiantes que o tienen cuaderno o evidencia de su trabajo en el aula.
Jueves 23 de febrero	La explicación de fenómenos determina el nivel de desempeño para identificar transformaciones del entorno, aplicar conocimiento en una situación dada, describir interpretar y realizar predicciones (p.11) (Barrios y Lozano, 2022)	E6: Cuaderno con ideas planteadas de forma similar a otros, lo que evidencia falta de Autonomía en el procesamiento de la información A nivel general se observa que el contenido plasmado en el plan de área está vinculado a la temática del grado que ven los estudiantes a nivel teórico	Mesclas, estructura de la materia, separación de mezclas, número atómico (III P) Algunos estudiantes, tienen espacios vacíos respecto a las temáticas planteadas y en contraste con el cuaderno de otros compañeros.	Uso del pensamiento científico : Se observa bastante contenido teórico en el cuaderno y de procesamiento de información		Plan de área: A pesar de que los contenidos van acorde a lo que exige el ministerio de educación, se debe hacer una entrevista a profundidad a docentes y estudiantes para <u>determinar</u> las falencias en las competencias científicas. Se debe estructurar el contenido temático orientado a las competencias científicas, y dar <u>aconocer</u> al estudiante cuales son, su importancia, cuales se evaluarán en clase y el estado.
Jueves 23 de febrero	El uso del conocimiento científico es la capacidad de comprensión de conceptos usando nociones y teorías de las ciencias naturales (soto Jiménez et al 2020)					

Anexo 8. Matriz de indicadores de instrumentos.

Indicadores (preguntas de instrumentos, puntos de observación o temas de revisión documental)	Categoría elementos integradores del proceso de enseñanza y aprendizaje en el área de ciencia naturales desde el desarrollo de competencias científicas.
❖ ¿Qué factores psicosociales como síntomas de preocupación, ansiedad irritabilidad, falta de sueño etc. están presentes en los estudiantes?	Las limitaciones Psicosociales intervienen en el desarrollo de sus actividades, poniendo especial interés en los estilos parentales y en la actitud de los adolescentes en la vida escolar. (Espejo 2021)
❖ ¿Cómo se desarrolla la competencia indagación?	La indagación se refiere también a las actividades los experimentos y distinción de alternativas, referentes al conocimiento científico y comprensión de conceptos, ¿plasmado en la realización de preguntas? (Fernandez Marchesi, 2021)
❖ ¿Qué desempeño posee el estudiante, ante una explicación de un fenómeno científico?	La explicación de fenómenos determina el nivel de desempeño para identificar transformaciones del entorno, aplicar conocimiento en una situación dada, describir interpretar y realizar predicciones (p.11) (Barrios y Lozano ,2022)
❖ ¿Cómo se evidencia, en el estudiante la apropiación de la competencia, el uso del conocimiento científico?	El uso del conocimiento científico es la capacidad de comprensión De conceptos usando nociones y teorías de las ciencias naturales (soto (Jiménez et al 2020)
❖ ¿Qué actitudes científicas se describen, en el estudiante?	La actitud de los estudiantes hacia la investigación científica puede ser tomada como un parámetro de la calidad de la educación, y a que desarrollar actitudes y aptitudes positivas (Ortega Carrascos, et al 2018 p.18)
❖ ¿Cómo se desarrolla e incorpora la creatividad en el estudiante, durante una clase de ciencias naturales?	Con los indicadores de la creatividad, se puede determinar las características propias de las personas de amplio aspecto y puede ser desarrollada en diferentes situaciones y contextos, sobre todo en el área educativa y principalmente en las aulas (Barbachan, 2020 p.10)
Indicadores (preguntas de instrumentos, puntos de observación o temas de revisión documental)	Categoría aportes de la Neurodidáctica en el progreso de los estudiantes
❖ ¿Qué tareas metacognitivas realizan los estudiantes?	Los indicadores metacognitivos se refieren a los procesos cognitivos, los contenidos y la habilidad orientada a controlar dichos procesos con la finalidad de organizarlos, revisarlos y modificarlos en función de los progresos (Morales et al 2019 p.17)
❖ ¿Qué valores estarían presentes en el proceso?	Los aspectos sociales, desde la neurodidáctica están reflejados en la formación de valores (Peraba Marín, 2021)
❖ ¿Cómo se conectan los niveles de logro académico de los estudiantes a procesos emocionales?	procesos emocionales está directamente ligada con los niveles de logro académico de los estudiantes
❖ ¿Qué opinión Tiene acerca de la Neurodidáctica en la clase?	La <i>neurodidáctica</i> fomenta la capacidad creativa de los estudiantes, contemplando aspectos sociales, cognitivos, afectivos que contribuyen a forjar experiencias de aprendizaje perdurables (Rodríguez, 2022)
❖ ¿Qué inteligencias múltiples incluir en las clases para desarrollar CC.?	Las inteligencias múltiples favorecen el aprendizaje mediante la sensibilidad neurológica (villar, 2023)
❖ ¿Cómo se manifestó la plasticidad cerebral y las neuronas espejo y el Aprendizaje multisensorial en el proceso?	Los aspectos cognitivos, como la percepción, la memoria, atención y lenguaje que incorporan procesos emocionales está directamente ligada con los niveles de logro académico de los estudiantes. (Montenegro et. al, (2024)
❖ ¿Qué niveles de logro cognitivo abordar con los estudiantes?	El cerebro es social, por lo tanto, el trabajo en grupo es una recompensa cerebral que activa la motivación /aprendizaje (Martínez, 2021)
❖ ¿Cómo motivar a los estudiantes a trabajar en grupo?	

Indicadores (preguntas de instrumentos, puntos de observación o temas de revisión documental)	Categorías modelo epistémico en competencias científicas en el área de ciencias naturales en el nivel de secundaria.
❖ ¿Qué principios neurocientíficos Se involucraron en los talleres neurodidacticas de indagación?	Los principios neurocientíficos del aprendizaje, aplicados al diseño y ejecución de planeaciones didácticas en docentes en formación y en servicio, para lo cual es necesario que los alumnos puedan desarrollar habilidades de planeación bajo los principios de las neurociencias usando a su favor conocimientos sobre los principios de aprendizaje del cerebro (Díaz Cabriales, 2021)
❖ ¿Cómo las competencias científicas, se potenciaron en los talleres neurodidacticas?	
❖ ¿Qué estrategias neurodidacticas se aplicaron?	Las estrategias Neurodidáctica se organizan en operativas, las cuales crea el docente y las socioemocionales y metodológicas (Tacca et al, 2019)
❖ ¿Qué características del estudiante facilitaron o dificultaron el proceso?	
❖ ¿Cuál es la percepción final, sobre las competencias científicas, adquiridas, desde la neurodidactica?	La caracterización del estudiante se vincula con grupos de interacción social es vital para el proceso de acopio e interrelación de experiencias, y que la adquisición y desarrollos de conocimiento esta liado a la emoción y a la motivación, de orden propio o por influencia externa, que a su vez permite la opción de trabajo cooperativo y la aplicación de lo aprendido. (Carrango et al, 2021)

Fuente: elaboración propia

Anexo 9. Guía de entrevista semiestructurada – Grupo Focal

Título del estudio:

Modelo epistémico desde la neurodidáctica para el desarrollo de competencias científicas en Ciencias Naturales con estudiantes de séptimo grado, en la Institución Educativa El Rosario de Miranda Cauca, año lectivo 2025-2026.

Propósito del grupo focal:

Explorar las percepciones, experiencias y reflexiones de los estudiantes sobre las estrategias neurodidácticas implementadas durante los talleres de Ciencias Naturales, y su incidencia en el desarrollo de las competencias científicas.

Datos generales:

Fecha: _____

Lugar: _____

Duración estimada: 45–60 minutos

Participantes: Estudiantes de grado séptimo (6 a 8)

Moderador/a: _____

Relator/a: _____

Instrucciones iniciales para los participantes:

“Queridos estudiantes, muchas gracias por participar. Esta conversación busca conocer sus opiniones y experiencias sobre los talleres de Ciencias Naturales que realizamos. No hay respuestas correctas ni incorrectas, lo importante es lo que ustedes piensan y sienten. Todo lo que digan será confidencial y se usará solo con fines académicos.”

Preguntas orientadoras:

¿Qué estrategias neurodidácticas recuerdas que se aplicaron en los talleres y cómo te ayudaron a aprender Ciencias Naturales?

Sondeo: ¿Qué sentiste al aplicarlas? ¿Qué recuerdas con mayor claridad?

¿Qué tipo de actividades (juegos, música, dibujos, trabajo corporal, salidas de campo, etc.) sentiste que se adaptaban mejor a tu forma de aprender?

Sondeo: ¿Por qué crees que esas actividades te ayudaron más?

¿En qué momentos sentiste que repetías, mejorabas o transformabas lo aprendido en actividades nuevas?

Sondeo: ¿Puedes dar un ejemplo de cuándo aplicaste algo aprendido en otro contexto?

¿Qué acciones o conductas de tus compañeros adoptaste para resolver problemas científicos o entender mejor un tema?

Sondeo: ¿Cómo te ayudó el trabajo en grupo o la observación de otros?

¿Qué características tuyas o de tus compañeros facilitaron o dificultaron el aprendizaje en los talleres (por ejemplo: atención, motivación, cansancio, emociones)?

Sondeo: ¿Cómo influyeron tus emociones en el aprendizaje?

Después de los talleres, ¿cómo percibes tus avances en competencias científicas (como preguntar, explicar fenómenos o usar el conocimiento en situaciones nuevas)?

Sondeo: ¿En qué te sientes más seguro o capaz ahora?

¿Crees que las bases neurodidácticas que se aplicaron te ayudaron a comprender mejor la ciencia?

Sondeo: ¿Qué parte te pareció más útil o diferente de las clases normales?

Cierre:

“Muchas gracias por compartir sus ideas. Lo que han dicho es muy valioso para entender cómo aprenden Ciencias Naturales y cómo podemos mejorar las estrategias de enseñanza. ¿Hay algo más que quieran agregar?”

Observaciones del moderador:

Nivel de participación: _____

Ambiente emocional del grupo: _____

Aspectos emergentes o destacados: _____

Anexo 10. Validación del modelo epistémico

INSTRUMENTO DE VALIDACIÓN DE CONTENIDO POR JUICIO DE EXPERTOS

Autora: Yudy Margarita Fernández Trujillo
Licenciada en Educación Básica con Énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental
Magíster en Educación
C.C. 34.323.155

Modelo epistémico desde la neurodidáctica para el desarrollo de competencias científicas en Ciencias Naturales con estudiantes de grado séptimo de la Institución Educativa El Rosario, Miranda, Cauca, año lectivo 2024–2025

Estimado/a especialista:

El presente instrumento tiene como propósito recoger su valoración experta sobre la pertinencia, coherencia, claridad y aplicabilidad del Modelo Epistémico desde la Neurodidáctica para el Desarrollo de Competencias Científicas en Ciencias Naturales. Su aporte permitirá fortalecer la validez teórica y metodológica del modelo antes de su implementación. Se agradece realizar observaciones cualitativas y cuantitativas según los criterios propuestos.

Criterio de evaluación	Descripción del criterio	Valoración (1–5)	Observaciones cualitativas
Pertinencia	El modelo responde a las necesidades educativas y al contexto de enseñanza de las ciencias.	5	Altamente contextualizado al entorno de Miranda, Cauca, y responde a los desafíos reales del aprendizaje científico.
Coherencia interna	Existe correspondencia entre fundamentos teóricos, objetivos, componentes y fases del modelo.	5	La correspondencia entre los fundamentos teóricos, objetivos y fases está claramente demostrada.
Claridad conceptual	Los conceptos neurodidácticos y epistémicos están definidos y relacionados de forma comprensible.	4.5	Excelente nivel de definición. Sugiero incluir un esquema gráfico que relacione explícitamente los conceptos epistémicos y neurodidácticos
Innovación / originalidad	Aporta un enfoque novedoso o integrador respecto a modelos existentes.	5	Combinar epistemología escolar y neurodidáctica en un modelo aplicado es un aporte original y poco explorado en el contexto colombiano
Aplicabilidad pedagógica	Puede ser implementado en el aula de Ciencias Naturales con estudiantes de secundaria.	5	Las fases, talleres y recursos son viables en aula con bajo costo y gran impacto.
Consistencia epistemológica	El modelo refleja una comprensión sólida del conocimiento científico escolar y sus procesos.	5	Fundamentación rigurosa en Porlán, Sanmartí, Chalmers, Harlen y Furman. Excelente equilibrio entre teoría y práctica.
Contribución a las competencias científicas	Evidencia estrategias que promueven explicación, indagación y uso del conocimiento.	5	Las tres competencias del MEN están claramente operacionalizadas con indicadores.
Sustento neurodidáctico	Integra adecuadamente principios del funcionamiento cerebral, emoción, motivación y aprendizaje.	5	Basamento sólido en Mora, Tokuhama-Espinosa, Jensen y Furman. Se evidencia comprensión de la relación cerebro–emoción–aprendizaje

Escala sugerida: 1 = Muy bajo, 2 = Bajo, 3 = Medio, 4 = Alto, 5 = Muy alto

Valoración global del modelo:

Sí Parcialmente No

Observaciones generales:

Estas no alteran la validez del modelo, pero fortalecerán su presentación final ante pares evaluadores:

- ❖ Incluir una figura integradora del modelo (esquema visual o mapa conceptual) donde se observen los tres ejes: Epistémico (indagación, explicación, uso del conocimiento) Neurodidáctico (emoción, atención, plasticidad, neuronas espejo, metacognición), Fases o etapas de aplicación.
- ❖ Explicitar los indicadores de logro o criterios de validación de cada competencia científica (podrías agregarlos al final de la tabla de fases).
- ❖ Ampliar la sección 4.7 (validación) con una descripción del proceso de validación (número de expertos, perfiles, análisis estadístico o cualitativo que se usará).

Firma digital del experto/a:

Dr. Feliberto Martins Pestana

Fecha: Noviembre 11 de 2025

Nota de confidencialidad y agradecimiento:

La información recolectada mediante este instrumento será utilizada únicamente con fines académicos y de validación científica del modelo. Se agradece profundamente su valioso aporte en este proceso de investigación.

Adjuntos requeridos:

- Hoja de vida resumida del experto/a (máximo una página, donde consten títulos académicos, experiencia y área de experticia).
- Evidencia de su consentimiento o aceptación para participar como validador/a del modelo.



Dr. Feliberto Martins Pestana



Docente, Investigador y Extensionista. Profesor Especialidad Matemática. Mención Informática (UPEL/IPC). Magíster Scientiarum en Planificación Educativa (URU). Doctor en Ciencias la Educación (USM). Doctor en Pedagogía Crítica (UNESR). Estudios Post- Doctorales en Ciencias de la Educación (UBA). Profesor Categoría Titular de la Universidad Simón Bolívar – Venezuela. Docente de postgrado invitado en diversas universidades nacionales e internacionales. Investigador en las líneas: Sociedad, Educación y Universidad. / Interdisciplinariedad-Trandisciplinariedad / Planificación y Administración Educativa / Enseñanza y Aprendizaje / Ecosistemas de Investigación / Creación Intelectual / Cultura de Investigación / Metodología de la Investigación / Gestión Gerencial / Responsabilidad Social / Desarrollo Sustentable / Gestión del Conocimiento / Enseñanza de la Matemática / Formación Docente / Diseño Curricular / Pedagogía Crítica. Miembro en la Carrera Nacional de Investigadores en Ciencia, Tecnológica e Innovación 2021 por el Ministerio de Educación Superior Ciencia y Tecnología. República Dominicana, Categoría Adjunto Honorario. Miembro del Sistema de Promoción al Investigador (SPI) Fondo Nacional de Ciencias Tecnológicas e Innovación (FONACIT). Nivel I. Venezuela (2005). Miembro del Sistema de Promoción al Investigador (SPI) Fondo Nacional de Ciencias Tecnológicas e Innovación (FONACIT). Nivel Candidato, Venezuela (2003). Publicaciones arbitradas de Libros, Capítulos de Libros, Artículos Científicos en Revistas Especializadas y en Memorias de Eventos Científicos. Publicación de columnas de opinión en medios de prensa. Ponente en escenarios académicos. Integrante de comités evaluador en revistas especializadas indexadas, eventos científicos, trabajos de ascenso y miembro de tribunal de trabajos de investigación a nivel de pregrado y post-grado. Tutor-Mentor-Director de trabajos de investigación a nivel de pre-grado y post-grado. Larga trayectoria en cargos directivos académicos-administrativos en varias instituciones a nivel universitario. Facilitador de cursos, talleres y diplomados. Diseñador curricular de cursos, programas y diplomados en el marco de la formación continua. Reconocimientos y premios por su labor académica-administrativa a nivel nacional e internacional.

Mayor información navegar por: [Sitio Web](#)