Universidad de Investigación e Innovación de México

Estrategias educativas para optimizar el proceso de aprendizaje de las Ciencias Naturales y su desempeño en las Pruebas Saber 11, mediante el fortalecimiento de competencias científicas, en los estudiantes de grado 11 de la Institución Educativa Enrique Pupo Martínez de Valledupar – Colombia. Periodo 2024 – 2025.

Para obtener el grado de

Doctor en Educación e Innovación

PRESENTA

Luz Ángela Martínez Araujo

ASESOR

Lyzzi Coromoto Davalillo Bolívar

México, (2025)

La presente Tesis Doctoral debe ser citada como:

Martínez Araujo, Luz Ángela (2025). Estrategias educativas para optimizar el proceso de aprendizaje de las Ciencias Naturales y su desempeño en las Pruebas Saber 11, mediante el fortalecimiento de competencias científicas, en los estudiantes de grado 11 de la Institución Educativa Enrique Pupo Martínez de Valledupar – Colombia. Periodo 2024 – 2025. [Tesis de Doctorado de la Universidad de Investigación e Innovación de México - UIIX]

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-No Comercial-SinDerivar 4.0 Internacional

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

Esta investigación tuvo como objetivo diseñar estrategias educativas innovadoras para potenciar el aprendizaje de Ciencias Naturales y favorecer el desempeño en las Pruebas Saber 11 en estudiantes de grado 11 de la Institución Educativa Enrique Pupo Martínez de Valledupar (Colombia) durante el periodo 2024-2025. Con un enfoque mixto (cualitativo-cuantitativo) y un diseño propositivo, el estudio identificó como principales dificultades el uso predominante de métodos pedagógicos tradicionales, la escasa contextualización de los contenidos científicos y el acceso limitado a tecnologías educativas. Fundamentado en teorías como el aprendizaje significativo (Ausubel), el enfoque por competencias (Zabala y Arnau) y la evaluación formativa (Coll), la investigación empleó entrevistas semiestructuradas a docentes, encuestas diagnósticas a estudiantes y análisis documental para evaluar las prácticas pedagógicas vigentes. Los resultados demostraron la necesidad de implementar metodologías activas (aprendizaje basado en problemas, indagación guiada), recursos digitales accesibles y sistemas de evaluación continua centrados en la retroalimentación. La propuesta pedagógica resultante, validada por expertos y docentes, se destacó por su pertinencia contextual, viabilidad de aplicación y potencial para fortalecer las competencias científicas, lo que sugiere un impacto positivo en rendimiento académico para las pruebas estandarizadas.

Palabras clave: Estrategias Educativas, Competencias Científicas, Evaluación Formativa, Aprendizaje Significativo, Pruebas Saber 11.

Abstract

This research aimed to design innovative educational strategies to optimize the learning process in Natural Sciences and enhance performance on the Saber 11 tests among 11th-grade students at the Enrique Pupo Martínez Educational Institution in Valledupar (Colombia) during the 2024-2025 period. Using a mixed-method (qualitative-quantitative) approach and a propositional design, the study identified key challenges, including the predominance of traditional teaching methods, limited contextualization of scientific content, and restricted access to educational technologies. Grounded in theories such as meaningful learning (Ausubel), competency-based approaches (Zabala & Arnau), and formative assessment (Coll), the research employed semi-structured teacher interviews, diagnostic student surveys, and document analysis to evaluate current pedagogical practices. The results highlighted the need to implement active methodologies (problem-based learning, inquiry-based learning), accessible digital resources, and continuous assessment systems focused on feedback. The resulting pedagogical proposal, validated by experts and teachers, stood out for its contextual relevance, practical applicability, and potential to strengthen scientific competencies, suggesting a positive impact on academic performance and standardized test preparation.

Keywords: Educational Strategies, Scientific Competencies, Formative Assessment, Meaningful Learning, Saber 11 Tests.

Agradecimientos

Agradezco profundamente a Dios, fuente inagotable de fortaleza y guía para mí en todo este proceso y quien me ilumina y sostiene en cada etapa de mi vida.

A la hija que Dios me regaló, quien es mi mayor motivación y fuente de alegría, gracias te doy por tu compañía y comprensión todo este tiempo. Eres mi motor y mayor recompensa.

A mi madre bella, mujer guerrera y valiente. A quien le debo cada paso que he dado, quien con su apoyo, amor y sacrificio ha sido mi mayor soporte.

A mi querida amiga Dairys, quien con su ayuda incondicional y su sincera amistad ha sido un regalo invaluable en este camino, su entrega y apoyo no tienen precio.

Dedicatorias

A Juliana, mi preciosa hija, quien me da la fuerzan intrínseca para seguir aun en momentos difíciles, mi dedicación y entrega por alcanzar este logro es para inspirarte a que siempre luches por conquistar tus sueños, deseo ser siempre un ejemplo de dedicación y perseverancia para ti.

ÍNDICE GENERAL

Contenido

INTRODUCCIÓN 15

Capítulo 1. Proyección de la investigación 18

1.1. Línea de investigación de la Universidad de Innovación e Investigación de México y su ámbito de estudio. 18

1.2. Planteamiento del problema. 19

1.3. Formulación del problema (pregunta de investigación) 25

1.5. Objeto de estudio 27

1.6. Campo de acción. 28

1.7. Objetivos. 28

1.7.1. Objetivo General. 28

1.7.2. Objetivos específicos. 29

1.10. Delimitación Espacial y Temporal. 32

1.10.1. Delimitación espacial 32

1.10.2. Delimitación temporal 33

CAPÍTULO 2. Fundamentos Teóricos Referenciales 34

2.1. Estado del arte (Marco Histórico y Actual) 34

2.1.1. Contexto histórico de las Pruebas Saber 11 en Ciencias Naturales 34

2.1.2. Investigaciones recientes sobre estrategias de enseñanza en Ciencias Naturales 36

2.1.3. Perspectivas actuales en la enseñanza de las Ciencias Naturales 40

2.1.4. Referentes educativos recientes 42

2.2. Marco Teórico 44

2.2.1. Fundamentos epistemológicos del aprendizaje en Ciencias Naturales 45

2.2.2. Estrategias didácticas para la enseñanza de las Ciencias Naturales 47

2.2.3. Tecnologías educativas aplicadas al aprendizaje científico 50

2.2.4. Enfoques integradores y competencias del siglo XXI 52

2.2.5. Evaluación de aprendizajes en Ciencias Naturales 54

2.3. Marco conceptual 56

2.3.1. Aprendizaje significativo en ciencias 56

2.3.2. Estrategias didácticas innovadoras 57

2.3.3. Competencias científicas 57

2.3.4. Evaluación formativa 57

2.3.5. Pruebas Saber 11 58

2.4. Marco Contextual. 58

2.4.1. Contexto geográfico e institucional 59

2.5. Marco Legal y Normativo. 61

2.5.1. Ley General de Educación (Ley 115 de 1994) 62

2.5.2. Decreto 1860 de 1994 62

2.5.3. Ley 1620 de 2013 62

2.5.4. Decreto 1075 de 2015 62

2.5.5. Lineamientos curriculares y estándares básicos de competencias (MEN, 2004–2016) 63

2.5.6. Evaluación externa: Pruebas Saber 11 63

CAPÍTULO 3. Fundamentos metodológicos y resultados de investigación 64

3.1. Cuadro Operacionalización de variables 65

3.2. Diseño metodológico 67

3.2.1. Enfoque de la Investigación 67

3.2.2. Tipo de Investigación 68

3.2.3. Diseño de la investigación 68

3.2.4. Definición de métodos, técnicas e instrumentos de obtención de datos 69

3.2.4.1. Métodos de obtención del conocimiento teórico 70

3.2.4.2. Métodos de obtención del conocimiento empírico 70

3.2.4.3. Técnicas de recolección de datos 71

3.2.4.4. Instrumentos de recolección de datos 72

3.2.5. Determinación de la muestra y su criterio de selección. 79

3.2.5.1. Población 79

3.2.5.2. Muestra 79

3.3. Trabajo de campo 81

3.4. Aplicación de los instrumentos. 84

3.5. Procesamiento de la información. 85

3.6. Análisis de los resultados en los datos obtenidos 87

3.6.1. Análisis documental 87

3.6.2. Encuesta a estudiantes y docentes 90

3.7. Redacción de resultados y discusión. 98

3.7.1. Síntesis de tendencias encontradas 98

3.7.2. Contraste con referentes teóricos 100

Capítulo IV: PROPUESTA DE TRANSFORMACIÓN 102

4.1. Fundamentación de la propuesta de transformación 102

4.2. Estructura de la propuesta de transformación 104

4.2.1. Título de la Propuesta 104

4.2.2. Fundamentación Teórica de la Propuesta 104

4.2.3. Objetivo general de la propuesta 105

4.2.4. Objetivos específicos de la propuesta 106

4.2.5. Representación gráfica teórico-práctica 106

4.2.6. Fases y/o etapas 108

4.2.7. Recursos requeridos para su ejecución 111

4.3. Valoración, evaluación, validación de la propuesta de transformación 112

4.3.1. Evaluación por parte de expertos y actores educativos 112

4.3.2. Sistema de valoración y criterios evaluativos 117

4.3.4. Cierre del capítulo 119

CONCLUSIONES 120

RECOMENDACIONES 123

BIBLIOGRAFÍA 125

ANEXOS 134

Índice de figuras

Figura 1. Representación gráfica de la propuesta transformadora 106

Índice de gráficos

Gráfico 1. Interés y motivación en las clases de Ciencias Naturales (docentes). 91

Gráfico 2. Comprensión de los temas abordados en las clases (docentes). 91

Gráfico 3. Aplicación de lo aprendido en las actividades propuestas (docentes). 92

Gráfico 4. Preparación en el área para resolver problemas reales (docentes). 92

Gráfico 5. Interés y motivación en las clases de Ciencias Naturales (estudiantes). 94

Gráfico 6. Comprensión de temas abordados en las clases (estudiantes). 95

Gráfico 7. Aplicación de lo aprendido en las actividades propuestas (estudiantes). 95

Gráfico 8. Preparación desde el área para resolver problemas reales (estudiantes). 96

Índice de tablas

Tabla 1. Matriz de sistematización para análisis documental 71

Tabla 2. Guía de entrevista semiestructurada a docentes del área de Ciencias Naturales. 72

Tabla 3. Encuesta diagnóstica a estudiantes y docentes. 74

Tabla 4. Cálculo de distribución normal 79

Tabla 5. Cronograma de campo 81

Tabla 6. Matriz de sistematización con análisis documental 86

Tabla 7. Matriz resumen de entrevista a docentes 88

Tabla 8. Cuerpo operacional e instrumental 106

Tabla 9. Rúbrica de validación por expertos. 111

Tabla 10. Cuestionario de validación por expertos. 112

Tabla 11. Perspectiva de directivos escolares 113

Tabla 12. Cumplimiento de criterios de calidad de la propuesta. 116

INTRODUCCIÓN

La educación científica cumple una función vital en la formación integral de los estudiantes, ya que les brinda herramientas conceptuales, procedimentales y actitudinales para comprender el mundo natural, interpretar los fenómenos del medio, decidir con criterio y afrontar de modo crítico y activo la solución de problemas de carácter social, medioambiental o tecnológico. En un mundo cada vez más complejo y que demanda el pensamiento científico, la educación científica viene a ser una necesidad formativa ineludible, particularmente en el marco de la enseñanza escolar, la cual articula los saberes y el saber hacer que permiten el acceso al conocimiento, la justicia cognitiva o la equidad educativa (Acevedo-Díaz, 2020; Trilling y Fadel, 2009).

Sin embargo, en Colombia existen todavía grandes retos para lograr mejorar el desarrollo de las habilidades científicas, lo cual se manifiesta, en el bajo desempeño de los estudiantes en la aplicación de las Pruebas Saber 11. Los informes del ICFES (2023) evidencian que un considerable porcentaje de los estudiantes de grado 11 se encuentran en niveles bajos de competencia científica, reflejando dificultades en la comprensión de conceptos, la interpretación de fenómenos, la argumentación fundamentada en la evidencia y la transferencia del conocimiento a experiencias de la vida cotidiana. Esta problemática repercute de forma negativa en el acceso a la educación superior e impacta en el desarrollo de ciudadanos con la capacidad de pensar críticamente, tomar decisiones fundamentadas y participar en una sociedad democrática, sostenible y equitativa.

En función del diagnóstico institucional que tuvo lugar en la Institución Educativa Enrique Pupo Martínez de Valledupar, se observa la existencia de limitaciones de tipo metodológico, curricular y pedagógico en la enseñanza de las Ciencias. Dichas limitaciones se pudieron comprobar al observar que el proceso de enseñanza aún conlleva un enfoque expositivo, con poca implementación de metodologías activas, nula contextualización de los contenidos y escasa integración de las tecnologías educativas. Además, la evaluación sigue siendo más una herramienta de calificación que un proceso de formación. Todos estos aspectos conllevan a una desmotivación de los estudiantes y a

un bajo resultados académicos, afectando más a los estudiantes de grado 11 que, por encontrarse en el último año escolar, deben enfrentarse a la prueba estandarizada más importante a nivel externo del sistema educativo de Colombia, la prueba saber 11.

En este sentido, la investigación planteada se encuentra vinculada con el área de Investigación e Innovación educativa y perspectivas tecnológicas de la Universidad de Innovación e Investigación de México (UIIX), y se contempla el diseño de estrategias educativas que tengan como finalidad optimizar el proceso de aprendizaje de las Ciencias Naturales, así como los resultados en las Pruebas Saber 11, a partir del desarrollo de competencias científicas, en estudiantes de este grado; la investigación tiene un enfoque propositivo y transformador, apoyándose en referentes como el Aprendizaje significativo (Ausubel, 2002), el enfoque por competencias (Zabala y Arnau, 2007), la evaluación formativa (Coll, 2006), la pedagogía crítica (Freire, 1997) y las metodologías activas (Novak y Gowin, 1988); todos ellos permiten estructurar la propuesta educativa como adecuada, viable y ajustada a los intereses del contexto.

Por consiguiente, en el marco nacional, algunos autores como Cañón y Valencia (2021c), Palacios (2022) y Hernández (2024) han validado los beneficios de las estrategias metodológicas dinámicas, el uso de tecnologías educativas accesibles y la creación de proyectos interdisciplinarios para potenciar las competencias científico–tecnológicas y el rendimiento en pruebas estandarizadas. Al mismo tiempo a nivel internacional, autores como Barrón y Darling (2010) y organismos como la OECD (2018), enfatizan la necesidad de revisar la manera de enseñar ciencias desde una perspectiva integrada, contextualizada y centrada en el estudiante para hacer frente a la problemática educativa del siglo XXI.

En consonancia con lo anterior, esta tesis contribuye con el mejoramiento del conocimiento científico, la discontinuidad entre el pensamiento y la praxis, entre aquellos lineamientos curriculares y la realidad de la clase, entre los retos evaluativos y las oportunidades pedagógicas. La principal contribución reside en la esquematización de una propuesta pedagógica contextualizada, de carácter innovador y validada, para poder minimizar las falencias en los aprendizaje relacionadas con el conocimiento científico, la mejora el progreso académico de los estudiantes en las Pruebas Saber 11 y la remodelación de la cultura pedagógica de la institución hacia una conceptualización

de la clase más activa, reflexiva y significativa con respecto a los contenidos disciplinarios que se abordan en el aprendizaje de la Ciencia.

La tesis está estructurada en capítulos principales:

Capítulo I: Proyección investigativa. Engloba la línea de investigación, descripción del problema y los objetivos, así como los supuestos teóricos, la justificación, el alcance temático y la delimitación espacio-temporal del estudio.

Capítulo II: Fundamentos teóricos referenciales. Presenta el estado del arte, el marco teórico, conceptual, contextual y legal que sustentan la investigación. Incluye un análisis actualizado de los antecedentes nacionales e internacionales relacionados con la cognición científica y el desempeño en pruebas estandarizadas.

Capítulo III: Fundamentos metodológicos y resultados. Expone el tipo y diseño de investigación, los métodos, técnicas e instrumentos utilizados, el procedimiento de recolección y análisis de datos, así como la recopilación de la información mediante la técnica de entrevistas, encuestas y análisis documental.

Capítulo IV: Propuesta de transformación. Desarrolla la fundamentación, objetivos, fases, actividades y criterios de evaluación de la estrategia pedagógica propuesta. Incluye además su validación por parte de expertos y actores educativos, así como una valoración de su pertinencia, factibilidad y aplicabilidad en el contexto institucional.

Finalmente, se plantean las conclusiones finales, y posteriormente las recomendaciones, Además del listado de literatura consultada y los anexos. En estos últimos se integran los instrumentos aplicados para la obtención de datos, los gráficos correspondientes al análisis de resultados y la propuesta de estrategia educativa elaborada.

Capítulo 1. Proyección de la investigación

Se exponen a continuación, los pilares centrales de la investigación, al describir el contexto, la problemática y la justificación del estudio. Se resalta la relevancia de potenciar el conocimiento científico en el desarrollo de competencias críticas y se dan conocer aquellas dificultades relacionadas con las carencias en el aprendizaje de las ciencias, tanto en el ámbito nacional como en el entorno específico de la Institución Educativa Enrique Pupo Martínez de Valledupar. Asimismo, se argumenta la necesidad de aplicar estrategias pedagógicas innovadoras orientadas a optimizar la apropiación de las temáticas académico de los estudiantes, en consonancia con las tendencias educativas actuales.

La presente investigación se concibe, entonces, como una contribución a la construcción epistemológica sobre el saber científico, especialmente en el nivel de educación media, sumando elementos teóricos, metodológicos y prácticos que permitan superar las dificultades diagnosticadas. Su finalidad es ofrecer un modelo de intervención replicable, adaptable y coherente con los retos actuales de la educación científica en el país.

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

La investigación actual se enmarca dentro del eje Innovación educativa y perspectivas tecnológicas establecido por la Universidad de Innovación e Investigación de México (UIIX), dado que constituye uno de los pilares dentro de los doctorados en Educación e Innovación. La línea de Innovación se centra en el análisis, estructuración y la utilización de estrategias y recursos pedagógicos innovadores con la finalidad de modificar el acto educativo enmarcado en modelos convencionales fundamentados en acciones mecanicista o aprendizaje bancario que no responden a la nueva sociedad del conocimiento o sistema globalizado.

Desde esta línea investigativa, la propuesta llega hasta la construcción e innovación de recursos didácticos, el trabajo colaborativo, el uso de la flexibilidad y de tecnologías educativas, todo ello con el objetivo de potenciar las competencias

científicas del estudiantado y favorecer significativamente su rendimiento. La investigación asume la importancia de un papel activo en el cambio educativo desde el contexto institucional, pero proyectándose en el contexto nacional en escenarios similares.

Esta línea permite comprender que la calidad del conocimiento adquirido no es resultado solamente del contenido curricular, sino también de las idoneidades profesionales del maestro y el ente educativo, para llevar al aula una didáctica basada en estrategias innovadoras a fin de crear entornos de aprendizaje significativo que le permitan al estudiante ser protagonista en la construcción del conocimiento (UIIX, s.f). Por tanto, el presente estudio se compromete con la mejora de la educación científica desde un marco de aproximación innovador, sostenible y contextualizado.

1.2. Planteamiento del problema.

La formación científica es un eje determinante en el desarrollo cognitivo del estudiante, dado que le permite el fortalecimiento de sus aptitudes investigativas, metodológicas y éticas respecto al abordaje del conocimiento de fenómenos del entorno natural y la generación de conocimiento científico, con relación a la toma de decisiones responsables y participar activamente en la solución de problemas sociales, medioambientales y tecnológicos (Acevedo, 2020). Sin embargo, en el contexto colombiano persisten grandes deficiencias en el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje del área en forma metodológica y en el resultado de aprendizaje, sobre todo en instituciones educativas públicas que reúnen condiciones de desigualdad social, poca disponibilidad de recursos didácticos, formación docente insuficiente y escasa cobertura tecnológica (Fundación Empresarios por la Educación, 2024).

Primeramente, es importante recordar que, en Colombia, existen diversas investigaciones y documentos institucionales, incluyendo los reportes anuales de las Pruebas Saber 11, que muestran resultados en esta área, muy bajos de forma sistemática. En relación a ello, el ICFES (2023) reporta que los estudiantes de educación media son de hecho incapaces de responder a preguntas que exigen análisis, interpretación de datos y aplicación de conceptos científicos, lo que limita sus propias oportunidades académicas y profesionales.

La génesis de esta investigación se enmarca en eventos concretos de la problemática del sistema educativo colombiano relacionado con el bajo desempeño de los estudiantes en el área de Ciencias Naturales en las pruebas externas como Saber 11° y PISA. Lo anterior, ha permitido evidenciar la demanda de replantear las prácticas pedagógicas a través de estrategias contextualizadas y con alto potencial de transformación. Desde esta óptica, el carácter propositivo del estudio en cuestión está enfocado en el diseño de estrategias pedagógicas innovadoras enmarcadas en las demandas de la sociedad contemporánea, la cual requiere ciudadanos competitivos con alto sentido de creatividad y pensamiento crítico, especialmente en los niveles de educación media y superior.

Como producto de la revisión sistemática de diversos referentes bibliográficos, se ha evidenciado que, a nivel nacional, son muchas las investigaciones que han abordado las dificultades existentes en el desarrollo de las habilidades propias de la ciencia, resaltando aspectos como la ausencia de motivación del estudiantado, el uso restringido de estrategias metodológicas activas y la desconexión existente entre los contenidos curriculares y los contextos de los estudiantes (Cañón y Valencia, 2021c; Duarte, 2019). En el ámbito internacional, diversos estudios han evidenciado que la enseñanza de las ciencias requiere enfoques más participativos y con un mayor protagonismo del estudiante, permitiendo un mayor aprendizaje significativo y la formación de competencias científicas (Ausubel, 2002; Novak y Gowin, 1988).

En el contexto local, específicamente en la Institución Educativa Enrique Pupo Martínez de Valledupar, los resultados reflejados en las pruebas Saber 11 durante los tres últimos años (2022, 2023 y 2024), dejan ver también una tendencia similar, principalmente en lo relacionado con la utilización de modelos, análisis de fenómenos y resolución de problemas en situaciones reales, tal y como se ha corroborado con los informes internos de la institución educativa y con las entrevistas exploratorias que se han mantenido con los docentes del área.

Esta situación recurrente permite detectar una regularidad educativa profundamente arraigada en el sistema: la persistencia de métodos tradicionales de enseñanza basados en enfoques transmisivos, memorísticos y descontextualizados, que entorpecen el desarrollo de un aprendizaje activo, crítico y significativo en el área de

Ciencias Naturales. Estos modelos pedagógicos, centrados en la repetición de contenidos y en la figura del docente como único poseedor del conocimiento, limitan la capacidad de los estudiantes para construir su propio saber, aplicar conceptos científicos en situaciones reales y desarrollar habilidades de pensamiento de orden superior, como el análisis, la argumentación y la resolución de problemas (Hernández y Sancho, 2020; Pozo y Postigo, 2020).

Como consecuencia, los bajos resultados académicos en pruebas estandarizadas como las Pruebas Saber 11 no son más que el reflejo de una enseñanza que no logra conectar con las necesidades cognitivas, sociales y emocionales de los estudiantes. Según los informes del ICFES (2023), la mayoría de los evaluados en el nivel nacional muestran dificultades para interpretar datos científicos, establecer relaciones entre conceptos o transferir sus conocimientos a contextos cotidianos, lo que evidencia una brecha significativa entre lo que se enseña y lo que se espera que los estudiantes aprendan.

Esta realidad configura una paradoja educativa de grandes dimensiones: mientras el Ministerio de Educación Nacional (MEN, 2016) y los estándares curriculares promueven la formación de competencias científicas como la indagación, la modelización y toma de decisiones fundamentadas en evidencias, las estrategias didácticas predominantes en las aulas siguen ancladas en prácticas pasivas que no fomentan la participación, la experimentación ni el pensamiento crítico. Esta contradicción no solo limita el logro de los objetivos de aprendizaje, sino que también restringe el impacto de la educación científica en la vida de los estudiantes, perpetuando un ciclo en el que los jóvenes terminan su formación media sin las herramientas necesarias para enfrentar desafíos académicos, laborales o ciudadanos que requieren una comprensión profunda de las ciencias (Acevedo, 2020; Cañón y Valencia, 2021a).

Además, esta problemática se agrava en contextos educativos con limitaciones de infraestructura, recursos didácticos y formación docente, como es el caso de muchas instituciones públicas en Colombia. La falta de laboratorios equipados, materiales experimentales y docentes capacitados en metodologías activas refuerza la dependencia de métodos tradicionales, profundizando las desigualdades en la calidad de la educación científica (Duarte, 2019; Chacón y Gómez, 2022).

En síntesis, la desconexión entre las expectativas curriculares y las prácticas pedagógicas reales no solo explica los bajos desempeños en las pruebas externas, sino que también plantea un desafío urgente para la innovación educativa. Superar esta paradoja requiere repensar las estrategias de enseñanza, incorporando enfoques constructivistas, aprendizajes basados en proyectos, indagación guiada y evaluación formativa, que permitan a los estudiantes desarrollar verdaderas competencias científicas y, con ello, mejorar sus oportunidades académicas y personales (Zabala y Arnau, 2007; Coll, 2006).

Ante esta realidad, surge la necesidad de realizar una investigación que posibilite proponer estrategias educativas innovadoras y contextualizadas, orientadas a mejorar el proceso de aprendizaje de las Ciencias Naturales en los estudiantes de grado 11 de esta institución, con el fin último de incidir positivamente en sus resultados en las Pruebas Saber 11. Esta propuesta pretende integrar las necesidades pedagógicas del contexto escolar con enfoques actuales de enseñanza y aprendizaje de las ciencias, incorporando recursos didácticos significativos, metodologías activas y evaluación formativa, en coherencia con el enfoque por competencias del sistema educativo colombiano (Zabala y Arnau, 2007; Coll, 2006).

Esta problemática se hace sentir con gran énfasis en el grado 11, donde el área de ciencias naturales tiene alta significatividad en la medida que se inicia la preparación para las Pruebas Saber 11, que serán no sólo una forma de prueba externa, sino que se convierten en un determinante de la posibilidad de acceso a la educación superior. En este grado se espera que los estudiantes sean capaces de exhibir competencias científicas complejas tales como, la explicación de fenómenos, la interpretación de situaciones problema, la argumentación científica y la interpretación de modelos científicos (MEN, 2016).

Sin embargo, los informes del ICFES (2023) evidencian que una proporción considerable de estudiantes de instituciones oficiales, incluida la Institución Educativa Enrique Pupo Martínez, se concentra en los niveles de menor desempeño en Ciencias Naturales, situación que refleja las limitaciones derivadas de la estructura del modelo pedagógico vigente.

En el área institucional, el examen de los resultados académicos obtenidos entre los años 2023 y 2025, junto a la revisión del plan de área, de los lineamientos curriculares y las entrevistas a los docentes, evidencian que la enseñanza de las Ciencias Naturales sigue funcionando de forma mayoritariamente tradicional, basada en la clase magistral, en la memorización de contenidos y en la evaluación sumativa, con una presencia escasa o nula de metodologías activas, de recursos experimentales o de tecnologías digitales. Esto da lugar a una enseñanza sin contexto, muy superficial y de escaso interés que no coincide con los intereses, necesidades o realidad de los estudiantes. Tal y como indican autores como Cañón y Valencia (2021b) o Duarte (2019), esta disociación entre el currículo oficial, la práctica docente y la vida cotidiana del estudiante constituye una de las causas estructurales del bajo rendimiento en ciencias en el país.

Esta situación se agrava por la escasa o incorrecta aplicación de evaluaciones enmarcadas en procesos formativos. En lugar de estimular la autorregulación, la reflexión crítica y la retroalimentación permanente, esta evaluación tenderá a ser, en muchos casos, final, presencial y escrita, de tal modo que no permita la identificación temprana de las dificultades de aprendizaje ni el abordaje oportuno de las mismas (Coll, 2006). Esta carencia de la evaluación formativa no permite a los docentes cerrar el adecuado acompañamiento del aprendizaje de sus estudiantes en el desarrollo progresivo del conjunto de habilidades científicas, lo cual dificulta aún más su preparación para las pruebas Saber 11.

Desde la postura del estudiante, la enseñanza de las ciencias es a menudo vista como aburrida, desmotivante y distante de su contexto/entorno. Esto lleva a una experiencia de participación baja, poco compromiso escolar y, por consiguiente, una mala evaluación. Como sostiene Acevedo Díaz (2020), el pensamiento científico no puede desarrollarse en un aula pasiva y descontextualizada, sino que necesita situaciones de experimentación, conversación, resolución de problemas y reflexión crítica sobre fenómenos reales.

Por otro lado, el diagnóstico institucional también evidencia una falta de aprovechamiento de las tecnologías educativas como herramientas dinamizadoras que promueven la creatividad y el interés por comprender los fenómenos naturales. A pesar

de la existencia de dispositivos digitales gratuitos y accesibles, como simuladores, plataformas interactivas o recursos audiovisuales, su implementación en el aula es esporádica y no responde a una planificación didáctica estructurada. Tal como lo demuestra Hernández (2024), las TIC pueden convertirse en aliadas clave para superar barreras pedagógicas, siempre y cuando su uso esté mediado por una intencionalidad didáctica clara.

Ante este complejo panorama, se hace necesario reestructurar las estrategias que desarrollan dentro de la práctica pedagógica en Ciencias Naturales, a partir de la incorporación de propuestas didácticas que refuercen la participación, el aprendizaje situado y el progresivo desarrollo de competencias científicas mediante metodologías activas, recursos tecnológicos y procesos de evaluación formativa. No se hace referencia solamente a la incorporación de nuevas actividades, sino a cambiar la lógica del aula, y la necesidad de reconocer la rigurosidad del carácter científico del rol del docente y la experiencia del estudiante en relación a la construcción del conocimiento.

En este sentido y de acuerdo con estas premisas, la investigación doctoral que aquí se expone tiene la intención de proyectar una propuesta educativa innovadora que facilite la mejora del proceso de aprendizaje de las Ciencias Naturales, al mismo tiempo que promueva el rendimiento de los estudiantes de grado 11 en las Pruebas Saber 11 en la Institución Educativa Enrique Pupo Martínez de Valledupar, a la par que la misma da respuesta a la situación empírica diagnosticada. La propuesta igualmente se fundamenta en teorías del aprendizaje significativo (Ausubel, 2002), en el enfoque por competencias (Zabala y Arnau, 2007), en la evaluación formativa (Coll, 2006), en la pedagogía crítica (Freire, 1997) y en las metodologías activas (Novak y Gowin, 1988), teorías que son reconocidas por producir efectos favorables en la formación científica escolar.

En efecto, la problemática antes mencionada afecta de manera directa el desempeño académico, además de limitar el progreso de una ciudadanía científica crítica y autónoma, así como de una ciudadanía que ayude a solucionar los problemas reales del entorno. Por ello, se justifica la necesidad de diseñar una propuesta que reduzca este panorama, que impacte la práctica docente, que impacte positivamente en los aprendizajes y que ayude a la equidad del sistema escolar bajo el prisma científico, pedagógico y contextual.

1.3. Formulación del problema (pregunta de investigación)

¿Cómo se puede optimizar el proceso de aprendizaje de las Ciencias Naturales y su desempeño en las Pruebas Saber 11 en los estudiantes de grado 11 de la Institución Educativa Enrique Pupo Martínez de Valledupar – Colombia?

1.4. Justificación.

Las razones de la naciente investigación, radican en múltiples dimensiones (académica, pedagógica, social y contextual), al centrarse en un problema particular que afecta el interés de los estudiantes por comprender los procesos científicos, por ende, conlleva a bajos resultados en las pruebas externas Saber 11° en las instituciones educativas oficiales. La institución educativa Enrique Pupo Martínez no ha sido la excepción, por lo que es imperioso la transformación de las prácticas de enseñanza, particularmente de las ciencias naturales.

Desde la dimensión académica, la investigación cobra importancia por ser una forma de proponer una ruta metodológica para trabajar la comprensión y mejora del aprendizaje de las Ciencias Naturales, mediante la elaboración de estrategias pedagógicas dinámicas, contextualizadas y de acuerdo con las orientaciones curriculares emanada por las entidades competentes, a la vez que trata de acortar la distancia existente entre los estándares de calidad que proponen las evaluaciones externas y las situaciones reales de aprendizaje en contextos vulnerables; así también, la investigación presenta un modelo replicable, adaptable y teóricamente fundamentado que puede servir de base a posteriores investigaciones e intervenciones educativas en situaciones similares, coadyubando el logro de los objetivos de desarrollo sostenibles.

En el ámbito pedagógico, la educación formal tiene razones objetivas de serlo así, en la medida que busca la transformación de la enseñanza convencional, entendida como la enseñanza centrada en el paradigma de la transmisión de saberes, hacia la enseñanza activa, indagativa y participativa en la que el estudiante asuma un papel activo en la construcción del conocimiento. Una transformación que resulta clave para el desarrollo de las competencias científicas que permiten indagar, argumentar, modelar y resolver problemas, imprescindibles para favorecer el rendimiento académico y, al

mismo tiempo, para enseñar a pensar de la manera crítica, reflexivos con actitudes responsables frente a su realidad (Zabala y Arnau, 2007; Coll, 2006). La propuesta pedagógica que aquí se construye es, en consecuencia, una propuesta que dinamiza el aula, que potencia un aprendizaje significativo y que mejora la enseñanza de la ciencia.

La relevancia social, se identifica al considerar que el lugar donde se ha llevado a cabo se caracteriza por ser un espacio educativo con muchas limitaciones en cuanto a su infraestructura, recursos experimentales escasos, poca motivación de los estudiantes y una escasa formación académica de los docentes en metodologías activas. Estas condiciones estructurales han influido directamente en las bajas puntuaciones alcanzadas por los estudiantes en las pruebas, en particular en el área de Ciencias Naturales. De esta manera, la propuesta no sólo pretende dar solución a una necesidad del ámbito académico, sino que también pretende contribuir a que los estudiantes que procedan de condiciones poco favorables puedan tener acceso a una formación científica que se considere de calidad, equitativa y justa, activa y orientada hacia el pensamiento crítico y la contextualización del saber.

De igual forma, esta tesis responde a la exigencia por fortalecer el desempeño de los estudiantes en las Pruebas estandarizadas como Saber 11, las cuales son una condición para el acceso a la educación universitaria en Colombia. El mejoramiento de los resultados en estas pruebas implica el hecho de que van más allá del plano académico, ya que alcanzan la parte social y económica, pues permite ampliar los espacios en donde se pueda forjar el desarrollo personal, familiar y comunitario. La propuesta no solo permite preparar a los estudiantes para aprobar una prueba, sino también para conocer, argumentar y aplicar el conocimiento científico en hechos reales de su vida cotidiana.

Con referencia a la fundamentación teórica, el estudio concilia fundamentos constructivistas (Ausubel, 2002), del enfoque por competencias (Zabala y Arnau, 2007), de la evaluación formativa (Coll, 2006), de la pedagogía crítica (Freire, 1997) y de las metodologías activas y participativas (Novak y Gowin, 1988) lo cual refuerza y robustece la propuesta al situarla en un marco de referencia adecuado, pertinente y actualizado, dándole así validez académica y sustento pedagógico.

Desde la postura institucional, la investigación ofrece respuestas para afrontar los retos y las expectativas que marca el Proyecto Educativo Institucional (PEI) y la búsqueda por mejorar la calidad educativa en la delimitada área de Ciencias Naturales. La propuesta es un recurso estratégico que permite el estructuración o planificación de la tarea curricular, la formación de los docentes y la toma de decisiones pedagógicas para crear una cultura institucional centrada en la mejora continua, en la innovación y en el trabajo colaborativo.

Esta investigación se justifica ampliamente por su relevancia, pertinencia, aplicabilidad y contribución a la reducción de factores que impiden garantizar una educación de calidad. Su alcance supera el diagnóstico, al proponer una transformación concreta, fundamentada y viable, que apunta a la consolidación de la educación científica como pilar del desarrollo individual y colectivo.

1.5. Objeto de estudio

El objeto de estudio de esta investigación se focaliza en el proceso de aprendizaje de las Ciencias Naturales que tiene lugar en la educación media, en lo que hace y en su relación con las estrategias educativas que inciden en las habilidades científicas y en el desempeño por competencia en pruebas estandarizadas a nivel externo, por ejemplo, las Pruebas Saber 11°.

Este objeto, se encuentra dentro del ámbito de la didáctica de las ciencias, la rama del conocimiento que estudia los procesos de enseñanza-aprendizaje de las diferentes ciencias con el propósito de esbozar propuestas educativas renovadas y contextualizadas. Así, la investigación que se presenta aborda de forma directa la necesidad de mejorar la adquisición de conocimiento de manera significativa de las Ciencias Naturales, a partir de la configuración de estrategias educativas coherentes con las características, intereses y necesidades de los estudiantes.

De este modo, el objeto de estudio se encuentra en el análisis crítico y propositivo de las actuales prácticas pedagógicas, de tal forma, que estas puedan ser transformadas mediante el uso de estrategias que promuevan la construcción activa del conocimiento, la resolución de problemas, la toma de decisiones y el pensamiento

crítico, los cuales son elementos básicos de lo que debe ser el aprendizaje en Ciencias Naturales.

1.6. Campo de acción.

El ámbito acción de esta investigación tiene que ver con el diseño de estrategias educativas para la adquisición de conocimientos relacionados con las Ciencias Naturales en la educación media y hace referencia, concretamente, al grado 11 de la Institución Educativa Enrique Pupo Martínez de Valledupar, Colombia, en el periodo 2024–2025.

El ámbito de acción, en este sentido, es aquel que persigue la transformación de las prácticas de aula que los docentes ponen en marcha, con el objetivo de potenciar el desarrollo de habilidades relacionadas con la ciencia, mediante acciones de aula de enseñanza significadas, contextualizadas y enfocadas a la obtención de aprendizajes significativos.

Así, en el ámbito concreto del objeto de estudio no sólo se contextualiza la institución y la población donde se llevará a cabo la investigación, sino que también se refiere a ese contexto educativo concreto en el que se lleva a cabo la propuesta de innovación pedagógica (suponiendo que teóricamente esté asociado a él y genere respuestas a la problemática objeto de estudio).

1.7. Objetivos.

1.7.1. Objetivo General.

Diseñar estrategias educativas para la optimización del proceso de aprendizaje de las Ciencias Naturales, y su desempeño en las pruebas saber 11°, mediante el fortalecimiento de competencias científicas, en los estudiantes de grado 11 de la Institución Educativa Enrique Pupo Martínez de Valledupar, Colombia, durante el periodo 2024-2025.

1.7.2. Objetivos específicos.

Diagnosticar las principales dificultades en el proceso de aprendizaje de las Ciencias Naturales que enfrentan los estudiantes de grado 11 de la Institución Educativa Enrique Pupo Martínez, con base en sus desempeños históricos en las Pruebas Saber 11, durante el periodo 2024.

Analizar las estrategias educativas empleadas actualmente en la enseñanza de las Ciencias Naturales, así como su relación con los niveles de comprensión y aplicación de competencias evaluadas en las Pruebas Saber 11°.

Elaborar estrategias educativas orientadas a optimizar el proceso de aprendizaje de las Ciencias Naturales en estudiantes de grado 11, considerando sus necesidades y el enfoque por competencias.

1.8. Hipótesis

Las estrategias educativas para fortalecer las competencias científicas contribuyen a optimizar el proceso de aprendizaje de las Ciencias Naturales y el desempeño en las pruebas saber 11 en los estudiantes de grado 11 de la Institución Educativa Enrique Pupo Martínez de Valledupar, Colombia, durante el periodo 2024-2025.

1.9. Alcance temático.

Esta investigación se sustenta en los siguientes supuestos teóricos, que fundamentan la viabilidad y pertinencia de las estrategias fundamentadas en el mejoramiento el aprendizaje de las Ciencias Naturales y el desempeño en las Pruebas Saber 11:

Estrategias de aprendizaje significativo (Ausubel, 2002), basadas en los conocimientos previos y el contexto del estudiante, promoverán una comprensión más profunda y duradera. Principio: El aprendizaje es efectivo cuando los nuevos contenidos se vinculan con estructuras cognitivas existentes.

Enfoque por competencias (Zabala y Arnau, 2007), al integrar conocimientos conceptuales, procedimentales y actitudinales, desarrollará habilidades científicas y mejorará el rendimiento académico. Principio: La formación integral en competencias facilita la aplicación práctica del conocimiento.

Evaluación formativa (Coll, 2006), mediante retroalimentación continua y autoevaluación, optimizará el proceso de enseñanza-aprendizaje. Principio: La evaluación constante permite ajustes pedagógicos oportunos y relevantes.

El uso de metodologías activas como el ABP, la indagación guiada y las simulaciones digitales ha demostrado potenciar la motivación y el desarrollo del pensamiento científico en los estudiantes (Palacios, 2022; Bermúdez, 2022). Principio: los enfoques participativos y de aplicación práctica favorecen la capacidad de análisis crítico y fortalecen la retención del aprendizaje.

Contextualización de contenidos y uso de recursos didácticos adaptados (Duarte, 2019) reforzarán la relevancia del aprendizaje y su aplicación en situaciones reales. Principio: El aprendizaje situado mejora la transferencia de conocimientos a contextos cotidianos y evaluativos.

La investigación doctoral que se describe tiene lugar en campo de la didáctica de las ciencias naturales, centrada en diseñar una propuesta pedagógica para la mejora del proceso de aprendizaje de las Ciencias Naturales y del desempeño académico en las Pruebas Saber 11. La investigación se engloba en el enfoque pedagógico constructivista y en el enfoque por competencias, partiendo de una postura crítica, reflexiva y contextualizada frente a las prácticas de enseñanza tradicionales que aún permanecen en muchos centros educativos del país.

Desde una óptica general, el contenido temático tiene como objetivo el análisis y transformación de los procesos didácticos en el contexto de las ciencias naturales en educación media, enfatizando el grado 11. El interés más específico se circunscribe de manera especial en torno a entender como el uso de unas estrategias metodológicas dinámicas, contextualizadas y mediadas por la evaluación formativa pueden ayudar a potenciar las habilidades científicas y mejorar el rendimiento en las pruebas estandarizadas.

En ese sentido, la propuesta se enmarca en un conjunto de dimensiones temáticas interrelacionadas, entre las que se destacan:

La enseñanza de las Ciencias Naturales en las aulas de las instituciones educativas públicas, donde se propone la utilización de metodologías que favorecen el aprendizaje significativo (Ausubel, 2002) y el entendimiento de fenómenos explicados desde un punto de vista investigativo y contextualizado.

El desarrollo de las habilidades científicas como idea central dentro de la propuesta curricular, por su importancia con respecto a la interpretación crítica del mundo natural, la toma de decisiones responsables y la participación en la ciudadanía (MEN, 2016; Acevedo-Díaz, 2020).

El enfoque por competencias, que orienta la planificación curricular hacia el logro de habilidades complejas, integrándose aspectos conceptuales, procedimentales y actitudinales, de acuerdo con los planteamientos de Zabala y Arnau (2007).

La evaluación formativa, vista como una valiosa herramienta para respaldar el desarrollo del individuo, que proporciona información sobre cómo relacionar los trámites, describir la evolución y ajustar, de forma sistemática, las estrategias de aprendizaje (Coll, 2006).

La implementación de metodologías activas, como el aprendizaje basado en problemas, la indagación, la gamificación, el uso de TIC, simuladores y experimentos caseros, favorece la generación de entornos de aprendizaje dinámicos, participativos y con sentido para los estudiantes (Palacios, 2022; Novak y Gowin, 1988).

La preparación de los alumnos frente a las Pruebas Saber 11 debe considerar no solo el dominio de los contenidos disciplinares, sino también el fortalecimiento de habilidades cognitivas superiores, la comprensión y análisis de enunciados, la resolución de problemas contextualizados y la autorregulación emocional ante evaluaciones externas (ICFES, 2023; Fundación Empresarios por la Educación, 2024).

El contexto temático de esta investigación también responde a una aproximación con la realidad, focalizándola en la realidad contextual de una Institución de Educación Pública en Valledupar, con condiciones socioeconómicas complejas y estructuras limitadas; por lo cual permite que la propuesta que se diseñe sea viable, realista y

adaptada a las necesidades de su contexto escolar, lo que solidificará el sentido, la aplicabilidad y la propagación a otras Instituciones que respondan a estas condiciones.

Igualmente, el trabajo también aporta en la construcción de un conocimiento pedagógico aplicado, al proponerse un modelo didáctico flexible y reproducible, construido de manera teórica, y validado con docentes de formación. En este sentido, la investigación no sólo plantea una problemática, sino que propone concretas y específicas alternativas de soluciones, contribuyendo así a la mejora del campo educativo y por tanto a la transformación del quehacer docente en el mundo de las ciencias naturales.

El alcance temático de esta investigación no solo se queda en el aula como espacio físico dado, sino que se extiende a dimensiones curriculares, metodológicas, evaluativas, formativas y sociales implicándose dentro de una propuesta pedagógica integral que intenta que la calidad de la educación científica mejore en el contexto de la educación media en Colombia.

1.10. Delimitación Espacial y Temporal.

1.10.1. Delimitación espacial

La presente investigación tuvo lugar dentro del contexto educativo de la Institución Educativa Enrique Pupo Martínez, situado en el municipio de Valledupar, en el departamento del Cesar, en la región Caribe de Colombia. Se trata de una institución pública urbana que sirve a estudiantes de educación secundaria y media, presumiendo ser una escuela que se considera un referente dentro de su comunidad, dicha Institución servirá de contexto educativo, para la realización del estudio, tal como se ha mencionado anteriormente, pero sólo se centrará en el grado 11, con un grupo académico que se ha considerado ya que tiene un interés relevante porque se prepara para la presentación de las Pruebas Saber 11 (evaluación estandarizada de carácter nacional que marca la finalización del paso hacia la educación superior).

1.10.2. Delimitación temporal

La investigación estuvo planificada para ejecutarse durante el intervalo entre el año 2024 y el 2025, el cual reúne las fases de revisión de la teoría, diagnóstico inicial, diseño de la propuesta de estrategias educativas, aplicación de instrumentos de evaluación, análisis de resultados y validación final, que permitieron verificar la coincidencia entre los resultados obtenidos y los teóricos - prácticos en los que se basa. Esta temporalidad permitió observar los efectos de la intervención pedagógica de manera controlada y apremiante dentro de todo un ciclo académico.

CAPÍTULO 2. Fundamentos Teóricos Referenciales

El presente capítulo, expone las bases teóricas, conceptuales, contextuales y los antecedentes que sustentan la investigación, también da a conocer la literatura más relevante a nivel local, nacional e internacional respecto al aprendizaje de las Ciencias Naturales y las pruebas estandarizadas tipo Saber 11; para lo cual se presenta en el estado del arte, el marco teórico, el marco conceptual, el contexto y el marco legal, con la intención de lograr una mejor comprensión de las variables pertinentes que den cuenta del aprendizaje del conocimiento enunciado. Y buscó proponer una base sobre la cual se puedan esbozar estrategias educativas novedosas, contextualizadas, pero también que permitiesen identificar las necesidades del entorno escolar y que van encaminadas a mejorar el rendimiento académico en los estudiantes de grado 11.

2.1. Estado del arte (Marco Histórico y Actual)

Este apartado recoge la evolución de la problemática relacionada con el aprendizaje del área de naturales en el nivel de educación media en el contexto colombiano, específicamente, en el desempeño en las competencias propias de esta área durante las pruebas saber 11°. Para ello, se revisan diversos estudios empíricos de los últimos 5 años, a fin de establecer el dialogo con diversos autores que den cuenta de los avances y prospectivas sobre el problema en cuestión, permitiendo identificar los vacíos y asuntos por explicar, generando nuevos constructos teóricos.

2.1.1. Contexto histórico de las Pruebas Saber 11 en Ciencias Naturales

Las Pruebas Saber 11 constituyen un eje del sistema nacional de evaluación educativa en Colombia. Su desarrollo se ha entrelazado con procesos de modernización, reformas curriculares y con las demandas propias de la educación superior. Bajo la dirección del Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES), organismo dependiente del Ministerio de Educación Nacional, este examen se consolidó como un referente para valorar las competencias alcanzadas al finalizar la educación

media, al tiempo que funge como un mecanismo de selección universitaria y de control de calidad del sistema.

En su etapa inicial, las pruebas de Estado respondían a un enfoque enciclopedista, centrado en la memorización de contenidos y en la medición aislada de áreas disciplinares. Carecían, en gran medida, de relación con los contextos de los estudiantes y con los desafíos sociales del país. Con la promulgación de la Ley 115 de 1994, el paradigma cambió: se introdujo la noción de competencias como criterio de evaluación, en coherencia con las transformaciones curriculares impulsadas por el Estado (MEN, 1998). Este viraje redefinió el papel de las pruebas, que pasaron de un ejercicio clasificatorio a una herramienta orientada al desarrollo de procesos cognitivos superiores y de carácter formativo.

En el caso de Ciencias Naturales, la transición ha sido clara: de la simple verificación de conceptos memorizados se pasó a la exploración de competencias científicas. El examen comenzó a valorar la capacidad de formular hipótesis, interpretar fenómenos, usar modelos explicativos y argumentar con base en evidencias. De igual manera, se incluye la toma de decisiones frente a problemas ambientales y tecnológicos (ICFES, 2023). Este enfoque conecta con lineamientos internacionales de organismos como la UNESCO y la OCDE, que promueven una ciencia orientada a la ciudadanía crítica, a la sostenibilidad y a la solución de problemáticas reales.

Los lineamientos curriculares y estándares del MEN (2004, 2016) han sido determinantes para este rediseño. Dichos documentos propusieron superar la enseñanza fragmentada de las disciplinas y favorecieron una visión integrada de la naturaleza, articulando las dimensiones biológica, física, química y ambiental. Esto abrió la posibilidad de vincular la evaluación con contextos tanto locales como globales (MEN, 2016), lo que refuerza la pertinencia de los contenidos y la relevancia social de la enseñanza de las ciencias.

Con base en estas orientaciones, el ICFES estructuró la sección de Ciencias Naturales en cuatro componentes: biología, química, física y Ciencia-Tecnología-Sociedad. A su vez, se organizaron niveles de competencia que abarcan desde la identificación de fenómenos simples hasta la aplicación crítica de modelos complejos en situaciones novedosas. Esta lógica busca no solo medir

conocimientos, sino también comprobar el grado en que los estudiantes relacionan el razonamiento científico con la cosmovisión y con la toma de decisiones fundamentadas.

Pese a estas transformaciones, estudios recientes evidencian que los estudiantes particularmente de instituciones oficiales siguen llegando con una preparación insuficiente. De acuerdo con Duarte (2019) y Palacios (2022), las prácticas pedagógicas de corte tradicional continúan predominando, lo que restringe la adopción de enfoques evaluativos formativos y la conexión de la enseñanza con contextos reales de las ciencias. Esta desarticulación entre los propósitos de la evaluación y las dinámicas aplicadas en el aula se traducen en unas deficiencias académicas y en obstáculos para la transición de los estudiantes a la educación formal de nivel superior.

De esa manera, la evolución de las Pruebas Saber 11 en Ciencias Naturales revela un tránsito hacia una evaluación más integral y orientada por competencias. Este recorrido obliga a replantear las prácticas pedagógicas para alinearlas con los objetivos formativos, de manera que los estudiantes no solo mejoren su desempeño en las pruebas, sino que desarrollen capacidades críticas y socialmente pertinentes. De allí que la trayectoria de estas pruebas se convierta en un insumo clave para proponer modelos educativos significativos, contextualizados y coherentes con la formación de individuos aptos para enfrentar los retos sociales que trae el sistema globalizado.

2.1.2. Investigaciones recientes sobre estrategias de enseñanza en Ciencias Naturales

En años recientes, la generación de conocimiento en contexto educativo en Colombia ha puesto un énfasis creciente en la búsqueda de innovaciones para la enseñanza de las Ciencias Naturales en los niveles de básica y media. Este interés se intensificó con la crisis sanitaria causada por COVID-19, que conllevó a replantear los enfoques tradicionales y a incorporar con mayor fuerza las tecnologías digitales en la dinámica escolar. Dicho contexto evidenció la necesidad de metodologías más flexibles y participativas, lo que abrió espacio a nuevas prácticas pedagógicas que aún hoy siguen siendo objeto de análisis.

En esta línea, el estudio de Castellanos (2021), elaborado como tesis doctoral en la Universidad Externado de Colombia analizó las experiencias de docentes y estudiantes de grado sexto en el Colegio Ofelia Uribe de Acosta I.E.D, durante el

confinamiento. A través de un estudio de caso de carácter cualitativo, el autor identificó el uso de experimentos caseros con materiales comunes, la integración de simuladores digitales y videos interactivos, y la aplicación de proyectos vinculados al contexto inmediato de los estudiantes.

Lo relevante es que estos recursos no solo mantuvieron el interés de los alumnos, sino que generaron aprendizajes activos y significativos al relacionar los contenidos con la vida cotidiana. Además, Castellanos concluyó que la flexibilidad metodológica y el fomento de la autonomía estudiantil fueron claves para superar la brecha tecnológica, lo que coincide con la necesidad de esta investigación de adaptar metodologías activas en contextos con limitaciones de infraestructura, como ocurre en la Institución Educativa Enrique Pupo Martínez.

Igualmente, se toma como referencia la investigación de Rojas (2021), la cual aportó evidencias sobre la importancia de las competencias científicas en tiempos de emergencia. Este trabajo, también de enfoque cualitativo, mostró que un plan didáctico basado en competencias permitió sostener la continuidad pedagógica en plena crisis sanitaria. Entre los hallazgos más relevantes se resalta que las estrategias no se limitaron a asegurar la transmisión de contenidos, sino que buscaron potenciar la capacidad de los estudiantes para comprender fenómenos complejos como la pandemia.

Así, el énfasis en competencias se reveló como un recurso eficaz, aunque también se advirtieron retos como la brecha digital y la necesidad de formación docente especializada. Para la presente investigación, este antecedente confirma la pertinencia de modelos basados en competencias en escenarios adversos y refuerza la importancia de la flexibilidad curricular, aspecto crucial para mejorar los aprendizajes en Ciencias Naturales en el contexto de Valledupar.

En un plano más amplio, el estudio de Colorado y Gutiérrez (2016) publicado en la Revista Científica Internacional analiza comparativamente las prácticas pedagógicas en universidades de Colombia, Argentina y España. A partir de metodologías mixtas, los autores concluyeron que estrategias como la indagación guiada, el uso de conocimientos previos como base del aprendizaje, la comunicación científica y el aprendizaje colaborativo resultan altamente efectivas en la enseñanza de las ciencias. El trabajo

colaborativo entre pares evidenció una influencia notable en el fortalecimiento de las competencias investigativas y en la consolidación de aprendizajes autónomos.

No obstante, el estudio advirtió que el éxito de estas metodologías depende en gran medida de la preparación pedagógica del profesorado y de la contextualización institucional. Para el presente trabajo, los aportes de Colorado y Gutiérrez constituyen un marco de referencia valioso, pues demuestran que las metodologías activas pueden trasladarse con las adaptaciones necesarias al nivel medio. Esto se alinea con los propósitos de esta investigación, que busca fomentar estrategias como la indagación y el aprendizaje colaborativo para fortalecer el desempeño en Ciencias Naturales en estudiantes de grado undécimo.

En igual orden de importancia se retoman algunas investigaciones recientes en didáctica de las ciencias, como la de Suarez (2021). Este trabajo de encuque cualitativo, fundamentado en estudio de caso, mostró cómo el aprendizaje basado en la indagación favorece el desarrollo de habilidades científicas esenciales tales como: formular preguntas investigables, construir explicaciones con base en evidencias y aplicar el conocimiento científico en problemas contextualizados. De manera particular, Suárez evidenció que en la enseñanza de la química este enfoque potencia la autonomía estudiantil y facilita aprendizajes más profundos y significativos.

Los resultados de la investigación de Suárez (2021), indican que la incorporación de proyectos de investigación escolar aporta beneficios relevantes en contextos retadores como los vividos durante la pandemia. Entre los principales hallazgos se observa que los estudiantes que participaron en este tipo de experiencias lograron transferir más fácilmente sus saberes a situaciones reales, además de evidenciar un incremento notable el interés de los estudiantes por afianzar su conocimiento científico. Sin embargo, el estudio también señaló limitaciones vinculadas a la preparación docente para aplicar estas metodologías y a la necesidad de ajustar los diseños de investigación a los distintos escenarios escolares. Estos aportes son pertinentes para la presente investigación, pues resaltan tanto el potencial de la indagación como la importancia de la formación docente para consolidar prácticas pedagógicas innovadoras en Ciencias Naturales.

A partir de estos hallazgos se reafirma la necesidad de seguir explorando estrategias activas y contextualizadas en la enseñanza de las ciencias. El trabajo de

Suárez (2021) ofrece evidencia empírica de cómo la investigación escolar puede incidir positivamente en la calidad educativa y en la formación de competencias científicas, aspecto que conecta directamente con los propósitos de esta investigación. En consecuencia, su aporte no se limita a describir una experiencia, sino que plantea elementos aplicables al sistema educativo colombiano, especialmente en instituciones que requieren innovaciones metodológicas para responder a las demandas actuales.

En el ámbito nacional, otras investigaciones han profundizado en la búsqueda de metodologías innovadoras para la enseñanza de las Ciencias Naturales. Destaca el estudio de Hernández Medrano (2024), "Estrategias Innovadoras para la Motivación en Clases de Ciencias Naturales: Un Diseño Educativo para los Estudiantes de Sexto Tres de la IETA La Gallera en 2024", realizado en la Corporación Universitaria del Caribe – CECAR, el cual constituye un aporte clave al evidenciar la eficacia de propuestas pedagógicas dinámicas apoyadas en tecnologías digitales en contextos rurales. Esta investigación cualitativa, de carácter aplicado, implementó un diseño que integró recursos tecnológicos en la enseñanza de las ciencias, mostrando mejoras sustanciales tanto en la motivación de los estudiantes como en su rendimiento académico.

Entre los principales resultados del trabajo de Hernández (2024), se resalta que la incorporación de tecnologías adaptadas a la realidad rural permitió tender puentes entre el conocimiento científico formal y las experiencias de la vida cotidiana de los estudiantes. De esta manera, se consolidaron aprendizajes más duraderos y relevantes para su contexto social y cultural. Para la presente investigación, este antecedente resulta especialmente significativo, pues demuestra que incluso en escenarios con restricciones de infraestructura es posible generar transformaciones educativas mediante metodologías innovadoras.

Así, el estudio de Hernández aporta una base empírica que sustenta la pertinencia de diseñar estrategias adaptadas al contexto de la Institución Educativa Enrique Pupo Martínez, reafirmando la necesidad de aprovechar los recursos disponibles para promover aprendizajes de calidad en Ciencias Naturales.

2.1.3. Perspectivas actuales en la enseñanza de las Ciencias Naturales

La producción académica en el campo de la didáctica de las ciencias ha señalado la permanencia de barreras estructurales en la enseñanza de las Ciencias Naturales en Colombia. Estudios recientes (Cañón y Valencia, 2021a; Duarte, 2019; Acevedo-Díaz, 2020) coinciden en que, a pesar de los progresos en materia de políticas curriculares, continúan dominando enfoques pedagógicos tradicionales basados en la transmisión unidireccional de contenidos. Este enfoque, carente de espacios para la indagación, la experimentación y la reflexión crítica, minimiza la formación de competencias científicas fundamentales como la formulación de hipótesis, la resolución de problemas y el análisis de información vinculados a contextos reales. La pertinencia de estas observaciones es clave para esta investigación, ya que confirma la necesidad de cuestionar la práctica docente en instituciones públicas y proponer alternativas que promuevan aprendizajes activos.

Un aspecto recurrente señalado en estos estudios es la débil contextualización de los saberes científicos. Tanto Duarte (2019) como Hernández (2024), enfatizan que los aprendizajes adquieren mayor relevancia cuando se relacionan con situaciones de la vida cotidiana y con el entorno inmediato del estudiante; sin embargo, la práctica docente sigue privilegiando una enseñanza abstracta, alejada de esa realidad. A esta limitación se suma lo planteado por Hernández Cortés (2024), quien advierte que la escasa incorporación de recursos didácticos y digitales, en especial en instituciones rurales con dificultades de infraestructura y capacitación, obstaculiza la apropiación de fenómenos científicos a través de herramientas como simuladores o laboratorios virtuales. Estas evidencias sustentan la importancia de que la presente investigación integre metodologías activas con apoyo tecnológico adaptadas al contexto de Valledupar.

Otro campo crítico lo constituye la evaluación del aprendizaje. Autores como Coll (2006) y Zabala y Arnau (2007) cuestionan que las evaluaciones vigentes se limiten a pruebas escritas de carácter sumativo, las cuales no permiten valorar el proceso de construcción del conocimiento ni fortalecen la autorregulación del estudiante. Tal situación se refleja en los bajos desempeños reportados en las Pruebas Saber 11 (ICFES, 2023), donde gran parte de los estudiantes evidencia limitaciones para interpretar

modelos científicos o aplicar conceptos en situaciones prácticas. Este panorama conecta directamente con el problema central de esta investigación, en tanto pone de manifiesto la urgencia de transformar los sistemas de evaluación para alinearlos con un aprendizaje más integral.

Finalmente, trabajos como los de Acevedo (2020) advierten que la escasa motivación y participación estudiantil está estrechamente vinculada con metodologías rígidas que excluyen actividades experimentales o lúdicas. Desde una perspectiva crítica, Freire (1997) ya había señalado la necesidad de que la enseñanza de las ciencias se articule con la vida cotidiana, de modo que el conocimiento se convierta en una herramienta para la transformación social y la construcción de ciudadanía crítica. Estos aportes respaldan la pertinencia de que la presente investigación plantee estrategias didácticas innovadoras que logren despertar el interés estudiantil y fortalezcan la conexión entre ciencia, contexto y sociedad.

2.1.4. Tendencias y propuestas innovadoras en la enseñanza de las Ciencias Naturales

Frente a los retos señalados, el estado del arte muestra un acuerdo generalizado en torno a la urgencia de aplicar estrategias pedagógicas innovadoras. Investigaciones como las de Cañón y Valencia (2021a) y Hernández Medrano (2024) plantean la necesidad de reemplazar los esquemas expositivos por metodologías activas tales como el aprendizaje basado en problemas, la indagación guiada y la gamificación. Estos métodos, además de favorecer el desarrollo del pensamiento crítico, aumentan la motivación de los estudiantes al vincular los saberes científicos con problemáticas reales de la sociedad, tales como el cambio climático o la salud pública. Dichas evidencias resultan relevantes para la presente investigación, pues orientan la búsqueda de alternativas didácticas que fortalezcan el interés y la participación en Ciencias Naturales en contextos locales.

En relación con la evaluación del aprendizaje, Coll (2006) y Zabala y Arnau (2007) subrayan la necesidad de avanzar hacia instrumentos formativos, como rúbricas o portafolios, que permitan monitorear los procesos y no solo los resultados finales. De forma complementaria, el estudio de Hernández Cortés (2024) muestra que, incluso en

escenarios con restricciones materiales, es viable implementar recursos como laboratorios virtuales o experiencias caseras de experimentación, los cuales contribuyen a una mejor comprensión de conceptos científicos abstractos. Estos aportes dialogan directamente con el propósito de esta investigación, al evidenciar que la innovación metodológica no depende exclusivamente de grandes infraestructuras, sino también de la creatividad docente y la adaptación contextual.

La formación docente se presenta igualmente como un componente esencial. Diversos estudios nacionales coinciden en que persiste una escasa preparación de los educadores en didáctica de las ciencias, diseño de ítems semejantes a las Pruebas Saber y uso de tecnologías de bajo costo. En este sentido, Acevedo-Díaz (2020) propone como alternativa la integración de equipos de aprendizaje entre docentes y la sistematización de praxis exitosas, de manera que se generen procesos colectivos de mejora. Esta perspectiva resulta clave para la presente investigación, pues evidencia que el fortalecimiento del rol docente es indispensable para garantizar la sostenibilidad de cualquier estrategia didáctica innovadora.

En consecuencia, los antecedentes analizados apuntan a la consolidación de un modelo educativo flexible, centrado en el estudiante y estrechamente vinculado con su contexto sociocultural. Tales tendencias, respaldadas por evidencia empírica, refuerzan la pertinencia de diseñar intervenciones pedagógicas que no solo eleven los resultados académicos, sino que también potencien competencias científicas fundamentales para la vida en sociedad.

2.1.5. Referentes educativos recientes

En los últimos años se ha podido observar un gran interés por parte de la comunidad pedagógica-científica en el desarrollo de propuestas educativas innovadoras que promuevan el desarrollo de las habilidades científicas y el aprendizaje de las Ciencias Naturales en contextos escolares de diverso tipo. Estos referentes recientes han ido marcando transformaciones metodológicas, curriculares y tecnológicas que intentan responder a las más diversas problemáticas que hoy en día afectan al sistema educativo (rendimiento estudiantil y su brecha respecto al currículo, desconexión entre el currículo y la vida cotidiana, escaso interés de los estudiantes por las ciencias, etc.).

Entre los aportes más significativos, se encuentran los estudios centrados en determinar el impacto del ABP en la mejora de las habilidades científicas; Barrón y Darling (2010) encuentran que el ABP permite a los estudiantes investigar sobre situaciones auténticas de su mundo, integrando los conocimientos de disciplinas diferentes y construyendo explicaciones e interpretaciones argumentadas. Lo que han demostrado contribuir a una comprensión profunda y una transferencia de aprendizajes. Estas estrategias han mostrado tener un impacto especialmente interesante en escuelas públicas con escasos recursos, dado que promueven la instrucción centrada en el estudiante y a la resolución de problemas contextualizados.

Asimismo, el enfoque STEAM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas) se presenta como un marco integrador del conocimiento que resulta indispensable considerar. En el ámbito de la educación dentro de la cultura latinoamericana, diversos autores recientes argumentan cómo la integración de las artes en el currículo de la ciencia ayuda a satisfacer las necesidades y expectativas de los estudiantes con relación a su creatividad, curiosidad y pensamiento divergente, habilidades que deben cultivarse y atenderse para asumir exitosamente los retos que ofrece este siglo (González et al., 2021). Este enfoque promueve la participación de los estudiantes a través de las diferentes formas de representación y de expresión del conocimiento científico, hacen así que los aprendizajes resulten más significativos para todos los estudiantes involucrados.

Del mismo modo, otro de los referentes tiene que ver con el uso de tecnologías educativas en el aula de Ciencias Naturales. La evidencia empírica dice mucho al respecto ya que, el uso de simuladores, laboratorios virtuales y otras plataformas interactivas favorece el rendimiento académico, principalmente en temas de alta dificultad de abstracción. Cabero-Almenara y Llorente-Cejudo (2020b) nos cuentan cómo un uso planificado de estas tecnologías didácticas, especialmente estando gestionadas pedagógicamente, pueden promover otros canales de aprendizaje, una Incremento en la motivación del estudiante y el fortalecimiento de competencias científicas. como la exploración, visualización y análisis de información científica. Precisamente estas tecnologías permiten, desde una mediación pedagógica, superar las

limitaciones estructurales que constituyen la carencia de laboratorios en instituciones con escasos recursos.

En el país, propuestas investigativas como las elaboradas por Hernández Medrano (2024) y Palacios (2022) han puesto de manifiesto que las estrategias activas asociadas a evaluación formativa, como la coevaluación, el uso de rúbricas y la retroalimentación constante, tienen efectos positivos sobre el rendimiento del estudiantado en las Pruebas Saber 11. Los autores recomiendan una articulación entre las prácticas evaluativas de los docentes y las capacidades que mide el ICFES de manera que se vaya construyendo una cultura escolar de preparación recurrente, reflexiva y sin la presión habitual.

A la vez, se han puesto en marcha propuestas institucionales que desarrollan el trabajo colaborativo de los docentes, la planificación conjunta de unidades didácticas o la documentación de experiencias pedagógicas exitosas. El modelo de comunidades de praxis propuesto por Lave y Wenger (1991), ha sido trasladado al ámbito educativo, dando lugar a comunidades académicas que posibilitan la construcción colectiva de saber pedagógico, la reflexión compartida sobre la práctica docente y la promoción de innovaciones permanentes en la enseñanza de las ciencias.

La última referencia reciente emitida reivindica la necesidad de originar propuestas contextualizadas, culturalmente significativas y sostenibles, donde se reconozcan las condiciones reales de los estudiantes, se favorezca su participación, lo que implica, sí como se expresa Freire 1997, inscribir el conocimiento científico en diálogo con la realidad de los estudiantes, con que las Ciencias Naturales se enseñen no solo como materia escolar, sino como instrumento de comprensión, transformación y mejora del entorno

2.2. Marco Teórico

El presente marco teórico ha sido elaborado con la intencionalidad de fundamentar conceptualmente los elementos que dan soporte a la propuesta pedagógica que se ha construido en el marco de la investigación, siendo esta propuesta la que desarrolla el aprendizaje de las Ciencias Naturales y la optimización del rendimiento en las Pruebas Saber 11. A partir de este apartado se fundamentan las bases

epistemológicas, pedagógicas y didácticas que encamina el estudio, pero también le da una comprensión cabal al objeto de investigación y a las dimensiones que lo constituyen a partir del contexto escolar colombiano.

Este marco recupera, por un lado, los fundamentos del constructivismo como corriente psicopedagógica que plantea el aprendizaje como un proceso activo, significativo y contextualizado (Ausubel, 2002; Novak y Gowin, 1988), y, por otro, el enfoque por competencias, el cual redefinirá la enseñanza desde la puesta en práctica de saberes y habilidades para afrontar situaciones reales (Zabala y Arnau, 2007). A esto hay que añadir la evaluación formativa que como estrategia de acompañamiento pedagógico se orienta hacia la retroalimentación continua y el desarrollo de la autonomía de los estudiantes (Coll, 2006), además de la pedagogía crítica, la cual postula una educación liberadora, transformadora y contextualizada (Freire, 1997).

De manera similar, se incorporan los aportes de la didáctica de las ciencias, la cual se entiende como esa disciplina que hace del objeto de estudio los procesos del sistema didáctico, los contenidos científicos, las representaciones mentales, las dificultades epistemológicas y las estrategias didácticas más eficaces; así como los retos existentes de las ciencias en la actualidad (la utilización de las tecnologías digitales, la contextualización curricular, el desarrollo de las habilidades científicas y de la motivación de los estudiantes), indispensables para un aprendizaje significativo de las ciencias.

Así, el marco teórico conjuga conceptos, categorías, orientaciones que permitirán no sólo explicar la problemática detectada, sino también elaborar una propuesta pedagógica que sea pertinente, factible, sustentada, capaz de producir transformaciones. También relaciona los referentes teóricos con la realidad contextual de la Institución Educativa Enrique Pupo Martínez, convirtiendo el conocimiento científico en una herramienta de acceso, crítica y formativa para la ciudadanía.

2.2.1. Fundamentos epistemológicos del aprendizaje en Ciencias Naturales

El aprendizaje de las Ciencias Naturales ha sido interpretado desde diversas posturas epistemológicas que orientan, por un lado, el enfoque didáctico en el aula y, por otro, la forma en que se concibe la construcción del conocimiento científico.

Históricamente, el paradigma positivista (centrado en la observación objetiva, la verificación empírica y el método hipotético-deductivo) influyó en la enseñanza de las ciencias naturales, privilegiando la transmisión de verdades absolutas y la repetición memorística (Acevedo-Díaz, 2020). No obstante, esta perspectiva ha sido cuestionada por corrientes contemporáneas que reivindican el papel activo del sujeto en el aprendizaje y promueven una visión crítica, contextualizada y flexible de la ciencia. Esta investigación se adscribe a esta última perspectiva, al considerar que la enseñanza no debe limitarse a reproducir información, sino que debe generar procesos reflexivos y transformadores.

Desde el constructivismo epistemológico, el conocimiento científico se entiende como un proceso progresivo, influido por las experiencias previas, el contexto sociocultural y la capacidad de interacción con el entorno. Autores como Ausubel (2002) y Novak y Gowin (1988) sostienen que el aprendizaje se produce cuando la nueva información se conecta significativamente con los saberes previos, lo que permite la asimilación de conceptos de manera no arbitraria. En Ciencias Naturales, este enfoque transforma el rol del docente, quien deja de ser transmisor para convertirse en mediador de procesos de indagación, reflexión y experimentación. La presente investigación asume esta perspectiva para rediseñar prácticas que conduzcan a los estudiantes a construir sus propias representaciones del mundo natural.

En este marco se prioriza una epistemología centrada en el sujeto cognoscente, donde el conocimiento es una construcción social y cultural compartida en la comunidad educativa. La pedagogía crítica de Freire (1997) complementa esta visión al plantear que el conocimiento científico debe partir del diálogo con la realidad y orientarse hacia la transformación social. Bajo esta lógica, el aula de Ciencias Naturales debe convertirse en un espacio para formular preguntas, argumentar y tomar decisiones fundamentadas, lo cual resulta fundamental para esta investigación, que busca fortalecer la conciencia crítica y la participación ciudadana a partir del aprendizaje científico.

Asimismo, las propuestas epistemológicas actuales promueven una concepción plural de la ciencia, que reconoce la coexistencia de distintos modos de producir conocimiento. La integración de saberes ancestrales, el diálogo intercultural y la contextualización de los contenidos emergen como claves, especialmente en un país

diverso como Colombia. Investigaciones recientes de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas (2022) resaltan la importancia de vincular la ciencia académica con los conocimientos locales y ambientales, lo que aporta a la construcción de una enseñanza más significativa y situada, propósito que también guía esta investigación.

Otro referente epistemológico es el aprendizaje situado propuesto por Lave y Wenger (1991), que enfatiza la participación de los estudiantes en comunidades de práctica. En Ciencias Naturales, este enfoque supone que el aprendizaje se da en escenarios auténticos donde los alumnos exploran fenómenos, recogen y analizan datos, y elaboran explicaciones sustentadas en evidencia. Este planteamiento, estrechamente relacionado con la investigación que aquí se desarrolla, resalta la importancia de que la ciencia se viva como un proceso dinámico y aplicable a la vida real, lo cual fomenta la apropiación social del conocimiento.

Los fundamentos epistémicos que orientan esta investigación parten de una visión constructivista, crítica y situada del conocimiento científico. Esto permite diseñar estrategias centradas en el estudiante y coherentes con principios de aprendizaje significativo, indagación científica, evaluación formativa y contextualización curricular. Bajo esta perspectiva, se busca que los estudiantes de grado 11 no solo mejoren su desempeño en las Pruebas Saber 11, sino que también desarrollen habilidades científicas y capacidades ciudadanas que les permitan comprender, interpretar y transformar su entorno mediante el conocimiento científico.

2.2.2. Estrategias didácticas para la enseñanza de las Ciencias Naturales

La enseñanza de las Ciencias Naturales requiere del empleo de estrategias didácticas capaces de responder a los desafíos educativos contemporáneos y de estimular en los estudiantes tanto el desarrollo de habilidades científicas como la Comprensión de los principios que rigen los fenómenos naturales y la transposición del conocimiento científicos en su propio contexto. El concepto de “didácticas” comprende el conjunto de métodos, técnicas y recursos pedagógicos empleados por el docente para guiar la construcción de aprendizajes significativos y fomentar el pensamiento crítico.

Según Zabala y Arnau (2007), estas estrategias deben estimular procesos como la observación, la experimentación, la indagación y el análisis de datos, elementos que resultan fundamentales en la enseñanza de las ciencias. Este planteamiento coincide con los objetivos de la presente investigación, que busca superar el modelo expositivo para favorecer prácticas más activas y reflexivas en el aula.

Una de las metodologías más relevantes en este campo es el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), que propone la resolución de situaciones reales mediante la investigación y el trabajo colaborativo. Tal como señala Díaz Barriga (2005), esta estrategia coloca al estudiante en el centro del proceso educativo, favoreciendo la formulación de hipótesis, la búsqueda de información y la argumentación científica. En Colombia, Palacios (2022) evidenció que el ABP incrementa la motivación hacia las ciencias y potencia la transferencia del conocimiento a situaciones cotidianas. Estos hallazgos son particularmente pertinentes para esta investigación, ya que validan la eficacia de esta metodología en contextos similares al de la Institución Educativa Enrique Pupo Martínez.

Otra estrategia ampliamente reconocida es la indagación científica guiada, que fomenta la participación activa de los estudiantes en la generación de conocimiento. Según el MEN (2016), esta metodología permite que los alumnos asuman roles semejantes a los de un científico, al formular preguntas, observar fenómenos, recolectar y analizar datos y elaborar conclusiones. Además de estimular la curiosidad y el pensamiento crítico, la indagación favorece aprendizajes significativos al partir de los intereses del estudiante y orientarse hacia la solución de problemas reales. Este enfoque guarda una relación directa con los objetivos de la presente investigación, ya que impulsa la autonomía del estudiante y favorece la construcción individual del conocimiento científico. En los últimos años, la gamificación se ha posicionado como una estrategia innovadora para dinamizar la enseñanza de las Ciencias Naturales. Según Suárez Ferro (2021), la incorporación de elementos propios del juego (como desafíos, niveles, recompensas o misiones) incrementa la motivación y la retención de los aprendizajes, especialmente al ser combinada con herramientas digitales. En este marco, el uso de escape rooms científicos, trivias interactivas o simuladores virtuales constituye

una opción viable para esta investigación, al plantear experiencias lúdicas que no solo entretienen, sino que fortalecen competencias científicas en un entorno contextualizado.

Un aporte adicional lo constituyen los proyectos de aula interdisciplinarios, donde los contenidos de Ciencias Naturales se articulan con otras áreas como matemáticas, lenguaje o ciencias sociales. Para Colorado y Gutiérrez (2016), esta integración favorece la resolución de problemas desde múltiples perspectivas y estimula competencias como la colaboración, la comunicación científica y el pensamiento sistémico. Este enfoque resulta fundamental para la investigación, en tanto articula la ciencia con el contexto local y promueve en los estudiantes un compromiso activo frente a las problemáticas sociales y ambientales. En el terreno de la evaluación, se destacan las propuestas de carácter formativo que incluyen rúbricas, portafolios, autoevaluaciones y coevaluaciones, las cuales permiten que lleve a cabo un proceso de autorregulación de su aprendizaje a través de acciones metacognitivas. Coll (2006) resalta que la evaluación formativa es una herramienta pedagógica esencial, ya que no solo orienta la enseñanza, sino que también fomenta la autorregulación. Estos planteamientos son clave para esta investigación, que busca diseñar estrategias evaluativas más coherentes con la formación de competencias científicas.

Asimismo, el uso de recursos digitales y tecnológicos constituye una vía de innovación para mediar la comprensión de fenómenos abstractos y fortalecer la autonomía del aprendizaje. Según Hernández Cortés (2024), la incorporación de simuladores, laboratorios virtuales, videos o entornos de realidad aumentada enriquece las estrategias didácticas y diversifica los canales de acceso al conocimiento. Este enfoque tecnológico será considerado en la presente investigación como un medio para superar barreras de infraestructura y ampliar las oportunidades de aprendizaje en ciencias.

En definitiva, las estrategias didácticas para la enseñanza de las Ciencias Naturales deben trascender la exposición tradicional y transformarse en modelos centrados en el estudiante. Estos modelos deben fomentar la indagación, el pensamiento crítico, la contextualización de los aprendizajes y el uso reflexivo de la tecnología. Estos principios, coherentes con los propósitos de la educación científica, no solo contribuyen a mejorar el desempeño académico, sino que también favorecen la formación de

ciudadanos críticos y responsables, con un compromiso activo hacia el desarrollo sostenible y la transformación de su realidad.

2.2.3. Tecnologías educativas aplicadas al aprendizaje científico

En este momento, las tecnologías educativas se afianzan como una herramienta clave para introducir un cambio en la enseñanza de las Ciencias Naturales, dado que permiten desarrollar entornos de aprendizaje más interactivos, dinámicos y acordes con los estilos cognitivos de los estudiantes. El uso de las tecnologías en el aula no ha de entenderse únicamente como la utilización instrumental de dispositivos, sino como una mediación pedagógica que permite nuevas maneras de acceder al conocimiento científico, construirlo y aplicarlo.

La llegada de las tecnologías digitales ha significado un cambio de paradigma en educación, dado que propicia el paso de los modelos centrados en la enseñanza a modelos centrados en el aprendizaje, donde los estudiantes adquieren un rol más activo, participativo y autónomo (Cabero-Almenara y Llorente-Cejudo, 2013). Las tecnologías en el campo de las Ciencias Naturales permiten representar fenómenos abstractos, simular procesos difíciles de observar en tiempo real, realizar experimentaciones virtuales y acceder a fuentes actualizadas de información científica.

En el aprendizaje científico se ubican también las tecnologías de simuladores interactivos (¿PhET, ¿Explore Learning, Gizmos?), mediante los cuales los estudiantes pueden manipular variables, visualizar relaciones entre fenómenos (causa - efecto) y habilidades de modelación de conceptos. Como el simulador interactivo se basa en la experimentación virtual, se convierte en un recurso muy poderoso en el caso que no existan laboratorios o material suficiente. Para Hernández Cortés (2024), el uso de simuladores en las escuelas rurales de Colombia potenciará la comprensión de los conceptos más complejos y fomentará la autonomía del estudiante.

Otra categoría de tecnologías que destacan en los aprendizajes científicos son los laboratorios virtuales y la realidad aumentada, donde los alumnos pueden observar, investigar, manipular modelos tridimensionales del cuerpo humano, de ecosistemas, de moléculas, de células, de fuerzas físicas o de reacciones químicas. Las aplicaciones informáticas que permiten acceder a los entornos virtuales o de realidad aumentada

pueden ser aplicaciones móviles o aplicaciones web que refuercen el pensamiento espacial y la observación intensiva (Tobón, 2021).

Asimismo, la utilización de plataformas educativas integradas (como Moodle, Google Classroom o Edmodo) han abierto las puertas a nuevas posibilidades de interacción entre docentes y estudiantes, posibilitando el diseño de secuencias didácticas digitales, aplicar cuestionarios automáticos, la evaluación continua y la entrega de retroalimentación personalizada. De la misma forma, estas plataformas permiten mezclar recursos multimedia (como vídeos, infografías, podcasts, mapas conceptuales, etc.) con estrategias pedagógicas activas como la gamificación o simplemente con el aprendizaje basado en proyectos (Cabero-Almenara y Valencia, 2020a).

Un componente clave del uso de las tecnologías en Ciencias Naturales es que estén alineadas con estrategias metodológicas activas. La producción de cápsulas científicas en video o podcasts explicativos por parte de los propios estudiantes, por ejemplo, favorece la síntesis, la comunicación científica y el trabajo en grupo. Estas prácticas además de favorecer el desarrollo de competencias digitales, Integran el conocimiento científico con las habilidades del siglo XXI, relacionadas con la creatividad como, la elaboración, la comunicación efectiva y el pensamiento crítico, promoviendo la formación integral y la alfabetización digital (Salinas, 2020).

Sin embargo, para que dichas tecnologías educativas tengan impacto, hace falta que se garantice un uso pedagógicamente intencionado, sin el riesgo de caer en el uso tecnocrático o en el uso distraccional. Esto supone la exigencia de una capacitación permanente del cuerpo docente orientada al diseño de recursos digitales, la evaluación crítica de las herramientas disponibles y su adecuada incorporación en la planificación curricular. Además, es necesario garantizar las condiciones mínimas de conectividad y acceso a la tecnología, la sostenibilidad de dicha tecnología en sectores rurales o en sectores marginados.

Las tecnologías educativas aplicadas a la enseñanza de las Ciencias Naturales constituyen una oportunidad para enriquecer la experiencia escolar; por tanto, se concibe como una oportunidad para ampliar los contextos de aprendizaje y posibilitar la comprensión cabal de los fenómenos científicos. Se deben aplicar dentro de una propuesta pedagógica coherente, situada y crítica que favorezca el aprendizaje de

habilidad científicas, contribuyendo a un mejor rendimiento escolar en contextos diversos.

2.2.4. Enfoques integradores y competencias del siglo XXI

El contexto actual que presenta la educación científica requiere un cambio radical de las maneras tradicionales en las que se ha venido realizando la enseñanza. Y ello justifica dicha transformación, en el contexto actual del mundo, en el de un mundo enredado, incierto y de conocimiento en permanente transformación. Sin lugar a dudas, las competencias fundamentales del siglo XXI (entre ellas el pensamiento crítico, la creatividad, el trabajo colaborativo, la alfabetización digital y la capacidad para resolver problemas complejos) se han convertido en una de las principales prioridades de los sistemas educativos (Trilling y Fadel, 2009; OECD, 2018) y, necesariamente, dichas competencias deben exigirse con pedagogías integradas que vayan articulando diferentes áreas de conocimiento y que promuevan una enseñanza científica que no se quede en la memorización de contenidos, sino que prepare a los estudiantes con comportamientos que permitan actuar de una forma informada, crítica y ética en el mundo natural, social y cultural que los rodea.

Siendo uno de los enfoques más significativos en esta línea, el modelo STEAM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas) promueve una integración curricular de los saberes científicos, tecnológicos y artísticos para la resolución de problemas reales y complejos. Este tipo de enfoque no solo promueve aprendizajes interdisciplinares, sino que también promueve conjuntamente la creatividad y la innovación, ya que permite a los estudiantes poner en conexión el saber científico con los contextos culturales, sociales y tecnológicos. Esta práctica promueve una educación más inclusiva, equitativa y pertinente (González et al., 2021, p. 215) en tanto permite conectar la ciencia con las experiencias y desafíos diarios de los estudiantes.

En el caso de Colombia, el MEN (2020) ya planteó la recomendación de implementar enfoques integradores para el desarrollo de habilidades científicas en niveles como la secundaria, donde la preparación para las Pruebas Saber 11 demanda no solo dominio conceptual, sino también habilidades de análisis, interpretación, toma de decisiones o trabajo colaborativo, por lo que se plantea una enseñanza orientada a la

solución de problemas reales del contexto (como el diseño de proyectos integrados, el uso de tecnologías digitales y el uso de saberes locales y ambientales).

Una halagadora visión integradora es la del aprendizaje basado en proyectos (ABP) el cual permite a los estudiantes trabajar de forma colaborativa para programar, desarrollar y evaluar proyectos científicos que respondan preguntas o necesidades situadas en su contexto. Al mismo tiempo, el ABP permite el desarrollo de habilidades cognitivas, comunicativas, investigativas y ciudadanas, favoreciendo la articulación de los distintos campos de conocimiento y, por tanto, una visión contextualizada de los mismos. Como dicen Barrón y Darling-Hammond (2010), el aprendizaje basado en problemas (ABP) fomenta la motivación y el compromiso del estudiante al ubicar el aprendizaje en situaciones reales, lo que le permite darle significado a lo que aprende y aplicar los conocimientos adquiridos.

Para lograr que la formación en habilidades del siglo XXI en Ciencias Naturales se integre satisfactoriamente, se necesita una alfabetización científica robusta, entendida como la capacidad de comprender, aplicar y comunicar conocimientos científicos, lo que favorece asumir una actitud crítica frente a los eventos que afectan a la sociedad en general. Esto implica no solamente manejar conceptos, modelos y teorías, sino también ser crítico, ético y reflexivo tanto con la ciencia, como con su impacto frente a la población (Acevedo-Díaz, 2020). Es de esta forma que la alfabetización científica se torna eje transversal de la formación ciudadana y se posiciona como uno de los objetivos de la instrucción de las ciencias en todas las etapas educativas.

En este sentido, es necesario potenciar la habilidad digital como herramienta transversal del aprendizaje y la investigación científica, ya que manejar recursos tecnológicos, plataformas interactivas y estrategias de búsqueda, análisis y comunicación de la información es un requisito para que los estudiantes puedan desenvolverse en entornos de aprendizaje híbrido, así como ante las exigencias académicas de las Pruebas Saber 11 y de la educación superior.

Cabe mencionar entonces, que los planteamientos integradores deben estar dirigidos por una pedagogía centrada en el estudiante, que fomentan la autonomía, la metacognición y la autorregulación del aprendizaje. Esto implica un cambio en el papel

del docente, quien debe actuar como mediador, guía y facilitador del proceso, diseñando ambientes de aprendizaje estimulantes, diversos y retadores.

2.2.5. Evaluación de aprendizajes en Ciencias Naturales

La evaluación del aprendizaje en el área de las Ciencias Naturales supone un pilar básico del proceso educativo, ya que permite dar cuenta del nivel de asimilación de los conocimientos científicos, del desarrollo de habilidades cognitivas, procedimentales y actitudinales y de la aplicación del saber en diferentes contextos. Más allá de una función certificadora, la evaluación debe concebirse como un instrumento pedagógico que, por un lado, debe orientar el proceso de enseñanza-aprendizaje y, por otro, proporcionar un sistema de información y retroalimentación a lo largo del proceso educativo tanto al estudiante como al docente, así como a la educación misma para poder tomar decisiones para la mejora educativa (Coll, 2006).

Durante años, la evaluación en el área de Ciencias Naturales se restringió a la medición de resultados a partir de pruebas objetivas, centradas en la memorización de contenidos y en la reproducción de definiciones. Así, esta manera de realizar la evaluación, desde una postura conductista y positivista, fue criticada por su poco rendimiento para promover aprendizajes significativos y por su escaso reflejo del desarrollo de habilidades científicas (Zabala & Arnau, 2007). Por lo tanto, se empezó a favorecer una evaluación de aprendizaje más integral, formativa y auténtica, que siempre considere los procedimientos y los productos del aprendizaje.

Uno de los enfoques más significativos es el de la evaluación formativa, la cual se entiende como un proceso sistemático de observación, análisis e interpretación del aprendizaje que tiene como finalidad identificar avances en el aprendizaje de los estudiantes, dificultades y necesidades para orientar la mejora continua. La evaluación formativa no se limita al momento final de la evaluación del proceso, sino que tiene una presencia constante, de manera que permite ir ajustando la práctica docente en las distintas fases del proceso y potenciar la autorregulación del estudiante (Black y William, 1998). En el caso de las Ciencias Naturales, esto conlleva a evaluar también el conocimiento conceptual, así como las habilidades para la observación, para formular

preguntas, para plantear hipótesis, para diseñar experimentos, para interpretar datos y para comunicar resultados.

Diferentes estudios han mostrado que, por el contrario, la evaluación auténtica, entendida como la que plantea tareas significativas, contextualizadas y desafiantes, es más efectiva a la hora de valorar el desarrollo de habilidades científicas. Actividades como la elaboración de informes de laboratorio, proyectos de indagación, debates científicos, análisis de casos, simulaciones o portafolios de evidencias, permiten observar de una manera más realista cómo aplican los estudiantes el conocimiento científico en situaciones diversas (Díaz Barriga, 2005; Tobón, 2013). Así mismo, la evaluación auténtica potencia habilidades del siglo XXI como la colaboración, el pensamiento crítico y la comunicación.

Una dimensión clave de la evaluación formativa es la coevaluación y la autoevaluación. Estas permiten al estudiante activarse en su propio proceso de aprendizaje, reflexionando acerca de sus avances, reconociendo sus debilidades, y adquiriendo un rol más autónomo y responsable, y, en último término, impulsando la metacognición, la cual es entendida como una reflexión acerca del propio pensamiento, fundamental en la formación científica (Flavell, 1979).

En el ámbito nacional o colombiano, las orientaciones del Ministerio de Educación Nacional (MEN, 2016) enfatizan la necesidad de utilización de instrumentos variados de evaluación en Ciencias Naturales: rúbricas, listas de cotejo, diarios de campo, cuestionarios abiertos, organizadores gráficos, mapas conceptuales, ya que en el uso de estos instrumentos se modifica la forma de evidenciar el aprendizaje y se convierte en una posibilidad para atender la diversidad de aula y para generar procesos de evaluación más justos, transparentes, y formativos.

Por otra parte, la evaluación del aula establecida tiene que entrar en relación articulada con las evaluaciones externas estandarizadas, las Pruebas Saber 11 por ejemplo, las cuales evalúan habilidades científicas en niveles de complejidad cognitiva crecientes, tales como el reconocimiento de conceptos, la interpretación de fenómenos, el análisis de situaciones problema y la toma de decisiones fundamentadas. En este sentido, resulta fundamental que los procesos de evaluación escolar tengan relación con las habilidades científicas, no con la finalidad de preparar al estudiante para la prueba,

sino con el propósito de dar cuenta de que la misma enseñanza propicia realmente las habilidades que el sistema educativo conceptualiza, valora y demanda (ICFES, 2023).

La evaluación de Ciencias Naturales tiene que convertirse en una práctica holística y ética, pero reflexiva, que considera el diagnóstico, el acompañamiento y la valoración genuina del aprendizaje, superando prácticas reduccionistas, es decir, progresar hacia métodos de evaluación que fomenten el pensamiento científico, impliquen la participación activa del estudiante y promuevan tanto la mejora continua como la equidad.

2.3. Marco conceptual

El marco conceptual de esta investigación integra los constructos teóricos clave que orientan la comprensión y transformación de los procesos educativos en Ciencias Naturales. Este sistema conceptual articula cinco dimensiones interdependientes que configuran el enfoque pedagógico propuesto:

2.3.1. Aprendizaje significativo en ciencias

La concepción Ausubeliana del aprendizaje significativo (2002) establece que la adquisición de conocimientos científicos se produce mediante la integración sustantiva de nuevos conceptos en la estructura cognitiva previa del estudiante. Moreira (2017) amplía esta perspectiva al destacar el carácter activo del aprendiz, quien reorganiza continuamente sus esquemas mentales al enfrentarse a contenidos potencialmente significativos. En el contexto de las Ciencias Naturales, esta aproximación implica superar la memorización mecánica para privilegiar la comprensión profunda de fenómenos mediante representaciones múltiples (modelos, simulaciones) y conexiones con contextos reales (Coll, 2006). Tres condiciones fundamentales emergen: 1) organización lógica del material, 2) adecuación psicológica a las estructuras cognitivas del estudiante, y 3) disposición activa hacia el aprendizaje (Díaz Barriga, 2005).

2.3.2. Estrategias didácticas innovadoras

Tales estrategias, consisten en sistemas metodológicos integrados que trascienden el uso instrumental de tecnologías para transformar los roles docentes y estudiantiles (Cabero y Llorente, 2020c). En Ciencias Naturales, estas estrategias se caracterizan por: 1) aprendizaje basado en problemas para desarrollar habilidades cognitivas superiores (Barrón y Darling, 2010), 2) indagación científica que reproduce el método investigativo (MEN, 2016), 3) gamificación que incrementa la motivación intrínseca (Suárez, 2021), y 4) proyectos interdisciplinares que fomentan pensamiento sistémico (González et al., 2021). La efectividad de estas estrategias depende de su coherencia con objetivos de aprendizaje, contextos educativos y formación docente continua.

2.3.3. Competencias científicas

El constructo de competencias científicas integra tres dimensiones fundamentales (Acevedo, 2020): 1) comprensión conceptual de teorías y principios, 2) habilidades investigativas (formulación de hipótesis, análisis de datos), y 3) reflexión crítica sobre ciencia-tecnología-sociedad. Estas competencias, evaluadas en pruebas estandarizadas (ICFES, 2023; OECD, 2018), requieren metodologías activas que permitan "hacer ciencia" en el aula mediante situaciones auténticas de aprendizaje. La alfabetización científica (Bybee, 2013) emerge como componente esencial, permitiendo a los estudiantes interpretar información científica y participar en debates socio-científicos.

2.3.4. Evaluación formativa

Es un tipo de evaluación que se aplica como proceso continuo de regulación metacognitiva (Black *y* William, 1998), donde la retroalimentación se convierte en herramienta clave para cerrar brechas de aprendizaje (Sadler, 1989). En Ciencias Naturales, implica el uso sistemático de instrumentos cualitativos (rúbricas, portafolios) que capturen tanto procesos como resultados (Tobón, 2013). Su implementación efectiva requiere: 1) alineación con objetivos de aprendizaje, 2) cultura institucional que valore el

error como oportunidad, y 3) formación docente en diseño de instrumentos (Zabala & Arnau, 2007).

2.3.5. Pruebas Saber 11

Estas pruebas fungen como indicadores de calidad educativa que evalúan cuatro dominios científicos (ICFES, 2023): 1) sistemas vivos, 2) materia y energía, 3) Tierra y universo, y 4) ciencia-tecnología-sociedad. La preparación para estas pruebas se concibe como proceso integral que combina: 1) desarrollo de competencias científicas, 2) manejo de ansiedad evaluativa, y 3) estrategias metacognitivas (Fundación Empresarios por la Educación, 2022). La articulación entre currículo, prácticas pedagógicas y demandas de la prueba emerge como factor crítico (Duarte, 2019).

Este sistema conceptual no solo proporciona coherencia teórica a la investigación, sino que orienta el diseño de instrumentos, el análisis e interpretación de datos, sumando a la estructuración de la propuesta pedagógica. Cada constructo mantiene relaciones sinérgicas con los demás, configurando un modelo integral para transformar la enseñanza de las Ciencias Naturales en educación media.

2.4. Marco Contextual.

El contexto donde se ejecutan las estrategias didácticas constituye un aspecto fundamental a la hora de desplegar una acción adecuadamente pertinente, aplicable y sostenible. En esta línea, el presente apartado persigue la caracterización del contexto institucional, social, cultural y académico donde se va a llevar a cabo la investigación, así como de las particularidades que intervienen directamente en el aprendizaje de las Ciencias Naturales. La contextualización permitirá identificar los aspectos estructurales, pedagógicos y comunitarios que inciden sobre el rendimiento escolar de los aprendizajes en esta disciplina y las posibilidades de transformación educativa que emergen a partir de un análisis situado y riguroso de la realidad educativa.

El marco contextual de la investigación va más allá de una simple descripción geográfica o institucional, pues intenta ofrecer una mirada crítica y analítica sobre las condiciones que limitan o favorecen un aprendizaje significativo de las Ciencias

Naturales en el grado 11 de la Institución Educativa Enrique Pupo Martínez de Valledupar, la cual al estar inserta en un contexto urbano vulnerable, enfrenta dificultades de tipo estructural (acceso a recursos tecnológicos y experimentales, deficiencias en infraestructuras, niveles de heterogeneidad en la preparación académica de los estudiantes, entre otros) que inciden directamente en los niveles de desempeño en un tipo de prueba estandarizada como las Saber 11.

De igual manera, se abordan interacciones sociales que moldean la práctica educativa: la formación de los maestros, las prácticas pedagógicas mayormente utilizadas, el nivel de implicación de las familias, el nivel socioeconómico de la comunidad, que son relevantes a la hora de comprender la relación existente entre los diferentes actores escolares, qué elementos dificultan la innovación didáctica y qué elementos pueden entenderse como potencialidades en su despliegue a partir de estrategias activas, contextualizadas y evaluativas para la transformación del proceso de aprendizaje.

El presente análisis del contexto no solo justifica la implementación de acciones pedagógicas; también permite proyectar la posible replicación en instituciones que compartan características similares. De esta forma, se pretende que la investigación pueda dar respuesta no solo a la necesidad de ámbito local, sino que también ayude a la construcción de modelos educativos que apuesten por la equidad, por la calidad y por la formación y el desarrollo integral de los estudiantes teniendo en cuenta el acto de aula de una forma situada y transformadora.

2.4.1. Contexto geográfico e institucional

La Institución Educativa Enrique Pupo Martínez se encuentra ubicada, en el municipio de Valledupar, capital del departamento del César, en la región Caribe. Por su parte, este municipio presenta una combinación de tradiciones culturales, crecientes dinámicas urbanas, así como desafíos en el ámbito educativo en el plano estructural. Valledupar, por su gran riqueza cultural y por su folclor musical, presenta sin embargo contrastes en el plano del acceso equitativo de los recursos educativos, especialmente en aquellas instituciones públicas que responden a las poblaciones a los sectores más vulnerables (DANE, 2022).

Geográficamente, Valledupar está localizada al noreste del país, limita al noroccidente con la Sierra Nevada de Santa Marta, que influye en la vida en esta zona de clima y cultura. La ubicación de la institución y el contexto socioeconómico mixto del área urbana donde está ubicada, produce un ambiente educativo que le exige respuestas pedagógicas contextualizadas. El Departamento Nacional de Planeación (DNP, 2023) señala que las instituciones públicas de Valledupar enfrentan restricciones en su infraestructura, escasez de materiales didácticos para la experimentación y la ausencia de la formación continua de sus docentes, los cuales afectan la calidad del aprendizaje.

La Institución Educativa Enrique Pupo Martínez es un establecimiento de carácter oficial que ofrece educación básica y media académica a una población diversa en términos sociales, culturales y económicos. Esta diversidad plantea retos importantes en el diseño de propuestas pedagógicas que sean pertinentes, inclusivas y efectivas. Según los informes internos de la institución y los reportes de desempeño del ICFES (2023), los estudiantes del grado 11 han presentado históricamente bajos resultados en las Pruebas Saber 11, especialmente en el área de Ciencias Naturales, lo cual pone de manifiesto la necesidad de una intervención educativa centrada en la mejora del aprendizaje de esta disciplina.

Desde el punto de vista institucional, la planta docente de la institución está conformada por 27 profesionales con experiencia, pero con limitadas oportunidades de actualización metodológica en estrategias activas e innovadoras para abordaje de los contenidos científicos, puesto que, debido a ciertos recortes presupuestarios, así como a falta de interés por parte de algunos de estos docentes, no se recibe capacitación por parte de la secretaria de educación en cuanto actualización docente. Asimismo, aunque se han hecho esfuerzos por integrar las TIC al proceso educativo, persisten dificultades relacionadas con la conectividad, la dotación de equipos tecnológicos y el uso pedagógico efectivo de los mismos. Esta realidad concuerda con lo señalado por Hernández (2024), quien indica que la brecha digital en contextos escolares periféricos de Colombia continúa afectando la equidad y calidad del aprendizaje científico.

En cuanto al entorno familiar y comunitario, muchos de los estudiantes enfrentan condiciones de vulnerabilidad social características de la región, entre las que se destacan: 1) altos índices de pobreza multidimensional, donde según el DANE (2022)

más del 40% de los hogares en la zona no superan la línea de pobreza; 2) precariedad laboral con predominio de empleos informales en sectores como el comercio ambulante o la pesca artesanal; 3) estructuras familiares disfuncionales con alta tasa de monoparentalidad (principalmente hogares con jefatura femenina); 4) limitado acceso a servicios básicos como internet estable y espacios adecuados para el estudio en el hogar; y 5) exposición a dinámicas de violencia intrafamiliar y microtráfico que afectan el clima emocional de los adolescentes.

Estas condiciones, propias del contexto geográfico y agudizadas en instituciones como la estudiada, influyen directamente en su nivel de motivación, asistencia regular y expectativas frente a la educación superior. Este factor refuerza la necesidad de propuestas educativas que consideren no solo los aspectos cognitivos, sino también los afectivos y contextuales del aprendizaje, en coherencia con el enfoque de educación integral promovido por el Ministerio de Educación Nacional (MEN, 2016).

Por todo lo anterior, el contexto geográfico e institucional en el que se sitúa esta investigación presenta características que justifican la pertinencia de diseñar una propuesta educativa específica para fortalecer el proceso de aprendizaje en Ciencias Naturales y mejorar el desempeño de los estudiantes en las Pruebas Saber 11. Entender las particularidades de este entorno permite construir una propuesta pedagógica que sea viable, contextualizada y que responda de manera realista a los retos que enfrentan tanto docentes como estudiantes.

2.5. Marco Legal y Normativo.

El acervo jurídico constituye un componente fundamental del marco de referencia de esta investigación, ya que ofrece el sustento jurídico que regula y orienta la enseñanza de las Ciencias Naturales en Colombia, así como las políticas educativas que rigen el diseño, implementación y evaluación de estrategias pedagógicas en la educación media. Este apartado recoge leyes, decretos, resoluciones y lineamientos oficiales que permiten contextualizar legalmente el objeto de estudio.

2.5.1. Ley General de Educación (Ley 115 de 1994)

La ley en mención, determina que uno de los fines de la educación es el desarrollo de las competencias científicas mediante la observación, el análisis y la comprensión de los fenómenos naturales (artículo 14), igualmente, el *artículo 23* establece que en el pensamiento crítico y la formación integral del estudiante, los cuales están estrechamente vinculados al sentido de la apropiación de conceptos científicos.

2.5.2. Decreto 1860 de 1994

Este decreto que desarrolla parcialmente la Ley 115 de 1994, establece criterios para organizar el currículo. En su articulado, promueve la integración de contenidos por áreas del conocimiento y resalta la importancia de la educación científica y tecnológica, ampliadas y diferenciadas. También establece lineamientos para la programación curricular y para la evaluación de los aprendizajes, articulado con los fines de la educación nacional.

2.5.3. Ley 1620 de 2013

La ley que constituye el Sistema de Convivencia Escolar y Formación para el Ejercicio de los Derechos Humanos, la educación en Sexualidad y la Prevención y Mitigación de la Violencia Escolar, si bien tiene como punto de inicio la convivencia, relaciona la enseñanza de las ciencias en la medida en que requiere una educación en este ámbito que fomente el respeto, la argumentación de posturas y la toma de decisiones adecuadas en la vida cotidiana, lo que refuerza el enfoque de las habilidades científicas.

2.5.4. Decreto 1075 de 2015

El decreto actual, que articula el acervo legislativo vigente del sector educativo, unifica las directrices curriculares, es decir, los estándares esenciales de competencias en Ciencias Naturales, y establece el marco legal para desarrollar propuestas educativas pertinentes que promuevan la construcción de aprendizajes significativos. También

considera las orientaciones para la gestión educativa institucional, el uso de recursos pedagógicos y la evaluación de los estudiantes.

2.5.5. Lineamientos curriculares y estándares básicos de competencias (MEN, 2004–2016)

El Ministerio de Educación Nacional dio a conocer una serie de documentos orientadores para la instrucción de las Ciencias Naturales. Los lineamientos curriculares (MEN, 2004) establecen los principios pedagógicos, las capacidades a desarrollar y los enfoques de la instrucción por indagación. Los estándares básicos de habilidades (MEN, 2006) y las orientaciones del enfoque por habilidades (MEN, 2016), por su parte, fijan metas explícitas de aprendizaje, las cuales posibilitan mirar y evaluar el desarrollo de habilidades científicas que favorecen la planeación y evaluación de propuestas pedagógicas contextualizadas.

2.5.6. Evaluación externa: Pruebas Saber 11

Manteniendo la estructura inicial, la administración de las Pruebas Saber 11 tiene como entidad responsable el ICFES (Instituto colombiano para la Evaluación de la Educación), organismo que se encuentra adscrito al Ministerio de Educación Nacional; este tipo de pruebas son el mecanismo e instrumento para evaluar la educación formal que prevalecen a nivel externo para los estudiantes de grado undécimo, que son las pruebas Saber 11. Estas pruebas corresponden a los estándares básicos de habilidades. La normatividad que regula la administración de las pruebas Saber 11 es la misma que se establece en las resoluciones del ICFES, que marco la calidad, la validez, la confiabilidad de la medición de las habilidades, entre ellas la científica.

En este sentido, el marco jurídico-normativo que regula la administración de las Pruebas Saber 11 es la que proveyó los lineamientos para el diseño, el desarrollo y la evaluación de la propuesta investigativa, proporcionando la argumentación de pertinencia, viabilidad y coherencia con las políticas educativas nacionales.

CAPÍTULO 3. Fundamentos metodológicos y resultados de investigación

Este epígrafe, engloba la ruta metodológica que da cuenta del desarrollo de la investigación, y se justifica la pertinencia entre los objetivos formulados, los supuestos teóricos planteados, y las técnicas que se utilizaron para recoger y analizar la información de la investigación. Este diseño metodológico hace parte de la necesidad de conocer y transformar el proceso de aprendizaje de las Ciencias Naturales y el impacto que el mismo tiene sobre el desempeño de los estudiantes en la presentación de las Pruebas Saber 11.

Precisamente para entender la situación investigada se propone un enfoque mixto que incluye aspectos cuantitativos y cualitativos con el objetivo de ofrecer una comprensión amplia del fenómeno objeto de la investigación educativa. Se precisan también las variables a estudiar, las dimensiones sobre las que se van a analizar estas variables, la forma en la que son operacionalizadas, los métodos y los instrumentos de investigación que se van a utilizar, el diseño de muestreo, y los procedimientos que fueron aplicados para llevar a cabo el trabajo de campo. Este capítulo da cuenta del andamiaje que sostiene el rigor científico y la validez de los resultados, así como la interpretación crítica y contextualizada de los datos que se fueron obteniendo y su relación respecto a la propuesta de transformación que se plantea.

3.1. Cuadro Operacionalización de variables

<table>
<tr><td colspan="7">Operacionalización de variables</td></tr>
<tr><td colspan="7">Tema: Estrategias educativas para optimizar el proceso de aprendizaje de las Ciencias Naturales y su desempeño en las Pruebas Saber 11, mediante el fortalecimiento de competencias científicas, en los estudiantes de grado 11 de la Institución Educativa Enrique Pupo Martínez de Valledupar – Colombia. Periodo 2024 – 2025.</td></tr>
<tr><th>Pregunta de investigación</th><th>Objetivo general</th><th>Objetivos específicos</th><th>Supuestos teóricos</th><th>Variables estudiadas</th><th>Dimensiones</th><th>Indicadores</th></tr>
<tr><td rowspan="5">¿Cómo se puede optimizar el proceso de aprendizaje de las Ciencias Naturales y su desempeño en las Pruebas Saber 11 en los estudiantes de grado 11 de la Institución Educativa Enrique Pupo Martínez de Valledupar – Colombia Periodo 2024 – 2025?</td><td rowspan="5">Diseñar estrategias educativas para la optimización del proceso de aprendizaje de las Ciencias Naturales, y su desempeño en las pruebas saber 11, mediante el fortalecimiento de competencias científicas, en los estudiantes de grado 11 de la Institución Educativa Enrique Pupo Martínez de Valledupar, Colombia, durante el periodo 2024-2025.</td><td rowspan="3">Diagnosticar las principales dificultades en el proceso de aprendizaje de las Ciencias Naturales que enfrentan los estudiantes de grado 11 de la Institución Educativa Enrique Pupo Martínez, con base en sus desempeños históricos en las Pruebas Saber 11, durante el periodo 2024.</td><td rowspan="5">Las estrategias educativas para fortalecer las competencias científicas contribuyen a optimizar el proceso de aprendizaje de las Ciencias Naturales y el desempeño en las pruebas saber 11 en los estudiantes de grado 11 de la Institución Educativa Enrique Pupo Martínez de Valledupar, Colombia, durante el periodo 2024-2025.</td><td rowspan="5">Variable independiente:

Estrategias educativas</td><td>Metodologías didácticas</td><td>Frecuencia de uso de metodologías activas</td></tr>
<tr><td>Recursos educativos</td><td>Integración de recursos digitales y experimentales</td></tr>
<tr><td>Evaluación formativa</td><td>Aplicación de evaluación formativa</td></tr>
<tr><td>Contextualización de contenidos</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">Analizar las estrategias educativas empleadas actualmente en la</td><td></td><td></td></tr>
</table>

		enseñanza de las Ciencias Naturales, así como su relación con los niveles de comprensión y aplicación de competencias evaluadas en las Pruebas Saber 11.			Resultados en Pruebas Saber 11.	Nivel de logro en pruebas estandarizadas.
					Competencias científicas adquiridas.	Nivel de desarrollo de habilidades científicas.
		Elaborar estrategias educativas orientadas a optimizar el proceso de aprendizaje de las Ciencias Naturales en estudiantes de grado 11, considerando sus necesidades y el enfoque por competencias.		**Variable(s) dependiente(s):** Desempeño en ciencias naturales	Participación activa.	Grado de participación y motivación.
					Comprensión de fenómenos.	Capacidad para aplicar conceptos científicos en contextos reales.

3.2. Diseño metodológico

El diseño metodológico de esta investigación doctoral se organiza en un sistema coherente de métodos, enfoques y técnicas elegidos para asegurar el rigor científico en el proceso de estudio. Por el carácter propositivo del trabajo, la meta no es aplicar estrategias en campo, sino fundamentar su diseño desde una perspectiva teórica, contextual y metodológica consistente. En este sentido, el diseño metodológico pasa desde las orientaciones más generales a los elementos particulares, como son los métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos para poder diseñar la propuesta (Hernández et al, 2014).

3.2.1. Enfoque de la Investigación

Este estudio se desarrolla desde un enfoque mixto, que combina métodos cuantitativos y cualitativos con el propósito de proporcionar una visión más integral del fenómeno educativo. En un primer plano, se examinan indicadores objetivos asociados al rendimiento académico en Ciencias Naturales; de forma paralela, se indagan percepciones, experiencias y prácticas pedagógicas que inciden en los procesos de aprendizaje.

Esta elección metodológica se sustenta en lo planteado por Creswell y Plano Clark (2018), quienes argumentan que la investigación mixta amplía la mirada del investigador al integrar el rigor del análisis estadístico con la riqueza interpretativa de la dimensión contextual. Así, los aportes de estos autores permiten justificar la decisión de este estudio de vincular diferentes fuentes de evidencia para fortalecer la validez de sus resultados.

En términos epistemológicos, este enfoque supone una posición integradora que reconoce la complejidad inherente al objeto de estudio y la necesidad de aproximarse a él desde múltiples perspectivas. De acuerdo con Hernández, Fernández y Baptista (2014), los diseños mixtos posibilitan responder preguntas de investigación que trascienden las limitaciones de los enfoques unilaterales (ya sean puramente cuantitativos o cualitativos), lo cual resulta particularmente pertinente en el ámbito educativo.

En este contexto, donde confluyen factores objetivos como los resultados académicos y dimensiones subjetivas como las percepciones estudiantiles y docentes, el paradigma mixto ofrece un marco coherente con la naturaleza de la problemática que aborda la presente investigación.

3.2.2. Tipo de Investigación

La investigación se clasifica como propositiva con alcance descriptivo y analítico. El componente descriptivo permite identificar y caracterizar la situación actual del proceso de aprendiza de Ciencias Naturales en la institución objeto de estudio. Simultáneamente, el aspecto analítico facilita la revisión crítica de las prácticas pedagógicas existentes y los resultados en las Pruebas Saber 11, identificando relaciones y patrones significativos.

Como investigación propositiva (Creswell, 2014), el estudio trasciende la mera descripción y análisis para formular una estrategia educativa innovadora destinada a transformar la situación detectada. Este enfoque metodológico surge de la necesidad de entender la complejidad de los procesos educativos y de participar activamente en la elaboración de soluciones contextualizadas y respaldadas por evidencia, aspectos fundamentales de una investigación educativa con carácter transformador.

3.2.3. Diseño de la investigación

El estudio emplea un diseño no experimental de tipo transversal, caracterizado por la ausencia de manipulación directa de variables. En su lugar, se analizan las relaciones existentes entre las estrategias educativas y los procesos de aprendizaje en un momento temporal específico. Esta aproximación metodológica, común en investigaciones propositivas (Sampieri, Collado y Lucio, 2014), se implementa mediante técnicas como el estudio documental, encuestas y entrevistas a expertos para establecer la pertinencia teórica de la propuesta.

Se ha seleccionado específicamente un diseño exploratorio secuencial, típico de investigaciones mixtas, que inicia con una fase cualitativa para comprender el contexto y desarrollar instrumentos, seguida de una fase cuantitativa para validar teóricamente los

hallazgos (Tamayo y Tamayo, 2017). Este diseño secuencial permite construir propuestas fundamentadas en evidencia cualitativa y contrastarlas con datos cuantitativos, aunque en este caso particular la validación se limita al ámbito teórico por el carácter propositivo del estudio.

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

En el desarrollo de cualquier proceso investigativo riguroso, los métodos, técnicas e instrumentos configuran el sistema operacional fundamental que permite al investigador aproximarse de manera sistemática a su objeto de estudio. Estos elementos metodológicos cumplen una triple función epistemológica: (1) facilitar el examen detallado de las características esenciales del fenómeno en cuestión, (2) posibilitar el establecimiento de relaciones entre los diversos componentes que lo conforman, y (3) generar conocimiento nuevo y validado sobre la realidad estudiada.

En el contexto específico de esta investigación que se enmarca dentro de un enfoque metodológico mixto (cuantitativo-cualitativo) y posee un carácter esencialmente propositivo, se hace imperativa una articulación cuidadosa entre los métodos del conocimiento teórico y los procedimientos empíricos. Esta integración metodológica resulta crucial para garantizar que la propuesta pedagógica derivada del estudio reúna tres cualidades fundamentales: coherencia teórica con los referentes disciplinares, pertinencia práctica respecto al contexto educativo intervenido, y viabilidad de implementación en las condiciones reales del sistema escolar.

La combinación estratégica de estos componentes metodológicos permite superar las limitaciones de los enfoques unidimensionales, posibilitando una comprensión holística del fenómeno educativo investigado. Así, mientras los métodos teóricos proporcionan el marco conceptual para interpretar la realidad, las técnicas empíricas ofrecen los mecanismos para contrastar dichas interpretaciones con los datos obtenidos sistemáticamente. Esta dialéctica entre teoría y empatía constituye el sustento metodológico que garantiza el rigor científico del proceso investigativo y, consecuentemente, la validez de sus resultados.

3.2.4.1. Métodos de obtención del conocimiento teórico

En esta investigación, el nivel teórico ocupa un lugar principal, ya que, no habrá una aplicación experimental, sino un diseño fundamentado en el análisis crítico de información documental, empírica y conceptual. Para tal fin, se emplean los siguientes métodos:

Histórico-lógico: Este método permite comprender la evolución de la enseñanza de las Ciencias Naturales, así como los cambios en las políticas educativas y en el desempeño de los estudiantes en pruebas estandarizadas. A partir de una reconstrucción cronológica y argumentativa, se establece el desarrollo del objeto de estudio y se identifican regularidades y rupturas significativas (Tamayo y Tamayo, 2017).

Analítico-sintético: Mediante este método se descompone el objeto de estudio en sus partes constitutivas (análisis) y se integran nuevamente sus componentes para elaborar una propuesta unificada (síntesis). Este proceso permite comprender la estructura del fenómeno educativo investigado y sustentar la coherencia interna de la propuesta de intervención (Hernández, Fernández y Baptista, 2014).

Hipotético-deductivo: Este método se utiliza para formular suposiciones fundamentadas sobre las posibles causas del bajo desempeño en Ciencias Naturales y prever, desde el diseño teórico, los posibles efectos de las estrategias educativas propuestas (Creswell, 2014).

Modelación y enfoque de sistemas: Se aplican como herramientas para representar las relaciones entre las variables involucradas en el proceso de aprendizaje, mediante la elaboración de esquemas conceptuales que orientan la formulación estructurada de la propuesta pedagógica (Sampieri, Collado y Lucio, 2014).

3.2.4.2. Métodos de obtención del conocimiento empírico

Aunque el estudio no implica la aplicación directa de la propuesta, se recurre a métodos empíricos que permiten sustentar el diseño de estrategias educativas con base en información real del contexto. Los métodos seleccionados son:

Análisis documental: Esta técnica será abordada para el análisis de fuentes secundarias tales como informes institucionales, resultados históricos de las Pruebas

Saber 11, planes de área, lineamientos curriculares, y tesis que tienen que ver con la temática. Tal análisis permite triangular información y establecer bases pedagógicas y normativas para el diseño de la propuesta (Tamayo y Tamayo, 2017).

Entrevista a expertos: Se llevará a cabo una entrevista de tipo semiestructurada destinada a docentes que pertenecen al área de Ciencias Naturales, con el objetivo de aproximarse a sus concepciones relacionadas con las prácticas actuales, las dificultades que presentan el proceso de aprendizaje y las posibles líneas de transformación del contexto del aula (Creswell y Plano Clark, 2018).

Encuesta diagnóstica: A pesar de tener un carácter exploratorio, se elaborará una encuesta dirigida a docentes y a los estudiantes para conocer cuáles son las principales debilidades, fortalezas y expectativas del proceso de aprendizaje de las Ciencias Naturales. Esta información se convertirá en un insumo que servirá para fundamentar la propuesta.

3.2.4.3. Técnicas de recolección de datos

Las técnicas constituyen el conjunto de procedimientos sistemáticos que permiten obtener información relevante para la investigación. En este estudio, se emplearán técnicas cualitativas y cuantitativas, seleccionadas en función de los objetivos planteados y del diseño propositivo. A continuación, se detallan las técnicas asociadas a cada instrumento:

1. Análisis documental
    - Técnica: Revisión sistemática de fuentes primarias y secundarias (documentos académicos, normativas, informes, artículos científicos, entre otros).
    - Propósito: Identificar patrones, vacíos teóricos o posturas existentes en la literatura, lo que servirá como sustento para la propuesta educativa.
2. Entrevistas
    - Técnica: Entrevistas semiestructuradas con preguntas abiertas.
    - Propósito: Profundizar en las perspectivas, experiencias y valoraciones de actores clave (docentes, expertos o beneficiarios), permitiendo un análisis cualitativo de sus discursos.

3. Encuestas
    - Técnica: Aplicación de cuestionarios estandarizados con escalas Likert.
    - Propósito: Cuantificar opiniones, actitudes o percepciones de una muestra representativa, facilitando el análisis estadístico y la generalización de resultados.

Estas técnicas garantizan una triangulación metodológica, combinando enfoques para enriquecer la comprensión del problema de estudio. Su articulación coherente con los instrumentos fortalece la confiabilidad y validez de los datos, asegurando que la información recolectada sea consistente con los objetivos de la investigación.

3.2.4.4. Instrumentos de recolección de datos

Los instrumentos se elaboran a partir de las técnicas elegidas, adaptándolos a las características del diseño propositivo. En el caso del análisis documental, se elaborará una matriz de sistematización de fuentes; en el caso de las entrevistas, una guía de preguntas abiertas; y en el caso de las encuestas, un cuestionario estructurado con escalas tipo Likert. Esto permitirá organizar, interpretar y validar teóricamente la información recogida, en coherencia con los objetivos de la investigación.

La articulación lógica de métodos, técnicas e instrumentos, garantizan la rigurosidad del diseño metodológico y fortalecen la validez interna del estudio, además, contribuyen notablemente a la formulación de una propuesta educativa pertinente, contextualizada y científicamente fundamentada.

Tabla 1.

Matriz de sistematización para análisis documental

Categoría de análisis	**Criterio o subcategoría**	**Fuente documental**	**Extracto / Cita relevante**	**Interpretación crítica**	**Implicaciones para la propuesta educativa**
Enfoque pedagógico					

Categoría de análisis	Criterio o subcategoría	Fuente documental	Extracto / Cita relevante	Interpretación crítica	Implicaciones para la propuesta educativa
Evaluación del aprendizaje					
Contenidos curriculares					
Competencias científicas					
Recursos didácticos					
Resultados académicos					

Fuente, el autor 2024

1. **Entrevista semiestructurada a docentes del área de Ciencias Naturales:** Con este instrumento se recogieron las percepciones y valoraciones de docentes del área de Ciencias Naturales. Las entrevistas permitieron conocer las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas para la optimización de los aprendizajes, así como validar la conveniencia de las estrategias educativas diseñadas. Para ello, se construyó la siguiente guía de entrevista.

Tabla 2.

Guía de entrevista semiestructurada a docentes del área de Ciencias Naturales.

Estrategias educativas para optimizar el proceso de aprendizaje de las Ciencias Naturales y su incidencia en el desempeño en las Pruebas Saber 11 en la Institución Educativa Enrique Pupo Martínez de Valledupar – Colombia. Periodo: 2024–2025.	
Propósito de la entrevista	Explorar las percepciones que tienen los docentes con relación a las estrategias didácticas actuales, sus efectos en el aprendizaje de las Ciencias Naturales, las dificultades recurrentes y las

	posibles oportunidades de mejora, en el marco del diseño de una propuesta educativa innovadora.
Datos del entrevistado (solo para fines de caracterización)	
Nombre (opcional):	
Años de experiencia docente:	
Formación académica:	
Asignaturas que imparte:	
Bloques temáticos y preguntas guía	
Concepciones sobre el aprendizaje en Ciencias Naturales	¿Qué significa para usted que un estudiante aprenda Ciencias Naturales?
	¿Cómo describiría el nivel de motivación y participación de los estudiantes durante sus clases?
	¿Qué competencias considera esenciales desarrollar en los estudiantes en esta área?
Prácticas pedagógicas actuales	¿Cuáles son las estrategias didácticas que utiliza con mayor frecuencia?
	¿Qué tipo de recursos (digitales, experimentales, otros) suele emplear en su práctica docente?
	¿Considera que estas estrategias están alineadas con los intereses y entorno de los estudiantes?
Evaluación y desempeño en pruebas Saber 11	¿Qué dificultades cree que enfrentan los estudiantes al presentar las Pruebas Saber 11 en Ciencias Naturales?
	¿Cómo se integra la evaluación formativa en su práctica? ¿Utiliza rúbricas, autoevaluación, retroalimentación?
	¿Cree que los resultados en las pruebas reflejan adecuadamente lo aprendido en clase? ¿Por qué?
Fortalezas, debilidades y oportunidades	¿Qué aspectos considera fortalezas del proceso de enseñanza-aprendizaje actual en esta área?
	¿Cuáles cree que son las principales debilidades que deben superarse?

	¿Qué oportunidades ve para mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje de las Ciencias Naturales?
Validación de estrategias educativas (fase propositiva)	¿Desde su experiencia, ¿qué tipo de estrategias considera que podrían mejorar el aprendizaje de los estudiantes?
	¿Qué características debería tener una propuesta pedagógica para que fuera viable y aplicable en esta institución?
	¿Estaría dispuesto a validar, retroalimentar o aplicar estrategias educativas innovadoras diseñadas en esta investigación?
Observaciones metodológicas:	La entrevista será grabada con consentimiento informado del docente. Tendrá una duración aproximada de 30 a 40 minutos. Se analizará bajo técnicas de codificación abierta y categorización inductiva.

Fuente, el autor 2024

2. **Encuesta diagnóstica a estudiantes y docentes:** Se diseñó un cuestionario estructurado, con preguntas de opción múltiple y escala tipo Likert, orientado a identificar factores que afectan el aprendizaje de las Ciencias Naturales, el uso de estrategias metodológicas y la preparación frente a las Pruebas Saber 11. Este instrumento permitió establecer patrones y necesidades que serán consideradas en la formulación de la propuesta pedagógica. Como complemento a la encuesta diagnóstica, se diseñó un formulario digital para facilitar la recolección de datos y su posterior análisis. Esta herramienta permitió una mayor cobertura, rapidez en el procesamiento de la información y confiabilidad en la organización de las respuestas.

Tabla 3.

Encuesta diagnóstica a estudiantes y docentes.

Título del estudio: Estrategias educativas para optimizar el proceso de aprendizaje de las Ciencias Naturales y su incidencia en el desempeño en las Pruebas Saber 11 en la Institución Educativa Enrique Pupo Martínez de Valledupar – Colombia. Periodo: 2024–2025.				
Población:	Estudiantes de los grados 11 y docentes del área de Ciencias Naturales			
Objetivo de la encuesta	Identificar factores pedagógicos, metodológicos y contextuales que influyen en el aprendizaje de las Ciencias Naturales, así como establecer el grado de preparación y percepción frente a las Pruebas Saber 11, con el fin de sustentar el diseño de una propuesta educativa.			
I. Datos generales (solo para caracterización)				
1. Rol en la institución	Estudiante		Docente	
2. Tiempo vinculado a la institución:	*Menos de 1 año*	*1 a 3 años*	*4 a 6 años*	*Más de 6 años*
II. Percepción del aprendizaje en Ciencias Naturales				
Instrucción: Marque con una X su nivel de acuerdo				
	Totalmente en desacuerdo	*En desacuerdo*	*De acuerdo*	*Totalmente de acuerdo*
3. Las clases de Ciencias				

Naturales son interesantes y motivadoras				
4.Comprendo fácilmente los temas abordados en las clases				
5.Las actividades propuestas me ayudan a aplicar lo aprendido				
6.El aprendizaje en esta área me prepara para resolver problemas reales				

III. Estrategias metodológicas utilizadas en el aula

7. ¿Qué estrategias utiliza con mayor frecuencia tu docente o tú como docente en Ciencias Naturales? (Puedes marcar varias opciones):

Exposiciones magistrales	Trabajo en grupo	Prácticas de laboratorio	Aprendizaje basado en problemas	Uso de TIC y simulaciones	Debates y discusiones guiadas	Ninguna de las anteriores

8. ¿Qué recursos didácticos se usan habitualmente en clase?

Libro de texto	Videos educativos	Experimentos	Plataforma virtual / aula digital	Pizarras / esquemas	Ninguno / muy pocos

9. ¿Con qué frecuencia se aplican prácticas experimentales o laboratorios?

Siempre	Frecuentemente	Ocasionalmente	Nunca

IV. Preparación para Pruebas Saber 11

10. ¿Consideras que estás preparado (como estudiante) o preparas adecuadamente a tus estudiantes (como docente) para las pruebas Saber 11 en Ciencias Naturales?

Totalmente preparado/a	Parcialmente preparado/a	Poco preparado/a	Nada preparado/a

11. ¿Se utilizan simulacros o actividades relacionadas con las Pruebas Saber 11?

Sí, con frecuencia	Sí, ocasionalmente	Rara vez	Nunca

12. ¿Qué habilidades crees que más se deben fortalecer para mejorar los resultados en las Pruebas Saber 11? (Puedes seleccionar varias opciones):				
Comprensión de fenómenos científicos	Interpretación de gráficas/tablas	Resolución de problemas	Aplicación de modelos científicos	Lectura crítica de enunciados

Fuente, el autor 2024

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

3.2.5.1. Población

La muestra de este estudio estuvo conformada por 245 estudiantes de 11° matriculados en la Institución Educativa Enrique Pupo Martínez de Valledupar, así como por 4 docentes pertenecientes al área de Ciencias Naturales (ver anexo G).

3.2.5.2. Muestra

La investigación empleó un muestreo probabilístico aleatorio simple para seleccionar la muestra de estudiantes, calculada mediante una fórmula estadística para

poblaciones finitas. Se consideró una población de 245 estudiantes de grado 11, con un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5%, asignando probabilidades iguales (p=q=50%) al desconocerse la distribución previa del evento estudiado. De esta manera se aseguró que todos los estudiantes tuvieran igualdad de oportunidad para integrar la muestra.

En lo que respecta a los docentes, al trabajar con la totalidad de la población (4 profesores de Ciencias Naturales), no se aplicó un muestreo probabilístico, sino un enfoque censal. Esto se debe a que el grupo era reducido y accesible, por lo que se incluyó a todos los individuos sin necesidad de selección aleatoria, lo que corresponde a un muestreo no probabilístico por conveniencia.

La muestra de docente estuvo entonces conformada por 4 docentes del área de Ciencias Naturales. Para determinar el tamaño de la muestra de estudiantes de 11 grado, considerando que la característica es cualitativa y que la población es finita, se empleó el siguiente cálculo:

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^{2} * p * q}{e^{2} * (N - 1) + Z_{\alpha}^{2} * p * q}$$

Donde:

n: tamaño de la muestra buscada

N: tamaño de la población o universo

Z: parámetro estadístico que depende el nivel de confianza (NC)

e: error de estimación máximo aceptado

p: probabilidad de que ocurra el evento estudiado

q: (1-p) = probabilidad de que no ocurra el evento estudiado

Para realizar el cálculo se tomó el tamaño de la población de 245 estudiantes de 11 grado de la Institución Educativa Enrique Pupo Martínez al programa, se asignó un nivel de confianza de 95% y un error de estimación de 5%. Ante el desconocimiento de la probabilidad “p” de que se presente el evento, se estipula un 50% a "p" y un 50% a "q".

Tabla 4.

Cálculo de distribución normal

Confianza	90%	91%	92%	93%	94%	95%	96%	97%	98%	99%
Z	1,64	1,70	1,75	1,81	1,88	1,96	2,05	2,17	2,33	2,58

Tomando como referencia la tabla anterior, el valor de Z es de 1, 96.

Remplazamos la fórmula:

$$n= \frac{245 \,.\, 1{,}96^2 \,.\, 0{,}5 \,.\, 0{,}5}{0{,}05^{2} \cdot (245-1)+1{,}96^2 \,.\, 0{,}5 \,.\, 0{,}5}$$

$$n= \frac{245 \,.\, 3{,}8416 \,.\, 0{,}25}{0{,}0005 \,.\, 244 +3{,}8416 \,.\, 0{,}25}$$

$$n= \frac{235.298}{0.61+0{,}9604}$$

$$n= \frac{235.298}{1.5704}$$

n= 149 Estudiantes

3.3. Trabajo de campo

El trabajo de campo en esta investigación doctoral de carácter propositivo, consistió en la ejecución planificada de actividades orientadas a la obtención y análisis de datos diagnósticos, que sustentan el diseño de las estrategias educativas, para mejorar el aprendizaje de las Ciencias Naturales de los estudiantes de grado undécimo.

Para organizar este trabajo, se preparó un cronograma de campo que supuso las siguientes fases: planeación, recolección, sistematización y la validación de la información. En la fase de planeación, se prepararon los instrumentos de recolección de

datos a partir de los objetivos específicos y las dimensiones del estudio, los cuales fueron revisados y validados por expertos en el área de Ciencias Naturales y de la metodología educativa. Continuando, en la fase de recolección, se aplicaron los cuestionarios a los estudiantes y a los docentes mediante formularios digitales (Google Forms) y se llevaron a cabo entrevistas semiestructuradas a los docentes del área previa obtención del consentimiento informado.

El trabajo de campo involucró como participantes a estudiantes de grado undécimo, así como a los profesores adscritos al área de Ciencias Naturales de la Institución Educativa Enrique Pupo Martínez de Valledupar. La coordinación y aplicación de los instrumentos fueron asumidas por el investigador, con el respaldo de los directivos de la institución para la convocatoria y el acceso a los datos. Los recursos utilizados en el trabajo de campo fueron dispositivos de carácter electrónico para el diligenciamiento de encuestas, grabadoras de audio para las entrevistas y formularios digitales para la organización de la información.

Las evidencias obtenidas en el trabajo de campo fueron organizadas en matrices de sistematización, que favorecieron la categorización de la información y el hallazgo de patrones clave. Las evidencias han quedado consignadas en anexos de la tesis, al igual que los instrumentos aplicados, los registros de las respuestas, las transcripciones de las entrevistas y los documentos institucionales que fueron analizados. Esta información fue fundamental para la fase siguiente del proceso investigativo, que da cuenta del análisis de los datos recogidos y de la realización de la propuesta pedagógica innovadora.

El trabajo de campo se desarrolló durante el primer semestre del año 2024, cumpliendo con criterios éticos, de confidencialidad y rigor metodológico. Su ejecución permitió consolidar un diagnóstico integral del estado actual evolución del conocimiento científico de los estudiantes en la institución objeto de estudio, y constituyó la base empírica y contextual para el diseño de una propuesta educativa pertinente, viable y sustentada.

Tabla 5.

Cronograma de campo

Fase	Actividades	Período de Ejecución	Responsable	Recursos
Planeación	Diseño y validación de instrumentos (cuestionarios, guía de entrevistas). - Revisión por expertos en Ciencias Naturales y metodología.	Enero 2024	Investigadora y expertos asesores.	Documentos base, plantillas de instrumentos.
Recolección	- Aplicación de cuestionarios digitales (Google Forms) a estudiantes. - Realización de entrevistas semiestructuradas a docentes. - Obtención de consentimientos informados.	Febrero - marzo 2024	Investigadora con apoyo de directivos.	Formularios digitales, grabadoras de audio.
Sistematización	- Organización de datos en matrices. - Transcripción de entrevistas. - Categorización de información.	Abril 2024	Investigadora.	Software de análisis (ej. Excel, Atlas. Ti).
Validación	- Triangulación de datos (encuestas, entrevistas, documentos). - Revisión de consistencia con objetivos.	Mayo 2024	Investigadora y equipo asesor.	Informes preliminares, actas de validación.

Cierre	- Elaboración de informe final. - Archivo de evidencias (anexos de tesis).	Junio 2024	Investigadora.	Bases de datos, documentos sistematizados.

Fuente, el autor 2024

3.4. Aplicación de los instrumentos.

La recolección de la información se llevó a cabo mediante la materialización de las diferentes técnicas de investigación como la entrevista y el cuestionario a fin de establecer un diagnóstico integral de las condiciones existentes del proceso de aprendizaje de las Ciencias Naturales en la Institución Educativa Enrique Pupo Martínez de Valledupar, y así poder fundamentar desde una base empírica el diseño de una propuesta de estrategias educativas innovadoras.

Antes de realizar la aplicación formal de los instrumentos de investigación elaborados, guía de entrevista semiestructurada, encuesta diagnóstica y matriz de análisis documental, tuvo lugar un ensayo piloto de los instrumentos construidos con el objetivo de determinar su pertinencia, su claridad y su funcionalidad. La prueba piloto se realizó sobre un subgrupo de docentes y de estudiantes, lo que permitió poner de manifiesto algunas dimensiones logísticas y técnicas que debían mejorarse, como la redacción de algunos ítems, el tiempo de diligenciamiento y la comprensión de las instrucciones. De este ejercicio se concretaron mínimos ajustes que mejoraron la calidad y aplicabilidad de los instrumentos.

Durante la fase de aplicación, se utilizaron formularios digitales para las encuestas, lo que facilitó la cobertura de la muestra (149 estudiantes y 4 docentes del área de Ciencias Naturales) y garantizó un registro sistemático de las respuestas. Las entrevistas fueron realizadas de forma individual con autorización mediante la firma del consentimiento informado y grabadas para su posterior etapa de transcripción y análisis. En cuanto al análisis documental, se sistematizó la información institucional relevante en una matriz que permitió agrupar y organizar los hallazgos según los criterios establecidos: evaluación, planeación, recursos y resultados académicos.

Entre los aspectos positivos que se observaron en la fase de aplicación, de acuerdo con el análisis, se nota la alta participación de los estudiantes, el compromiso observado por parte de los docentes y la disposición institucional para promover la investigación. Sin embargo, también se puso de manifiesto algunas dificultades o complicaciones logísticas, como la disponibilidad de tiempo limitado para las entrevistas, problemas con la conectividad en el uso de dispositivos digitales o la resistencia inicial que mostraron algunos participantes a emplear nuevas herramientas.

Con respecto a estas situaciones sobrevenidas, se establecieron una serie de acciones de corrección que permitieron garantizar la viabilidad del proceso; se dictaron horarios flexibles, se habilitó el uso de formularios impresos de manera excepcional, y se brindó soporte técnico en la realización del proceso digital. Este conjunto de adaptaciones hizo posible que la recolección de la información se realizara bajo el siguiente estándar: que la recolección de información fuera de forma efectiva y de forma ética, y capaz de dar más solidez a los datos que se obtenían.

La aplicación de los instrumentos permitió realizar la recolección de información relevante y contextualizada que sirvió para diseñar la propuesta educativa; la prueba piloto, a su vez, contribuyó a reducir los errores metodológicos y la coherencia entre los objetivos de la investigación y los datos recabados de acuerdo a las orientaciones de Hernández, Fernández y Baptista (2014) sobre los estudios de tipo propositivos o aplicados.

3.5. Procesamiento de la información.

Una vez aplicada la batería de instrumentos de recolección de datos desarrollados, entrevistas semiestructuradas, encuestas diagnósticas y análisis de documentos, se inició el proceso de sistematización y tratamiento de la información con el fin de convertir los datos brutos en insumos analíticos que permitieran sustentar el diseño de la propuesta educativa.

El primer paso consistió en la organización de la información recolectada mediante los instrumentos aplicados, iniciando con la reducción de datos, utilizando como herramienta una hoja de cálculo en Excel y, posteriormente, se sometieron a análisis estadístico utilizando frecuencias, porcentajes y gráficos sencillos, lo que

permitió reconocer patrones, tendencias y necesidades compartidas. Esta vía demostró ser muy eficaz porque garantizó rapidez, precisión y facilidad en la visualización de los resultados (ver anexos B y C).

Las entrevistas realizadas a los docentes fueron transcritas de manera literal y sometidas a un proceso de codificación abierta, siguiendo un contenido analítico cualitativo, a partir de esta técnica se fueron agrupando las respuestas en categorías emergentes vinculadas con prácticas pedagógicas, percepción del aprendizaje, recursos disponibles y evaluación; este procedimiento fue significativo para interpretar la mirada docente a partir de una mirada contextualizada, enriqueciendo así la fundamentación de la propuesta con información vivencial (ver anexo A).

En el análisis documental, la información extraída, por su parte, fue dispuesta en una matriz de sistematización, en la que se clasificaron los hallazgos siguiendo dimensiones temáticas predefinidas (enfoque pedagógico, evaluación, resultados académicos, recursos didácticos, etc.) a partir del análisis de triangulación, se relacionaron datos institucionales sobre las percepciones de los actores educativos y lo que ofreció una visión amplia del estado actual del proceso de aprendizaje en Ciencias Naturales en la institución.

Las vías utilizadas para la recopilación y el procesamiento de los datos resultaron ser efectivas, ya que permitieron captar lo cuantificable y lo interpretativo del fenómeno educativo objeto de investigación, se incluyeron en los anexos de esta tesis los instrumentos utilizados, muestras de respuestas, gráficos, tablas de análisis y extractos significativos de entrevistas, constituyendo esto la evidencia verificable de todo lo realizado y el diagnóstico alcanzado.

En definitiva, el procesamiento de la información se orientó y realizó cumpliendo con elevados estándares de calidad metodológica, aportando insumos importantes para poder identificar las principales dificultades, fortalezas y oportunidades del proceso de aprendizaje de las Ciencias Naturales, y sirviendo al mismo tiempo de base empírica para la construcción de la propuesta pedagógica que se plantea.

3.6. Análisis de los resultados en los datos obtenidos

3.6.1. Análisis documental

El análisis documental se centró en examinar críticamente las fuentes institucionales y normativas relacionadas con la enseñanza de las Ciencias Naturales en el contexto educativo estudiado. Se realizó una revisión sistemática de documentos como los lineamientos curriculares nacionales, los proyectos educativos institucionales, los planes de área y los informes académicos, con el objetivo de comprender el marco teórico-práctico que orienta los procesos de enseñanza-aprendizaje en esta área. Este análisis permitió identificar las principales tendencias metodológicas, los enfoques evaluativos predominantes y la articulación entre el currículo formal y las prácticas docentes.

Asimismo, se examinó la coherencia entre las estrategias pedagógicas implementadas y los referentes de calidad educativa establecidos por las pruebas estandarizadas. Los hallazgos de este análisis documental proporcionaron un marco de referencia fundamental para contextualizar los resultados obtenidos mediante otras técnicas de investigación y para sustentar las decisiones tomadas en el diseño de la propuesta educativa.

Tabla 6.

Matriz de sistematización con análisis documental

Categoría de análisis	**Criterio o subcategoría**	**Fuente documental**	**Extracto / Cita relevante**	**Interpretación crítica**	**Implicaciones para la propuesta educativa**
Enfoque pedagógico	Método de enseñanza	Plan de área, Lineamientos curriculares.	Se promueve el enfoque tradicional expositivo.	Enfoque centrado en el docente, poco participativo.	Urge el diseño de estrategias activas e inductivas.

Categoría de análisis	Criterio o subcategoría	Fuente documental	Extracto / Cita relevante	Interpretación crítica	Implicaciones para la propuesta educativa
Evaluación del aprendizaje	Técnicas e instrumentos utilizados	Informe institucional, Pruebas Saber 11.	Evaluación centrada en pruebas escritas finales.	Evaluación poco formativa, centrada en resultados.	Incorporar evaluación formativa y continua.
Contenidos curriculares	Pertinencia y contextualización	Lineamientos MEN, Plan de área.	Los contenidos no se articulan con problemas del contexto.	Escasa relación entre teoría y práctica.	Diseñar actividades contextualizadas y significativas.
Competencias científicas	Nivel de desarrollo esperado y logrado.	Estándares, Pruebas Saber 11.	Bajo nivel en interpretación de fenómenos científicos.	Falta de desarrollo de competencias clave.	Integrar prácticas de indagación y resolución de problemas.
Recursos didácticos	Disponibilidad y uso en aula.	Inventario institucional, Plan de clase.	Escasez de recursos digitales y experimentales.	Limitaciones para enseñanza active.	Diseñar actividades con recursos accesibles y TIC.
Resultados académicos	Desempeño en Ciencias Naturales	Informes Saber 11 (últimos 3 años).	El 65% de estudiantes se ubica en nivel insuficiente.	Desempeño bajo y persistente.	Justifica la intervención pedagógica propuesta.

Fuente, el autor 2024

Enfoque pedagógico: Desde el análisis del plan de área y los lineamientos curriculares, se constató la presencia privilegiada de un enfoque tradicional expositivo y centrado en el docente, con poca cooperación activa de la participación del estudiante. Este modelo didáctico limita la construcción significativa del conocimiento escolar y tiende a reducir el aprendizaje a la mera memorización de conceptos. Así, queda en evidencia un panorama que explica la urgencia de recurrir a estrategias activas,

inductivas y basadas en el descubrimiento, que promuevan la autonomía y el pensamiento científico.

Evaluación del aprendizaje: De acuerdo con los informes institucionales y las Pruebas Saber 11, la evaluación se ha centrado en gran medida en instrumentos sumativos (pruebas escritas, prueba final); una evaluación escasamente formativa, que no permite el seguimiento del proceso de aprendizaje de los estudiantes. Surge entonces con fuerza la necesidad de implementar modelos de evaluación formativa, con técnicas de retroalimentación, autoevaluación y evaluación continua, que pueden contribuir a que el estudiante identifique sus avances y dificultades.

Contenidos curriculares: Los temas tratados en el aula, según el análisis del plan de área y lo indicado en los lineamientos del MEN, presentan poca contextualización y escasa articulación con los problemas del entorno, esta falta de conexión, debilitan la motivación por aprender del estudiante y cómo aplicar lo aprendido en situaciones reales, como respuesta, se sugiere el diseño de actividades con elevados niveles de contextualización y significativas, que ayuden a vincular los contenidos científicos con sus entornos cultural, social y ambiental.

Competencias científicas: Los resultados aportados por las Pruebas Saber 11, evidencian un nivel de desempeño bajo en competencias científicas, concretamente en lo que hace referencia a la interpretación de fenómenos y la aplicación de modelos. Esta debilidad refleja una enseñanza centrada en los contenidos teóricos y no en la construcción activa de saberes. Por lo tanto, y como base de la propuesta educativa, esta debe incluir estrategias de indagación, modelación y resolución de problemas científicos, de acuerdo con los estándares de competencias del MEN.

Recursos didácticos: El inventario institucional y los planes de clase revisados, muestran un escaso número de recursos digitales y experimentales, recursos que podrían favorecer la práctica de metodologías activas. La escasez de materiales impide el desarrollo de actividades prácticas, laboratorios o simulaciones. Dada esta situación, es necesario diseñar actividades que utilicen recursos accesibles, el uso creativo de TIC y materiales de bajo costo, además de buscar formas de innovación en el aula y asegurar la inclusión de todos los estudiantes.

Resultados académicos: Los estudios de los últimos tres años exponen que el 65% de los estudiantes alcanza niveles insuficientes en Ciencias Naturales. Este rendimiento ineficaz y mantenido a través del tiempo, pone de manifiesto la ineficacia de la estrategia actual y, sobre todo, se convierte en el detonante de la necesidad de poner en acción una intervención pedagógica bien estructurada. La propuesta que se desarrolla en esta investigación, se alinea directamente a esta situación al presentar una ruta metodológica innovadora en un contexto de mejora del aprendizaje y del rendimiento académico.

3.6.2. Encuesta a estudiantes y docentes

Las entrevistas realizadas a los docentes Luis Beleño, Yolis Rodríguez, Berta Cardiles y Dora Gómez, todos del área de Ciencias Naturales, permitieron identificar patrones comunes, diferencias y elementos clave relacionados con la enseñanza, evaluación, recursos, desafíos y posibles mejoras en el proceso educativo. A continuación, se sistematizan los hallazgos por categoría:

Tabla 7.

Matriz resumen de entrevista a docentes

Categoría de análisis	**Hallazgos principales**
Concepciones sobre el aprendizaje	Comprensión de fenómenos, pensamiento crítico, actitud investigativa y aplicación en contextos reales.
Motivación y participación	Participación alta con metodologías activas; baja con clases teóricas y falta de recursos.
Estrategias didácticas y recursos	Uso de ABP, proyectos, simulaciones, materiales reciclables, TIC básicas; escasez de laboratorios.

Evaluación del aprendizaje y Saber 11	Evaluación formativa parcial (rúbricas, coevaluación); dificultades en interpretación y ansiedad ante pruebas.
Fortalezas, debilidades y oportunidades	Fortalezas: TIC y compromiso docente. Debilidades: falta de recursos, baja motivación. Oportunidades: formación y contextualización.
Propuestas y validación de estrategias	Se proponen gamificación, proyectos, retos, tutorías entre pares. Disposición general a validar estrategias si hay apoyo.

Fuente, el autor 2024

Instrumento: Encuesta diagnóstica a docentes

Para consolidar el diagnóstico institucional en torno al proceso de enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales, se aplicó una encuesta diagnóstica a cuatro docentes del área, lo que permitió obtener información cuantitativa y cualitativa sobre sus percepciones, prácticas pedagógicas y preparación frente a las Pruebas Saber 11.

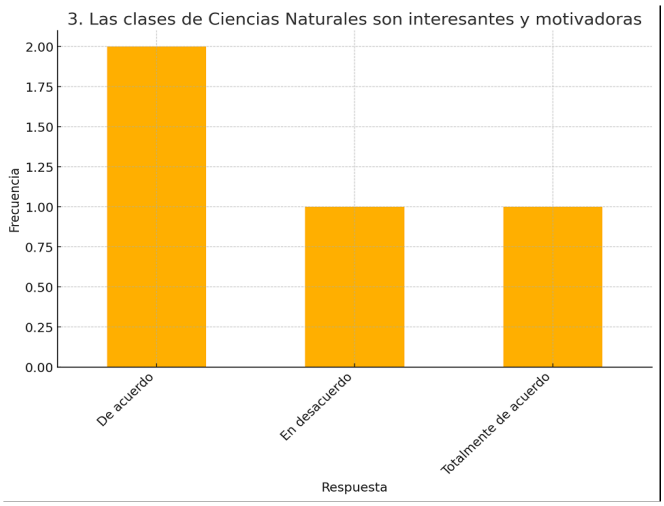
Análisis cuantitativo

Las preguntas de percepción se estructuraron con escala tipo Likert. A continuación, se presentan las tendencias más relevantes:

Percepción de motivación en las clases (Pregunta 3): Las respuestas se distribuyen entre "En desacuerdo", "De acuerdo" y "Totalmente de acuerdo", lo que evidencia una diversidad de percepciones respecto a cuán motivadoras son las clases. Esto sugiere que, si bien algunos docentes consideran sus clases estimulantes, otros reconocen debilidades en la conexión con los intereses estudiantiles.

Gráfico 1.

Interés y motivación en las clases de Ciencias Naturales (docentes).

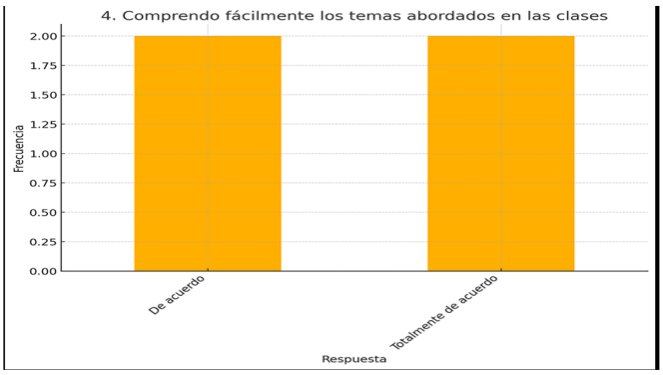


Fuente, el autor 2024

Comprensión de los temas (Pregunta 4): La mayoría de los docentes indicaron que los estudiantes comprenden los temas abordados, especialmente cuando se utilizan metodologías activas. Dos docentes marcaron “Totalmente de acuerdo” y dos “De acuerdo”, lo cual muestra una percepción predominantemente positiva.

Gráfico 2.

Comprensión de los temas abordados en las clases (docentes).



Fuente, el autor 2024

Aplicación de los aprendizajes (Pregunta 5): Las respuestas se concentraron en “De acuerdo” y “Totalmente de acuerdo”, lo que refleja que las actividades diseñadas permiten aplicar los contenidos de manera contextual.

Gráfico 3.

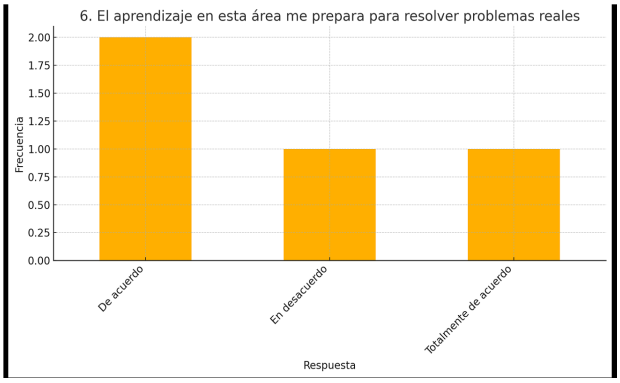
Aplicación de lo aprendido en las actividades propuestas (docentes).

Fuentes, el autor 2024

Preparación para resolver problemas reales (Pregunta 6): Aunque tres de los docentes manifestaron que los aprendizajes permiten resolver situaciones reales (“De acuerdo” o “Totalmente de acuerdo”), uno expresó “En desacuerdo”, lo cual evidencia que aún hay espacios de mejora en la conexión entre los contenidos científicos y el entorno del estudiante.

Gráfico 4.

Preparación en el área para resolver problemas reales (docentes).



Fuente, el autor 2024

Análisis cualitativo

A partir de la interpretación de respuestas abiertas y selección múltiple, se identificaron categorías emergentes:

Estrategias metodológicas dominantes: Los docentes reportan el uso frecuente de aprendizaje basado en problemas, trabajo en grupo y prácticas de laboratorio, con menor frecuencia de exposición magistral.

Recursos didácticos: Predomina el uso de videos educativos, plataformas virtuales y tableros tradicionales. Solo uno menciona uso sistemático de experimentos, lo cual evidencia un desafío en la implementación de prácticas experimentales sostenidas.

Simulacros y preparación para Saber 11: Aunque dos docentes indicaron que se realizan simulacros frecuentemente, otros reportaron que esta actividad se desarrolla ocasional o raramente, mostrando falta de sistematicidad.

Competencias a fortalecer: Las habilidades más señaladas fueron resolución de problemas, aplicación de modelos científicos, y comprensión de fenómenos científicos, lo cual evidencia una percepción clara de las brechas en el desarrollo de competencias evaluadas por el ICFES.

Los resultados revelan una práctica docente en transición, donde algunos educadores han comenzado a integrar metodologías activas y recursos tecnológicos, pero aún persisten limitaciones estructurales y didácticas. Las fortalezas detectadas como el

interés por innovar y el uso de actividades participativas, constituyen una base sólida para construir estrategias de mejora. No obstante, se hace necesaria una propuesta pedagógica que articule evaluación formativa, contextualización de contenidos y uso didáctico de las TIC, para responder a las necesidades identificadas y elevar el desempeño en las Pruebas Saber 11.

Instrumento: Encuesta diagnóstica a estudiantes

Como parte del diagnóstico institucional, se aplicó una encuesta diagnóstica a 149 estudiantes de los grados 11. Esto facilitó la recolección de datos significativos sobre la percepción de los estudiantes respecto al aprendizaje de las Ciencias Naturales, las estrategias pedagógicas utilizadas por los docentes y su grado de preparación para las Pruebas Saber 11.

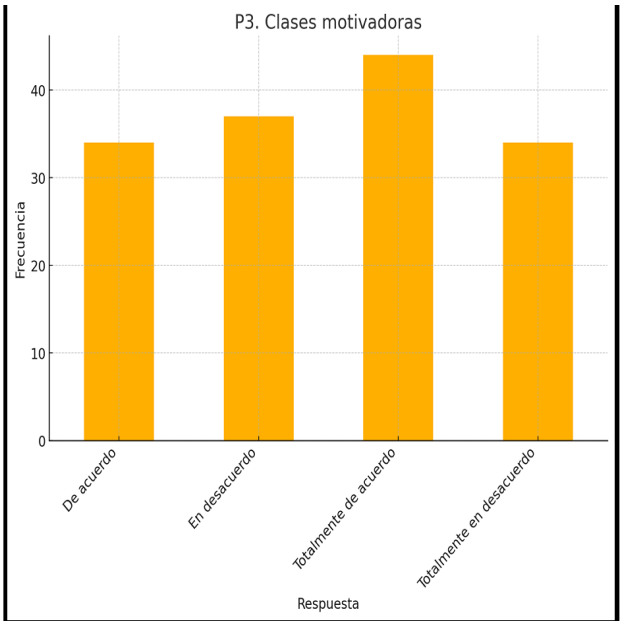
Análisis cuantitativo

Las preguntas con escala tipo Likert revelaron las siguientes tendencias:

P3. Clases motivadoras: Aproximadamente el 60 % de los estudiantes se ubicaron entre “De acuerdo” y “Totalmente de acuerdo”, indicando que las clases resultan atractivas para la mayoría. No obstante, alrededor del 25 % expresó desacuerdo, sugiriendo el fortalecimiento motivacional.

Gráfico 5.

Interés y motivación en las clases de Ciencias Naturales (estudiantes).

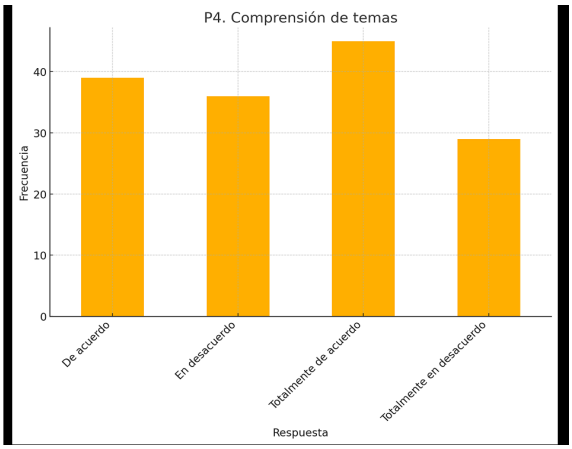


Fuente, el autor 2024

P4. Comprensión de temas: Predomina una percepción favorable: la mayoría afirma que comprende los temas tratados. Sin embargo, un segmento minoritario manifestó dificultades, lo que implica revisar la claridad expositiva y las estrategias de enseñanza.

Gráfico 6.

Comprensión de temas abordados en las clases (estudiantes).

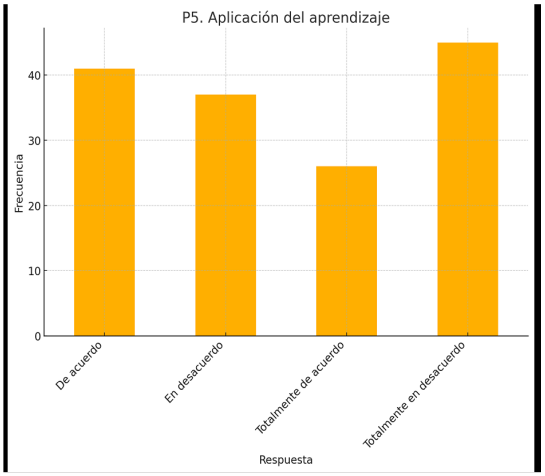


Fuente, el autor 2024

P5. Aplicación del aprendizaje: Una mayoría indicó que las actividades en clase les permiten aplicar lo aprendido, validando parcialmente el enfoque práctico del área. Aun así, existen estudiantes que no logran establecer esta relación, lo que amerita mejorar el diseño contextual de las actividades.

Gráfico 7.

Aplicación de lo aprendido en las actividades propuestas (estudiantes).

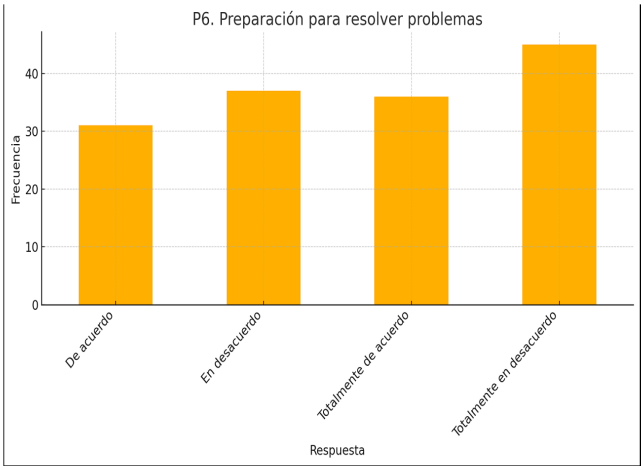


Fuente, el autor 2024

P6. Preparación para resolver problemas reales: Aunque más del 50 % considera que se sienten preparados, la otra mitad indica lo contrario, lo cual evidencia una brecha entre lo aprendido en clase y su aplicación práctica.

Gráfico 8.

Preparación desde el área para resolver problemas reales (estudiantes).



Fuente, el autor 2024

Análisis cualitativo

Del análisis de las preguntas de selección múltiple se destacan los siguientes hallazgos:

Estrategias metodológicas reportadas (P7): Las más mencionadas por los estudiantes fueron el trabajo en grupo, aprendizaje basado en problemas, y exposiciones magistrales. Esto muestra una combinación de métodos tradicionales y activos, aunque los estudiantes valoran más las estrategias participativas.

Recursos didácticos utilizados (P8): Predominan videos educativos, pizarras y plataformas virtuales. La escasa mención de experimentos evidencia limitaciones en el acceso a recursos experimentales, lo cual es coherente con lo reportado por los docentes.

Frecuencia de prácticas experimentales (P9): Aunque un grupo indicó que estas prácticas se aplican frecuentemente, una proporción considerable seleccionó ocasionalmente o nunca, lo que indica que las experiencias prácticas no son sistemáticas.

Preparación para Saber 11 (P10) y uso de simulacros (P11): Un alto porcentaje de estudiantes se consideran poco preparados y reportan que rara vez o nunca se aplican simulacros, lo que coincide con las percepciones docentes y señala una debilidad estructural en la preparación para estas pruebas.

Habilidades a fortalecer (P12): Las más seleccionadas fueron resolución de problemas, lectura crítica de enunciados y comprensión de fenómenos científicos. Estas respuestas permiten alinear la propuesta educativa con las necesidades identificadas por los propios estudiantes.

Los resultados sugieren una percepción positiva, aunque matizada, del proceso de aprendizaje en Ciencias Naturales. Existe una base metodológica favorable (participación activa, uso de TIC), pero también debilidades significativas en la aplicación sistemática de prácticas experimentales y en la preparación estructurada para las Pruebas Saber 11. La propuesta educativa deberá enfocarse en fortalecer el componente práctico, implementar simulacros frecuentes, y promover competencias clave como la resolución de problemas, la interpretación crítica y la aplicación de modelos científicos.

3.7. Redacción de resultados y discusión.

Esta sección busca combinar, analizar y confrontar los hallazgos empíricos obtenidos mediante los distintos instrumentos de recolección de datos aplicados en el ámbito institucional, relacionándolos con el marco teórico que respalda la investigación. En este sentido, se identificaron tendencias, regularidades y brechas significativas en el proceso de aprendizaje de las Ciencias Naturales, las cuales fundamentan la necesidad de formular una propuesta pedagógica innovadora, activa y contextualizada.

3.7.1. Síntesis de tendencias encontradas

A partir del análisis documental, se constató que el enfoque pedagógico predominante en el área de Ciencias Naturales corresponde a un modelo tradicional y expositivo, centrado en el docente, que privilegia la transmisión unidireccional del conocimiento.

El plan de área y los lineamientos curriculares reflejan una escasa integración de metodologías activas, lo que limita la participación del estudiante como sujeto activo del aprendizaje. Este hallazgo fue corroborado por las entrevistas docentes, en las cuales se reconoció que, si bien algunos educadores han comenzado a incorporar estrategias innovadoras como el aprendizaje basado en problemas y las simulaciones digitales, la ausencia de formación continua, la sobrecarga administrativa y la limitada dotación de recursos didácticos impiden una implementación sistemática de estas metodologías.

Los resultados académicos reportados en los últimos tres años en las Pruebas Saber 11 evidencian un bajo nivel de desempeño en el área, con un promedio de más del 60 % de estudiantes ubicados en niveles insuficientes. Esta tendencia pone de manifiesto las falencias estructurales del modelo actual, en el cual no se han consolidado procesos efectivos de enseñanza para el desarrollo de competencias científicas, tales como la interpretación de fenómenos, el uso de modelos explicativos y la resolución de problemas en contextos reales.

Por su parte, los datos procedentes de la información recabada en las encuestas a 149 estudiantes de undécimo grado, recogieron también percepciones críticas acerca de la calidad y pertinencia del proceso de enseñanza. Por un lado, se aceptan los esfuerzos para cambiar a formas más dinámicas las clases, pero una parte del estudiantado considera que las estrategias utilizadas no han sido suficientemente motivadoras ni pertinentes para su contexto; por otro lado, remarcaron que las actividades propuestas no permiten siempre poner en escena lo que se había aprendido y que hay una débil preparación para afrontar las exigencias de las pruebas estandarizadas, debido a la escasa aplicación de simulacros y estrategias específicas de acompañamiento-.

En contraste, también se identificaron fortalezas destacables. Las entrevistas evidenciaron una disposición favorable de los docentes hacia el cambio y la innovación,

así como una apertura institucional para la implementación de propuestas pedagógicas que promuevan el uso de tecnologías, la integración de prácticas experimentales sencillas y el desarrollo de proyectos contextualizados. Estos aspectos se convierten en oportunidades estratégicas para el diseño e implementación de una intervención educativa eficaz, sostenible y adaptada a las condiciones reales de la institución.

3.7.2. Contraste con referentes teóricos

Los hallazgos encontrados se conectan directamente con las propuestas teóricas que se asumen en el marco referencial. En primer lugar, se reafirma la vigencia del planteamiento de Ausubel (2002), quien argumenta que el aprendizaje significativo se produce cuando el nuevo conocimiento se relaciona de manera sustantiva con los propios saberes previos del estudiante. En el contexto que hemos observado, el hecho de que no haya conexión alguna entre los contenidos del currículo y las experiencias del propio entorno impide dicha articulación, parte de lo que puede explicar la escasa apropiación de los aprendizajes.

Desde el enfoque por competencias, Zabala y Arnau (2007) hacen hincapié en una enseñanza que integre lo conceptual, lo procedimental y lo actitudinal, a partir de la cual los estudiantes sean capaces de enfrentarse a situaciones nuevas y complejas de manera autónoma. No obstante, los datos recabados muestran que en la práctica se sigue priorizando, incluso, la memorización de lo que se enseña, y en detrimento de las habilidades del trabajo científico aplicado.

Sobre la evaluación, Coll (2006) propone que se lleve a cabo con procesos formativos, de manera que el estudiante reciba una retroalimentación continua, participe en la coevaluación y tenga la posibilidad de seguir su propio avance. Contrario a esto, en la institución persiste la predominancia de una evaluación sumativa, centrada en las pruebas escritas, lo que impide que la evaluación tenga una función de mejora continua.

Por su parte, los estudios de Palacios (2022) y Bermúdez (2022) destacan el impacto positivo de las metodologías activas en el desarrollo de las habilidades científicas y en la motivación de los estudiantes. No obstante, la evidencia empírica recabada en esta investigación muestra que dichas metodologías aún no se aplican de

manera estructurada y sistemática, pese a su relevancia, lo que subraya la importancia de elaborar una propuesta educativa que aborde estos desafíos.

La triangulación entre los datos emergidos a partir de dos tipos de herramientas: cualitativas y cuantitativas, ha derivado la identificación de un sistema de tendencias que describen adecuadamente el estado del problema investigado. Presencia de un modelo pedagógico todavía aferrado a prácticas tradicionales, una evaluación centrada en los resultados y no en los procesos, y una desconexión del conocimiento científico escolar respecto a los problemas reales del contexto; al mismo tiempo se destacan otros aspectos favorables como: la voluntad docente a innovar, el interés estudiantil por aprender significativamente, y la disposición institucional al cambio.

Todo esto justifica la necesidad de una propuesta pedagógica de transformación, fundamentada en teorías constructivistas del aprendizaje, cuyo fin sean el desarrollo de habilidades científicas a partir del uso de metodologías activas, estrategias de evaluación formativa, y una integración efectiva de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC); la propuesta diseñada al efecto de esta investigación no sólo responde a las debilidades detectadas, sino que también se articula a partir de las fortalezas y potencialidades del entorno educativo; ello garantiza, por tanto, su viabilidad, aplicabilidad y sostenibilidad.

Capítulo IV: PROPUESTA DE TRANSFORMACIÓN

La actual propuesta de transformación es una respuesta a los elementos derivados de la investigación, donde se encuentran limitaciones estructurales, metodológicas y pedagógicas en el proceso de aprendizaje de las Ciencias Naturales en la institución Educativa Enrique Pupo Martínez de Valledupar. Desde el análisis, a partir de los resultados obtenidos a través de la experimentación con los estudiantes y el contraste que se ha realizado con los referentes teóricos, se da cuenta y razón del interés por transformar y cambiar el proceso de aprendizaje, mejorando el rendimiento académico de los estudiantes, y fortaleciendo sus competencias científicas. La propuesta que aquí se elabora es de carácter teórico-práctico, ya que articula planteamientos epistemológicos, pedagógicos y metodológicos con estrategias concretas de fácil aplicación en el aula.

En este sentido, constituye un resultado propositivo, que no solo pretende mejorar el funcionamiento del objeto de estudio, que es el aprendizaje de las Ciencias Naturales, sino que también busca enriquecer el ámbito de la didáctica con resultados en métodos, técnicas y modelos pedagógicos que se enmarquen en contextos educativos reales. De esta manera, se concibe como una contribución valiosa para la educación, asentados en posiciones críticas, reflexivas y propositivas de transformación, tal como se ha propuesto en el objetivo que motiva esta tesis doctoral.

4.1. Fundamentación de la propuesta de transformación

La propuesta planteada en esta investigación está sustentada en un conjunto de principios teóricos, pedagógicos y metodológicos que han acompañado históricamente el aprendizaje de las Ciencias Naturales y que han sido reelaborados y adaptados desde la realidad concreta del contexto institucional identificado. Este tipo de fundamentación

constituye una síntesis coherente entre los referentes clásicos del aprendizaje significativo, el enfoque por competencias y la evaluación formativa, y las necesidades específicas del proceso investigativo.

Desde el ámbito epistemológico, se rescatan los aportes realizados desde el constructivismo, en especial las afirmaciones de Ausubel (2002), quien indica que lo que se aprende debe vincularse de una manera sustantiva a los saberes previos del estudiante. Este enfoque permitió elaborar una propuesta de activación de esos saberes previos, de organización lógica de los contenidos y de aplicación de los mismos, enriquecido por el presente trabajo al considerar una dimensión local y situada del conocimiento, el cual se traduce con la necesidad de generar actividades que tengan que ver con el entorno sociocultural del estudiante e implica sustituir el principio de "significatividad" por una nueva relación dialógica entre el conocimiento científico y la realidad cercana al estudiante.

Desde el punto de vista didáctico, se toman como referencia los postulados del enfoque por competencias que explicitan Zabala y Arnau (2007), aludido por ambos autores como una enseñanza totalizadora referida al saber conceptual, procedimental y actitudinal. Este enfoque aparece reafirmado en la propuesta, aunque se expresa de forma más amplia con la presentación de un modelo de intervención que incluye la resolución de problemas reales, el trabajo colaborativo y la simulación digital, lo que supone una variación hacia un modelo más activo, más centrado en la acción del estudiante como constructor de saberes científicos.

Los fundamentos de la propuesta también se encuentran alineados con los principios de la evaluación formativa expuestos por Coll (2006), quien argumenta que la evaluación debe ser pensada como un proceso continuado de retroalimentación, de autorregulación y de seguimiento. No obstante, la investigación que aquí se expone añade a la concepción precedentemente expuesta la elaboración de una propuesta que se diseña como un sistema mixto de evaluación situada, un sistema que articula la observación cualitativa, los portafolios de evidencias, los simulacros tipo Saber y la coevaluación como instrumentos de seguimiento del desarrollo de habilidades científicas.

En la perspectiva metodológica, la propuesta está fundamentada en estrategias activas tales como el aprendizaje basado en problemas (ABP), la indagación guiada y el aprendizaje colaborativo, aunque su peculiaridad deriva del planteamiento de un modelo flexible, sistematizado y en condiciones de implantarse en instituciones con recursos limitados lo cual, a su vez, se convierte en un aporte práctico y metodológico del contexto de las ciencias naturales. Dicho modelo permite avanzar desde una enseñanza centrada en contenidos a una centrada en la vivencia científica del estudiante, redefiniendo el papel del docente como mediador y acompañante del aprendizaje.

La justificación de esta propuesta entrelaza los principios clásicos de la pedagogía crítica y la didáctica de las ciencias con nuevas representaciones que provienen del contexto: entre muchas, la revalorización del entorno como recurso didáctico, la hibridación entre metodologías activas y tecnologías accesibles o la elaboración de un itinerario formativo basado en la autonomía del estudiante y la reflexión continua sobre él mismo. Estos nuevos fundamentos suponen una contribución teórico-práctica al terreno educativo, al plantear una alternativa posible, sostenible y transformadora para optimizar el aprendizaje de las Ciencias Naturales en contextos similares al estudiado.

4.2. Estructura de la propuesta de transformación

La propuesta pedagógica diseñada dentro de los límites de esta investigación doctoral, ha surgido como una necesidad urgente, detectada en el contexto escolar al que atendemos: mejorar significativamente el proceso de aprendizaje de las Ciencias Naturales y el rendimiento estudiantil en las Pruebas Saber 11. Esta necesidad se dio a conocer ampliamente, por medio de la investigación documental, entrevistas, encuestas aplicadas y ha sido reafirmada en un aparato teórico robusto, puesto que el nuevo diseño se sustenta en enfoques pedagógicos actuales, metodologías activas y evaluación formativa.

4.2.1. Título de la Propuesta

"Programa Ciencia Activa: Estrategias Innovadoras para el Fortalecimiento de Competencias Científicas y el Mejoramiento del Desempeño en Pruebas Estandarizadas"

4.2.2. Fundamentación Teórica de la Propuesta

La propuesta *Ciencia Activa* se fundamenta en el aprendizaje significativo (Ausubel, 2002; Novak y Gowin, 1988), que postula la necesidad de conectar nuevos conocimientos con estructuras cognitivas previas mediante actividades contextualizadas. Moreira (2017) y Coll (2006) destacan que esto requiere estrategias como laboratorios móviles y simulaciones, que facilitan la comprensión profunda de fenómenos científicos a través de experiencias concretas.

El enfoque por competencias (Zabala y Arnau, 2007) orienta el diseño hacia el desarrollo integral de habilidades científicas, incluyendo indagación y argumentación, evaluadas en las Pruebas Saber 11 (ICFES, 2023). Metodologías activas como ABP (Barrón y Darling, 2010) y gamificación (Suárez, 2021) crean escenarios auténticos para aplicar estos saberes, superando la enseñanza tradicional.

La evaluación formativa (Coll, 2006; Black y William, 1998) se implementa mediante rúbricas y portafolios digitales que fomentan la metacognición. Sadler (1989) resalta cómo la retroalimentación en simulacros tipo Saber permite ajustar procesos de enseñanza-aprendizaje de manera oportuna y personalizada.

La pedagogía crítica (Freire, 1997) y la contextualización (Duarte, 2019) garantizan que los contenidos se vinculen con problemáticas locales, como se evidencia en actividades tipo podcast o rallyes temáticos. Esta conexión con el entorno supera la abstracción curricular identificada en el diagnóstico institucional.

De esta manera, la integración de tecnologías educativas (Cabero & Llorente, 2020b) responde a necesidades específicas del contexto, usando simuladores y recursos digitales para suplir limitaciones de infraestructura. Como señala Tobón (2021), estos recursos potencian la motivación y el aprendizaje cuando se articulan con objetivos pedagógicos claros.

En este sentido, se establecen los siguientes objetivos para orientar la implementación de la propuesta transformadora:

4.2.3. Objetivo general de la propuesta

Generar estrategias educativas para fortalecer las competencias científicas que mejoren el aprendizaje de las Ciencias Naturales y el desempeño académico en las Pruebas Saber 11 en los estudiantes del grado 11 de la Institución Educativa Enrique Pupo Martínez de Valledupar, durante el periodo 2024–2025.

4.2.4. Objetivos específicos de la propuesta

- Integrar metodologías innovadoras basadas en la resolución de problemas, la indagación científica y el trabajo colaborativo en el aula de Ciencias Naturales.
- Elaborar actividades didácticas contextualizadas que articulen los contenidos curriculares con problemáticas reales del entorno sociocultural y ambiental del estudiante.
- Fortalecer la evaluación formativa mediante el uso de rúbricas, coevaluación, simulacros tipo Saber y retroalimentación continua.
- Promover el uso de recursos didácticos innovadores, incluyendo tecnologías digitales y materiales experimentales accesibles, que favorezcan el desarrollo de competencias científicas.
- Acompañar a los docentes en el proceso de formación y apropiación de la propuesta a través de talleres y espacios de reflexión pedagógica colaborativa.
- Validar la pertinencia y aplicabilidad de la propuesta diseñada mediante una evaluación por parte de expertos y actores educativos, con el fin de fortalecer su implementación en contextos similares.

4.2.5. Representación gráfica teórico-práctica

La transformación educativa se enfoca en mejorar el rendimiento en las Pruebas Saber 11, integrando componentes teóricos y prácticos.

Pilares Fundamentales:

Metodologías Activas: Estrategias como ABP, indagación y gamificación (con apoyo de TIC) promueven aprendizaje significativo.

Evaluación Formativa: Proceso continuo que fomenta la metacognición y ajuste de prácticas pedagógicas.

Enfoque por Competencias: Desarrollo de habilidades científicas, alineadas con estándares educativos y necesidades del contexto.

Sustento Teórico: Basado en el constructivismo (aprendizaje activo) y la pedagogía crítica (reflexión sobre realidades sociales), esenciales para contextos vulnerables.

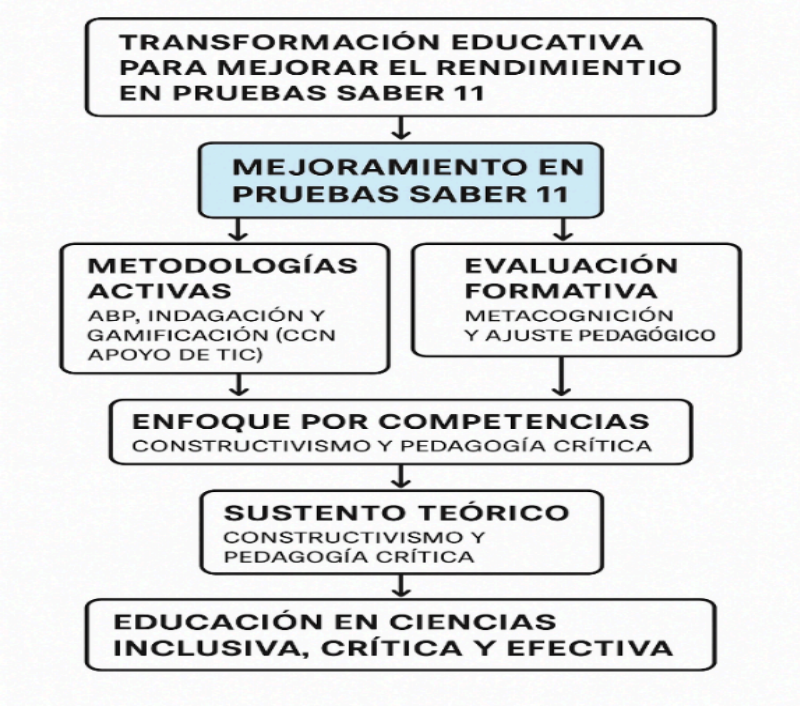
Relación entre Componentes:

Las metodologías activas se implementan mediante la evaluación formativa, asegurando retroalimentación constante.

Ambas se articulan con el enfoque por competencias, que a su vez se fundamenta en las bases epistemológicas.

Figura 1.

Representación gráfica de la propuesta transformadora



Fuente, el autor 2025

Resultado Esperado: Una educación en ciencias más inclusiva, crítica y efectiva, que impacte positivamente en los resultados académicos y en la formación integral de los estudiantes (Ver figura 1).

4.2.6. Fases y/o etapas

La propuesta está estructurada en cuatro fases operativas, alineadas con los objetivos establecidos y con las necesidades identificadas en el diagnóstico (ver tabla 8):

Tabla 8.

Cuerpo operacional e instrumental

Fase	**Acciones**	**Métodos**	**Recursos**
		Presentación estructurada:	Proyector Computador

Fase I: Sensibilización y planeación participativa	Socializar la propuesta con docentes y estudiantes, motivar el cambio y establecer compromisos compartidos.	Exposición clara y pedagógica del diagnóstico, fundamentos teóricos, objetivos, fases, actividades y recursos de la propuesta. Espacio de diálogo y retroalimentación: Discusión guiada con preguntas detonadoras para recoger inquietudes, observaciones, aportes y acuerdos Taller práctico de apropiación: Aplicación simulada de una actividad de la propuesta (ej. escape room científico o cápsula de evaluación formativa) para generar experiencia directa.	Presentación en PowerPoint/Canva Afiches explicativos Guía de preguntas detonadoras Rotafolios Marcadores Grabadora o app de notas Materiales del juego (escape room, cápsula evaluativa) Fichas didácticas Cronómetro Espacio amplio y dinámico
Fase II: Implementación didáctica	Aplicar estrategias innovadoras en el aula y fortalecer la comprensión de contenidos mediante metodologías activas	Escape Room Científico: juego presencial o digital con pistas y acertijos sobre fenómenos físicos, químicos y biológicos que deben resolverse cooperativamente Mapa de emociones sobre Ciencias Naturales: estudiantes representan gráficamente sus experiencias previas con la asignatura y lo que esperan aprender. Rally de competencias Saber 11: actividad tipo concurso donde los	Tarjetas con pistas Candados Sobres Cajas misteriosas Plataforma digital (Genially) Hojas Lápices de colores Emojis impresos Pizarra o mural Estaciones temáticas Fichas de retos Cronómetros Insignias impresas Planillas de rotación Botellas Frutas Clips Cables Cartulinas Vinagre

		estudiantes rotan por estaciones temáticas (biología, química, física, medio ambiente) y resuelven mini-retos.	Bicarbonato Colorantes Grabadora de audio Software gratuito (Audacity, Anchor) Guiones Celulares Tarjetas de logros Plataforma digital (ClassDojo, ClassCraft, Google Forms gamificado) Computadoras/tabletas Conexión a internet Apps gratuitas (Visible Body, Stellarium, BioDigital Human)
		Laboratorio móvil con materiales caseros: diseño y ejecución de prácticas sencillas usando materiales reciclables (ej. creación de modelos de ADN, circuitos eléctricos con frutas, etc.).	
		Podcast estudiantil Hablemos de Cienci: estudiantes investigan, redactan y graban breves episodios explicando fenómenos científicos en lenguaje simple.	
		Gamificación con insignias y niveles: uso de un sistema de recompensas por logro de competencias en actividades, simulacros y proyectos (tipo videojuego).	
		Viaje virtual por el cuerpo humano y el sistema solar (VR o simuladores web): actividades con aplicaciones gratuitas como Visible Body o Stellarium para comprender estructuras y procesos	
		Portafolio digital de evidencias:	Plataforma como Google Sites

Fase III: Evaluación formativa continua	Promover el seguimiento del aprendizaje de manera dinámica, participativa y personalizada	estudiantes documentan avances, reflexiones y productos de aprendizaje en Google Sites, Canva Docs o Bitácoras interactivas.	Canva Docs Genially Bitácoras interactivas Celulares con cámara o grabadora Plantillas guía Apps para edición rápida Plantillas impresas o en Google Docs Sesiones de co-creación Ejemplos de rúbricas Banco de preguntas tipo Saber 11 Tarjetas de evaluación Jurado (docentes o pares) Espacio de presentación
		Cápsulas de autoexplicación: grabaciones cortas donde el estudiante explica en voz alta un concepto aprendido (microenseñanza).	
		Rúbricas colaborativas: construcción conjunta de criterios de evaluación para fomentar la metacognición y la autorregulación.	
		Simulacro con jurado científico: prueba tipo Saber 11 con preguntas de nivel alto, cuya resolución debe argumentarse frente a un jurado de docentes o compañeros	
Fase IV: Reflexión y consolidación	Evaluar el impacto de la propuesta, generar aprendizajes institucionales y fortalecer las prácticas exitosas	Feria de innovación científica escolar: exposición abierta donde los estudiantes presentan sus proyectos de investigación o experimentos aplicados a problemas reales.	Mesas Carteles Maquetas Trípticos Invitaciones a la comunidad Sillas en círculo Grabadora de audio Guía de preguntas Bitácora grupal Cámara o celular Software de edición (CapCut, InShot, Canva Video)
		Círculos de diálogo entre pares: espacios reflexivos donde se socializan	

		aprendizajes, dificultades y recomendaciones para mejorar la enseñanza de Ciencias.	Storyboard colaborativo Contactos interinstitucionales Plataformas virtuales (Google Meet, Padlet) Documento de sistematización de experiencias
		Video-recuento narrativo: elaboración colaborativa de un cortometraje que recopile los momentos clave del proceso de implementación.	
		Red de aprendizaje entre instituciones: articulación con otras IE de la región para compartir experiencias pedagógicas exitosas en Ciencias Naturales.	

Fuente, el autor 2024

4.2.7. Recursos requeridos para su ejecución

Humanos: docentes del área, equipo de acompañamiento pedagógico, expertos para capacitación inicial.

Materiales: guías impresas y digitales, recursos reciclables para prácticas, laboratorios móviles, dispositivos básicos.

Tecnológicos: conectividad mínima, acceso a plataformas digitales, uso de herramientas de edición básica para podcast o cápsulas.

Espacio y tiempo institucional: semanas de refuerzo académico, horarios flexibles para talleres, jornadas pedagógicas.

4.3. Valoración, evaluación, validación de la propuesta de transformación

La validación de la propuesta pedagógica representa una fase fundamental en la consolidación de este proceso investigativo, ya que garantiza la coherencia, pertinencia y

viabilidad de su aplicación en el contexto educativo analizado y en otros escenarios similares. Esta validación se llevó a cabo en coherencia con el objetivo específico 4 de la investigación, que consistió en validar la pertinencia y aplicabilidad de la propuesta diseñada mediante una evaluación por parte de expertos y actores educativos, con el propósito de fortalecer su implementación, replicabilidad y sostenibilidad.

4.3.1. Evaluación por parte de expertos y actores educativos

La propuesta fue sometida a un proceso de validación teórica y contextual por medio de la revisión crítica de:

Expertos en didáctica de las ciencias y pedagogía crítica, quienes valoraron la fundamentación teórica, la coherencia metodológica y el grado de innovación.

Docentes del área de Ciencias Naturales de la institución educativa, quienes analizaron la viabilidad operativa, la aplicabilidad en sus aulas y la adecuación al nivel académico de los estudiantes.

Directivos escolares, quienes ofrecieron una perspectiva institucional sobre los recursos, la integración curricular y la sostenibilidad de la propuesta.

Se utilizó una rúbrica de validación estructurada con los siguientes criterios: claridad de objetivos, coherencia interna, innovación metodológica, contextualización, viabilidad operativa, aplicabilidad, sostenibilidad y potencial de impacto en el rendimiento académico. Esta rúbrica fue complementada con entrevistas semiestructuradas y grupos focales.

Tabla 9.

Rúbrica de validación por expertos.

INSTRUMENTO No 1. RÚBRICA DE VALIDACIÓN POR EXPERTOS	
Nombre del evaluador	
Especialidad	
Vínculo con la educación	

Objetivo del instrumento	Validar la calidad técnica, teórica y metodológica de la propuesta pedagógica diseñada, en términos de su pertinencia, coherencia, innovación y posibilidades de generalización.		
ASPECTOS A EVALUAR			
Categoría	**Indicador**	**Escala valorativa (1 a 5)**	**Observaciones / sugerencias**
Pertinencia	La propuesta responde a una necesidad concreta y contextualizada del proceso de enseñanza de Ciencias Naturales.	1 – 2 – 3 – 4 – 5	
Validez teórica	Los fundamentos teóricos son adecuados, actuales y coherentes con el enfoque asumido.	1 – 2 – 3 – 4 – 5	
Coherencia metodológica	Existe correspondencia entre objetivos, estrategias, fases, recursos y evaluación.	1 – 2 – 3 – 4 – 5	
Originalidad	Se introducen estrategias innovadoras y diferentes a las aplicadas tradicionalmente.	1 – 2 – 3 – 4 – 5	
Viabilidad	Las actividades pueden ejecutarse con los recursos y condiciones comunes en instituciones educativas oficiales.	1 – 2 – 3 – 4 – 5	
Aplicabilidad	El modelo es transferible a otros contextos con condiciones similares.	1 – 2 – 3 – 4 – 5	
Impacto potencial	Mejoramiento del desempeño de los estudiantes en las pruebas estandarizadas Saber 11°	1 – 2 – 3 – 4 – 5	

VALORACIÓN GLOBAL DE LA PROPUESTA				
Excelente	**Muy buena**	**Buena**	**Regular**	**Débil**

FIRMA EVALUADOR	

Fuente, el autor 2024

La rúbrica es válida y útil para la validación de expertos, pero requiere ajustes menores para aumentar su precisión y reducir subjetividad. Su estructura actual permite:

- Detectar fortalezas (ej: innovación metodológica).
- Identificar debilidades (ej: incoherencias entre teoría y práctica).
- Orientar mejoras basadas en evidencia (sugerencias específicas).

Tabla 10.

Cuestionario de validación por expertos.

INSTRUMENTO 2: CUESTIONARIO DE VALIDACIÓN POR DOCENTES (ACTORES EDUCATIVOS)	
NOMBRE DEL DOCENTE	
ASIGNATURA Y GRADO QUE ENSEÑA	
OBJETIVO DEL INSTRUMENTO	Recoger la valoración del equipo docente frente a la viabilidad, aplicabilidad y potencial de la propuesta pedagógica, con el fin de ajustarla a sus condiciones reales.
PREGUNTA	**ESCALA DE VALORACIÓN**
La propuesta se ajusta a las necesidades reales de los estudiantes en Ciencias Naturales.	1 – 2 – 3 – 4 – 5
Las actividades propuestas son motivadoras e innovadoras.	1 – 2 – 3 – 4 – 5
Las estrategias pueden implementarse en mi aula con los recursos disponibles.	1 – 2 – 3 – 4 – 5
El enfoque metodológico (ABP, indagación, TIC, gamificación) es pertinente para los estudiantes.	1 – 2 – 3 – 4 – 5
El modelo es claro y fácil de adaptar a mis planeaciones	1 – 2 – 3 – 4 – 5
La propuesta puede ayudar a mejorar el desempeño en Pruebas Saber 11	1 – 2 – 3 – 4 – 5

Me sentiría motivado(a) a aplicar esta propuesta en mi práctica docente.	1 – 2 – 3 – 4 – 5
¿Qué aspectos considera fortalezas de esta propuesta?	
¿Qué dificultades anticipa para su implementación?	
¿Qué sugerencias o mejoras propondría?	
FIRMA DOCENTE	

Fuente, el autor 2024

Tabla 11.

Perspectiva de directivos escolares

INSTRUMENTO 3: RÚBRICA DE VALIDACIÓN DIRECTIVOS ESCOLARES			
Nombre del evaluador:			
Especialidad:			
Vínculo con la educación:			
Objetivo del instrumento:	Recoger valoraciones sobre la propuesta pedagógica diseñada para optimizar el aprendizaje de Ciencias Naturales y el desempeño en las Pruebas Saber 11 en estudiantes de grado 11.		
Criterio	**Indicador**	**Escala de valoración**	
1. Pertinencia institucional	La propuesta responde a las necesidades y prioridades de la institución en el área de Ciencias Naturales.	1. Muy bajo	
		2. Bajo	
		3. Medio	
		4. Alto	
		5. Muy alto	
2. Coherencia con el PEI y el plan de área	La estrategia se alinea con los objetivos del Proyecto Educativo Institucional y con la planificación existente.	1. Muy bajo	
		2. Bajo	
		3. Medio	
		4. Alto	

		5. Muy alto	
3. Integración curricular	La propuesta puede articularse adecuadamente al currículo oficial y a las prácticas pedagógicas institucionales.	1. Muy bajo	
		2. Bajo	
		3. Medio	
		4. Alto	
		5. Muy alto	
4. Viabilidad de recursos	La institución cuenta (o podría contar) con los recursos mínimos para implementar la propuesta.	1. Muy bajo	
		2. Bajo	
		3. Medio	
		4. Alto	
		5. Muy alto	
5. Sostenibilidad en el tiempo	La estrategia es aplicable de forma continua en la institución, más allá del periodo de intervención investigativa.	1. Muy bajo	
		2. Bajo	
		3. Medio	
		4. Alto	
		5. Muy alto	
6. Aporte a la mejora institucional	La propuesta contribuye al mejoramiento del rendimiento académico y la calidad educativa de la institución.	1. Muy bajo	
		2. Bajo	
		3. Medio	
		4. Alto	
		5. Muy alto	
7. Potencial para ser replicada	La propuesta puede ser implementada en otros niveles o áreas del currículo.	1. Muy bajo	
		2. Bajo	
		3. Medio	
		4. Alto	
		5. Muy alto	
Valoración global de la propuesta: ☐ **Excelente** ☐ **Muy buena** ☐ **Buena** ☐ **Regular** ☐ **Débil**			
Sugerencias generales de mejora:			

FIRMA DIRECTIVO:

Fuente, el autor 2024

El instrumento es eficaz para recoger feedback docente; complementado con la rúbrica de expertos, y la perspectiva de los directivos escolares, proporcionará una visión holística de la validez de la propuesta.

4.3.2. Sistema de valoración y criterios evaluativos

Para garantizar la correspondencia entre los objetivos, las fases y las evidencias de cumplimiento, se utilizaron los siguientes criterios de evaluación con indicadores claros por componente:

Tabla 12.

Cumplimiento de criterios de calidad de la propuesta.

Criterio	**Nivel alcanzado**
Pertinencia	Alta: responde a necesidades identificadas en el diagnóstico contextual.
Validez	Alta: está fundamentada teóricamente y validada por expertos.
Factibilidad	Alta: Los recursos requeridos están disponibles o son adaptables.
Aplicabilidad	Alta: puede ser replicada fácilmente por otros docentes.
Generalización	Media-alta: puede extenderse a IE similares con ajustes mínimos.
Novedad y originalidad	Alta: incluye estrategias no tradicionales, altamente motivadoras.

Fuente, el autor 2024

Los resultados de este proceso de validación permitieron confirmar:

La pertinencia de la propuesta, al responder a una necesidad concreta y reiterada en el contexto educativo: el bajo desempeño en Ciencias Naturales y la necesidad de actualización metodológica.

La validez pedagógica y científica del modelo propuesto, basado en teorías educativas actuales, con respaldo empírico y adaptable a diferentes contextos escolares.

La factibilidad operativa, al proponer actividades que no dependen exclusivamente de recursos sofisticados y que pueden adaptarse a contextos institucionales con limitaciones.

La aplicabilidad directa en el aula, gracias a la claridad de las fases, la secuenciación de las estrategias y la presencia de instrumentos evaluativos prácticos.

El carácter replicable y generalizable del modelo, pues su estructura modular permite extenderlo a instituciones con condiciones pedagógicas similares.

Su novedad y originalidad, al integrar enfoques lúdicos y tecnológicos (escape rooms científicos, cápsulas auto explicativas, portafolios digitales, gamificación educativa) no aplicados previamente en el entorno institucional.

4.3.4. Cierre del capítulo

A partir del proceso de validación realizado con expertos y actores educativos, se concluye que la propuesta pedagógica diseñada no solo cumple con los principios de pertinencia, viabilidad, validez y aplicabilidad, sino que ofrece un modelo innovador, adaptativo y transformador. Su implementación en el contexto de la muestra seleccionada evidencia un cambio sustancial en la comprensión del problema: de un enfoque tradicional, limitado y descontextualizado, hacia una enseñanza de las Ciencias Naturales centrada en el estudiante, el pensamiento científico y el compromiso con su entorno. De este modo, se da un paso decisivo hacia la mejora del rendimiento académico y hacia la construcción de una cultura pedagógica más reflexiva, crítica e inclusiva (ver anexos D, E y F).

CONCLUSIONES

La actual investigación doctoral abordó el diseño de estrategias educativas para la optimización del proceso de aprendizaje en las Ciencias Naturales y el rendimiento en las Pruebas Saber 11, a través del fortalecimiento de las competencias científicas, en los estudiantes del grado 11 de la Institución Educativa Enrique Pupo Martínez de Valledupar. Por medio de una metodología de tipo mixto y propositivo, se llegó a un diagnóstico riguroso del tema en cuestión, siendo la propuesta elaborada bajo una estructura teórica, contextual y metodológica, que camina acorde con la normatividad del sistema educativo colombiano.

A continuación, se exponen las conclusiones organizadas en función del nivel de cumplimiento de los objetivos específicos propuestos:

El diagnóstico permitió mostrar evidencias de que el aprendizaje de la asignatura de Ciencias Naturales para los estudiantes de grado 11 se encuentra restringido a las prácticas pedagógicas tradicionales, propias de una enseñanza centrada en la exposición

magistral y el memorizar contenidos. Las evidencias del diagnóstico obtenidas a través del análisis documental, encuestas y entrevistas mostraron una escasa relación de los contenidos curriculares con el contexto sociocultural de los estudiantes, lo cual impide desarrollar un aprendizaje significativo. Se encontró también una escasa motivación estudiantil, una escasa frecuencia de las prácticas experimentales y un uso insuficiente de las tecnologías educativas. Esto se explica directamente en el bajo rendimiento obtenido en las Pruebas Saber 11, donde más del 60 % de los estudiantes evaluados se registraron en niveles de insuficiencia. Todas estas evidencias plantean que se hace necesario transformar de forma estructural el modelo pedagógico institucional.

Los resultados obtenidos evidencian que, aunque algunos docentes incorporan elementos de innovación metodológica, continúan predominando prácticas poco participativas que dificultan el pleno desarrollo de las habilidades científicas requeridas en el siglo XXI. Las entrevistas realizadas durante la investigación mostraron que la evaluación del aprendizaje continúa estando estructurada alrededor de pruebas escritas, sin ofrecer una retroalimentación formativa y sin la utilización sistemática de rúbricas o de coevaluaciones. Se encontró escasa implementación de simulacros de pruebas estandarizadas como preparación para la presentación de las Pruebas Saber 11, así como un análisis documental de los planes de área y de los instrumentos de evaluación en uso, que se encuentran desprovistos de criterios que permitan actualmente medir habilidades a partir de esos documentos. La limitada implementación de prácticas pedagógicas, en comparación con lo establecido por el MEN, no solo repercute en el progreso académico de los estudiantes, sino que también impacta su autonomía cognitiva y ambiente de aprendizaje.

A partir del diagnóstico contextual y de la revisión teórica, se elaboró una propuesta educativa que comprende un conjunto de estrategias didácticas activas, contextualizadas y de enfoque por competencias. La propuesta engloba actividades en las que se contempla la indagación, la resolución de problemas, el aprendizaje basado en proyectos y el uso de TIC, considerando además elementos de la evaluación formativa y el trabajo colaborativo. Cada estrategia fue diseñada para atender las debilidades detectadas y para potenciar habilidades específicas como la interpretación de los fenómenos científicos, la elaboración de modelos explicativos o la lectura crítica de

enunciados. El diseño de la propuesta educativa recogió también la consideración de los recursos que la institución pone a disposición, fomentando así la viabilidad y sostenibilidad del propio diseño en el tiempo.

Si bien es cierto que la propuesta no se implementó bajo un contexto experimental, fue validada de forma teórica y contextual mediante el ejercicio de la revisión crítica, por parte de docentes del área, y el análisis de los fundamentos pedagógicos que la sustentan. Los docentes entrevistados manifestaron disposición para aplicar estrategias que atendieran las necesidades reales de los estudiantes, siempre y cuando recibieran respaldo institucional y formación adecuada. Por tanto, la validación documental y empírica intervienen en el ejercicio de la aplicabilidad de la propuesta, eliminando todos los aspectos de la misma, y haciendo que esta sea un recurso de gran importancia en el proceso de aprendizaje de Ciencias Naturales.

La investigación cumplió todos los objetivos formulados, logrando elaborar una propuesta pedagógica que guarda coherencia tanto con el diagnóstico institucional, como con los referentes teóricos y con las políticas educativas nacionales. Por otro lado, el estudio permitió evidenciar empíricamente de manera conveniente las causas del bajo rendimiento académico en Ciencias Naturales, relacionándolas con las limitantes que se establecieron en el diagnóstico metodológico, evaluativo y contextual que estaban presentes en el contexto escolar. Los aportes más significativos de esta tesis radican en:

La identificación precisa de las dificultades estructurales que afectan el aprendizaje de las Ciencias Naturales.

El análisis integral de las prácticas docentes, desde una mirada crítica y contextualizada.

La formulación de una propuesta innovadora y viable, con potencial de ser replicada en otros contextos similares.

El fortalecimiento de la línea de investigación en innovación educativa, en coherencia con las demandas del siglo XXI y las orientaciones del MEN.

En síntesis, esta investigación es considerada como un aporte significativo a la didáctica de las ciencias en tanto que propone un modelo transformador y contextualizado de enseñanza, que viene a dar respuesta a las necesidades reales de los

estudiantes; propiciando la mejora sostenida del aprendizaje y del rendimiento académico en Ciencias Naturales.

RECOMENDACIONES

Al finalizar la investigación y de acuerdo con los resultados derivados de la misma, así como la propuesta pedagógica elaborada, se presentan las siguientes recomendaciones dirigidas a diferentes actores, y desde tres enfoques importantes: el metodológico, el académico y el práctico, las sugerencias aquí planteadas tienen la intención de continuar con la labor de consolidar los efectos de la investigación, nutrir futuras investigaciones y reforzar la enseñanza de las Ciencias Naturales en un contexto escolar similar.

Para indagar sobre el impacto real de la propuesta y aplicarla en el aula, se sugiere realizar estudios de tipo experimental o cuasiexperimental. De esta manera, sería posible obtener información verificada y consistente sobre la efectividad lograda, así como desarrollar modelos que puedan replicarse en otros niveles educativos o disciplinas.

De la misma manera, se sugieren complementar las propuestas desde la perspectiva de las técnicas cualitativas más profundas a partir de estudios de caso, etnografía escolar o análisis narrativos, con la vista puesta en observar la evolución pedagógica desde la vivencia de los estudiantes y los docentes.

También sería de interés aplicar esta misma metodología en otras áreas, como matemáticas o lenguaje, adaptando las estrategias activas y el enfoque por competencias a lo que es cada campo disciplinar y así ampliar el marco que presenta el modelo pedagógico propuesto.

La institución educativa y el profesorado deberían seguir reforzando espacios formativos en torno a metodologías activas, uso de TIC, evaluación formativa, con objeto de ir consiguiendo prácticas pedagógicas más eficaces, contextualizadas e inclusivas.

Se recomienda a las instituciones de educación superior y a los programas de licenciatura en ciencias, formar en sus currículos módulos prácticos sobre innovación didáctica y estrategias de evaluación en pruebas estandarizadas, a fin de facilitar una formación de los docentes vinculada a los problemas auténticos del aula.

A los docentes y académicos interesados en la didáctica de las ciencias, se les invita a investigar el vínculo existente entre enseñanza activa, pensamiento científico y rendimiento en pruebas estandarizadas; se anima al establecimiento de nuevas líneas de investigación que pongan el foco de atención en la transformación educativa, que forme parte de un cambio desde la base.

A la Institución Educativa Enrique Pupo Martínez, se le sugiere institucionalizar la propuesta como parte de su plan de mejora académica, integrando sus fases en los proyectos pedagógicos institucionales (PEI, PRAE, planes de área, planes de aula), de modo que se garantice su continuidad y sostenibilidad.

Se sugiere a los directivos que busquen alianzas con universidades locales o secretarías de educación que permitan la capacitación de os docentes, el acceso a recursos didácticos y la evaluación sistemática del impacto que la estrategia tiene sobre los resultados académicos y formativos.

Para obtener un mayor impacto, se recomienda también trabajar para generar una comunidad de práctica docente que tenga por objetivo el intercambio de experiencias,

ajustes y buenas prácticas que vayan surgiendo de la implementación de la propuesta y que permita su mejora continua y apropiación colectiva.

Tales recomendaciones se fundamentan en los aprendizajes y la experiencia adquirida a través de la elaboración de esta tesis y en el análisis crítico de la información recopilada. Por consiguiente, constituyen una especie de guías de acción, así como un mecanismo para profundizar, ampliar y contextualizar los aportes del presente estudio desde diferentes tipos de niveles, incluyendo diferentes actores, así como contextos educativos. Además, dan lugar a nuevas posibilidades de investigación y de transformación pedagógica, reafirmando el compromiso con el desarrollo de una educación científica más pertinente, significativa y equitativa.

BIBLIOGRAFÍA

Andrade, H. L., & Brookhart, S. M. (2016). *Student involvement in assessment: Practical solutions for teachers*. Routledge.

Ausubel, D. P. (2002). *Adquisición y retención del conocimiento: Una perspectiva cognitiva*. Paidós.

Barron, B., & Darling-Hammond, L. (2010). Prospects and challenges for inquiry-based approaches to learning. In The nature of learning: Using research to inspire practice (pp. 199–216). OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/9789264086487-10-en

Bermúdez, A. (2022). *Estrategias didácticas activas en el aula de Ciencias Naturales: Una propuesta para fomentar habilidades científicas en educación media* [Tesis doctoral, Universidad Pedagógica Nacional].

Bermúdez, F. K. (2022). *Implementación de estrategias didácticas para la enseñanza de las Ciencias Naturales en el grado 5° de la Institución Educativa Mercedes Romero de Quintero, El Totumo, La Guajira-Colombia*. Universidad de Pamplona. https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/943020.pdf

Black, P., & Wiliam, D. (1998). Assessment and classroom learning. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice, 5*(1), 7–74. https://doi.org/10.1080/0969595980050102

Bybee, R. W. (2013). *The case for STEM education: Challenges and opportunities*. NSTA Press.

Cabero-Almenara, J., & Llorente-Cejudo, M. C. (2013). *Tecnologías de la información y la comunicación para la formación y el aprendizaje*. Editorial Síntesis.

Cabero-Almenara, J., & Llorente-Cejudo, M. C. (2020a). Diseño y validación de instrumentos para evaluar la competencia digital docente. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación, (58),* 183–200. https://doi.org/10.12795/pixelbit.71462

Cabero-Almenara, J., & Llorente-Cejudo, M. C. (2020b). *Tecnologías educativas y su integración didáctica: Un modelo basado en la planificación y evaluación*. Ediciones Octaedro.

Cabero-Almenara, J., & Valencia, J. (2020c). Competencia digital docente: Claves para su desarrollo. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación, (58),* 183–200. https://doi.org/10.12795/pixelbit.71462

Cañón, H., & Valencia, S. (2021a). Estrategias didácticas innovadoras para la enseñanza de las Ciencias Naturales en la educación media. *Revista Colombiana de Educación, (81),* 97–118. https://doi.org/10.17227/rce.num81-11245

Cañón, J. C., & Valencia, M. J. (2021b). Estrategias metodológicas activas en el desarrollo de competencias científicas en secundaria. *Revista Colombiana de Educación en Ciencias, 12*(2), 105–122. https://doi.org/10.17227/rcec.vol12.num2.2021.105-122

Cañón, R., & Valencia, L. (2021c). Estrategias de enseñanza en Ciencias Naturales: Estudio de caso en instituciones educativas oficiales de Colombia. *Revista Colombiana de Educación, 80*(1), 157–175. https://doi.org/10.17227/rce.num80-10256

Castellanos Rodríguez, J. J. (2021). *Las estrategias didácticas empleadas en la enseñanza de Ciencias Naturales durante la pandemia por COVID-19* [Tesis de maestría, Universidad Externado de Colombia]. Repositorio Digital UExternado. https://bdigital.uexternado.edu.co/server/api/core/bitstreams/966f0173-3912-4902-a671-4e41dd9d8c4c/content

Chaparro, M., Caicedo, J., & Lizcano, A. (2021). *Estrategias didácticas para la enseñanza de Ciencias*. Fundación Universitaria Los Libertadores. https://repository.libertadores.edu.co/bitstream/handle/11371/4178/Chaparro_Caicedo_Lizcano_2021.pdf

Coll, C. (2006). *Psicología de la educación y práctica educativa: Nuevos escenarios, nuevas exigencias*. Graó.

Colorado Ordoñez, P., & Gutiérrez Gamboa, L. A. (2016). Estrategias didácticas para la enseñanza de las Ciencias Naturales en la educación superior. *Revista Científica Internacional, 8*(1), 148–160. https://doi.org/10.17227/rci.v8i1.1897

Congreso de Colombia. (1994). *Decreto 1860 de 1994. Por el cual se reglamenta la organización de la educación formal en los niveles de básica y media*. https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=1754

Congreso de Colombia. (1994). *Ley 115 de 1994. Por la cual se expide la Ley General de Educación*. Diario Oficial No. 41.214. https://www.mineducación.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf.pdf

Congreso de Colombia. (2013). *Ley 1620 de 2013. Por la cual se crea el Sistema Nacional de Convivencia Escolar y Formación para el Ejercicio de los Derechos Humanos*. https://www.mineducacion.gov.co/1759/w3-article-327486.html

Contreras, L. (2020). *Evaluación de los aprendizajes del área de Ciencias Naturales*. Universidad de Pamplona. https://repositoriodspace.unipamplona.edu.co/jspui/bitstream/20.500.12744/4195/1/Contreras_2020_TG.pdf

Creswell, J. W. (2014). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (4th ed.). SAGE Publications.

Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2018). *Diseño y desarrollo de estudios mixtos*. Editorial Morata.

DANE. (2022). *Proyecciones de población y condiciones socioeconómicas por municipios*. Departamento Administrativo Nacional de Estadística. https://www.dane.gov.co

Díaz Barriga, F. (2005). *Enseñanza situada: Vínculo entre la escuela y la vida*. McGraw-Hill.

DNP. (2023). *Informe de condiciones básicas del sistema educativo en municipios categoría especial*. Departamento Nacional de Planeación. https://www.dnp.gov.co

Duarte, L. F. (2019). Factores que afectan el aprendizaje de las ciencias en estudiantes de secundaria. *Revista Electrónica Educare, 23*(3), 1–20. https://doi.org/10.15359/ree.23-3.8

Duarte, M. (2019). Limitaciones metodológicas en la enseñanza de las ciencias en contextos escolares rurales de Colombia. *Praxis Pedagógica, 23*(2), 77–95. https://doi.org/10.26620/uniminuto.praxis.23.2.2019.77-95

Flavell, J. H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive-developmental inquiry. *American Psychologist, 34*(10), 906–911. https://doi.org/10.1037/0003-066X.34.10.906

Freire, P. (1997). *Pedagogía del oprimido* (30.a ed.). Siglo XXI Editores.

Fundación Empresarios por la Educación. (2022). *La educación media en Colombia: Oportunidades, desafíos y recomendaciones*. Fundación Empresarios por la Educación.

Fundación Empresarios por la Educación. (2024a). *Análisis de resultados examen Saber 11° 2023*.

https://fundacionexe.org.co/wp-content/uploads/2024/07/Analisis-Saber11_2023-VF-1_compressed.pdf

Fundación Empresarios por la Educación. (2024b). *Informe nacional sobre brechas en la enseñanza de las ciencias en Colombia*. Fundación Empresarios por la Educación.

González, M., Camargo, J., & López, F. (2021). Implementación del enfoque STEAM para la integración de saberes en educación media en Colombia. *Praxis Pedagógica, 23*(2), 45–62. https://doi.org/10.26620/uniminuto.praxis.23.2.2021.45-62

González, M., Rodríguez, A., & Rincón, C. (2021). Enfoque STEAM: Una estrategia para la integración curricular en el contexto educativo colombiano. *Revista Colombiana de Educación, 80*(1), 45–68. https://doi.org/10.17227/rce.num80-11953

Hernández Cortés, E. M. (2024). Análisis de recursos educativos digitales abiertas en las Ciencias Naturales en instituciones rurales con educación secundaria de Boyacá, Colombia. *MLS Educational Research (MLSER), 8*(1). https://www.mlsjournals.com/Educational-Research-Journal/article/view/1926

Hernández Medrano, D. J. (2024). *Estrategias innovadoras para la motivación en clases de Ciencias Naturales: Un diseño educativo para los estudiantes de sexto tres de la IETA La Gallera en 2024*. Corporación Universitaria del Caribe–CECAR. https://repositorio.cecar.edu.co/bitstreams/37c067d0-857e-4c54-8909-aee12d540916/download

Hernández Medrano, L. M. (2024). Desigualdad digital y estrategias pedagógicas en educación rural colombiana. *Revista Colombiana de Educación Científica, 20*(1), 45–62.

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6.a ed.). McGraw-Hill.

ICFES. (2023). *Resultados nacionales Pruebas Saber 11: Análisis por áreas y niveles de desempeño*. Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación. https://www.icfes.gov.co/resultados

ICFES. (2024). *Informe nacional de resultados Saber 11 – Ciencias Naturales*. Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación. https://www.icfes.gov.co

Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación [ICFES]. (2023). *Lineamientos y estructura general de las Pruebas Saber 11 – Ciencias Naturales*. https://www.icfes.gov.co

Lave, J., & Wenger, E. (1991). *Situated learning: Legitimate peripheral participation*. Cambridge University Press.

Ministerio de Educación Nacional (MEN). (2006). *Estándares básicos de competencias en Ciencias Naturales y Educación Ambiental*. MEN – República de Colombia.

Ministerio de Educación Nacional [MEN]. (2016a). *Lineamientos curriculares para la enseñanza de las Ciencias Naturales*. https://www.mineducacion.gov.co

Ministerio de Educación Nacional [MEN]. (2016b). *Orientaciones para el desarrollo curricular por competencias en Ciencias Naturales y Educación Ambiental*. MEN.

Ministerio de Educación Nacional [MEN]. (2020a). *Formación docente para la innovación educativa*. MEN.

Ministerio de Educación Nacional [MEN]. (2020b). *Orientaciones pedagógicas para el desarrollo de competencias científicas en educación básica y media*. MEN.

Ministerio de Educación Nacional. (2004). *Lineamientos curriculares: Ciencias Naturales y Educación Ambiental*. https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-339974_archivo_pdf_cienciasnaturales.pdf

Ministerio de Educación Nacional. (2006). *Estándares básicos de competencias en Ciencias Naturales*. https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-89997_archivo_pdf_estandares_nat.pdf

Ministerio de Educación Nacional. (2015). *Decreto 1075 de 2015. Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del sector Educación*. https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=76479

Ministerio de Educación Nacional. (2016). *Orientaciones pedagógicas para el desarrollo del enfoque por competencias en Ciencias Naturales*. https://www.mineducacion.gov.co

Moreira, M. A. (2017). Aprendizaje significativo: Un concepto subyacente. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, 17*(1), 9–30. https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2017u9-30

Novak, J. D., & Gowin, D. B. (1988). *Aprendiendo a aprender*. Alianza Editorial.

OECD. (2018a). *PISA for Development Assessment and Analytical Framework: Reading, Mathematics and Science*. OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/9789264305274-en

OECD. (2018b). *The future of education and skills: Education 2030*. OECD Publishing.

Palacios, M. (2022). *Modelo de intervención pedagógica en Ciencias Naturales para mejorar competencias científicas* [Tesis doctoral, Universidad Nacional de Colombia].

Palacios, Z. (2022). *Modelo teórico subyacente para el desarrollo de habilidades científicas desde la práctica pedagógica y el saber docente en el área de Ciencias Naturales de la educación secundaria en Colombia* [Tesis doctoral, Universidad Pedagógica Experimental Libertador]. https://espacio.digital.upel.edu.ve/index.php/TD/article/view/199

Pontificia Universidad Javeriana. (2024). *Pruebas Saber 11: una década de análisis. Informe análisis estadístico LEE No. 92*. https://www.javeriana.edu.co/recursosdb/5581483/11594517/INF-92-Analisis-Decada-Saber11-LEE2024-pdf

Rojas Villamizar, C. C. (2021). *Los procesos de formación en Ciencias Naturales y su respuesta frente a fenómenos de contingencia sanitaria por COVID-19* [Tesis de maestría, Universidad Simón Bolívar]. https://bonga.unisimon.edu.co/items/69d3b05a-da13-4d08-9bbf-af20919e7465

Sadler, D. R. (1989). Formative assessment and the design of instructional systems. *Instructional Science, 18*(2), 119–144. https://doi.org/10.1007/BF00117714

Salinas, J. (2020). Educar en tiempos de pandemia: desafíos y oportunidades para la transformación digital. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia, 23*(2), 47–68. https://doi.org/10.5944/ried.23.2.27593

Sampieri, R. H., Collado, C. F., & Lucio, M. P. B. (2014). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta* (5.a ed.). McGraw-Hill.

Suárez Ferro, J. D. (2021). El aprendizaje basado en juegos como estrategia pedagógica en la enseñanza de las ciencias. *Revista Praxis Pedagógica, 25*(1), 112–129. https://doi.org/10.26620/uniminuto.praxis.25.1.2021.112-129

Suárez Ferro, J. D. (2021). Impacto de la pandemia del COVID-19 en la labor del docente de Ciencias Naturales: Estudio de caso. *Revista Praxis Pedagógica, 25*(2), 77–94. https://doi.org/10.26620/uniminuto.praxis.25.2.2021.77-94

Tamayo, M., & Tamayo, A. (2017). *El proceso de la investigación científica*. Limusa.

Tobón, S. (2013). *Evaluación por competencias: Pensamiento complejo y diseño de instrumentos*. Ecoe Ediciones.

Tobón, S. (2021). Modelos didácticos mediados por TIC para el desarrollo de competencias científicas. *Revista Electrónica Educare, 25*(1), 115–134. https://doi.org/10.15359/ree.25-1.8

Trilling, B., & Fadel, C. (2009). *21st Century Skills: Learning for Life in Our Times*. Jossey-Bass.

Universidad de Innovación e Investigación de México [UIIX]. (s. f.). *Líneas de investigación. Doctorado en Educación e Innovación* [Documento institucional].

Universidad Distrital Francisco José de Caldas. (2022). *Diseño de una propuesta mesocurricular para Ciencias Naturales desde una perspectiva intercultural* [Tesis de maestría].

Universidad Distrital Francisco José de Caldas. (2022). *Propuesta mesocurricular para el área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental desde un enfoque intercultural*. https://repository.udistrital.edu.co/bitstreams/cb041253-6aca-4d44-87a2-0df8285063e5/download

Universidad Nacional de Colombia. (2021). *Desarrollo de competencias del siglo XXI en el área de Ciencias Naturales desde el enfoque STEAM*. https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/79393/1036664141.2021.pdf

Universidad Pontificia Bolivariana. (2024). *Estrategias didácticas para el uso de los laboratorios virtuales de química en la educación secundaria*. https://investigacion.upb.edu.co/files/68652748/TG_YPRP_2024_08_02.pdf

Zabala, A., & Arnau, L. (2007). *11 ideas clave: Cómo aprender y enseñar competencias*. Editorial Graó.

ANEXOS

Anexo A. Entrevistas a docentes del área de Ciencias Naturales

Estrategias educativas para optimizar el proceso de aprendizaje de las Ciencias Naturales y su incidencia en el desempeño en las Pruebas Saber 11 en la Institución Educativa Enrique Pupo Martínez de Valledupar – Colombia. Periodo: 2024–2025.	
Propósito de la entrevista	Explorar las percepciones de los docentes sobre las estrategias pedagógicas actuales, sus efectos en el aprendizaje de las Ciencias Naturales, las dificultades recurrentes y las posibles oportunidades de mejora, en el marco del diseño de una propuesta educativa innovadora.
Datos del entrevistado (solo para fines de caracterización)	
Nombre (opcional):	LUIS BELEÑO
Años de experiencia docente:	29 AÑOS
Formación académica:	DOCTOR
Asignaturas que imparte:	FISICA
Bloques temáticos y preguntas guía	
Concepciones sobre el aprendizaje en Ciencias Naturales	¿Qué significa para usted que un estudiante aprenda Ciencias Naturales? RTA: Que se interese genuinamente por el mundo que lo rodea y desarrolle una actitud investigativa y reflexiva.
	¿Cómo describiría el nivel de motivación y participación de los estudiantes durante sus clases? RTA: Alta cuando se utilizan metodologías activas como debates o experimentos guiados.
	¿Qué competencias considera esenciales desarrollar en los estudiantes en esta área? RTA: La argumentación con base en evidencia y la toma de decisiones responsables sobre temas ambientales.
	¿Cuáles son las estrategias didácticas que utiliza con mayor frecuencia? **RTA: Prácticas de laboratorio, salidas de campo y simulaciones digitales.**

Prácticas pedagógicas actuales	¿Qué tipo de recursos (digitales, experimentales, otros) suele emplear en su práctica docente? RTA: Infografías, aplicaciones interactivas y kits de laboratorio básico.
	¿Considera que estas estrategias están alineadas con los intereses y contextos de los estudiantes? RTA: Sí, cuando se integran experiencias prácticas que los estudiantes reconocen como útiles.
Evaluación y desempeño en pruebas Saber 11	¿Qué dificultades cree que enfrentan los estudiantes al presentar las Pruebas Saber 11 en Ciencias Naturales? RTA: Ansiedad ante las pruebas y escasa preparación en el manejo de modelos científicos.
	¿Cómo se integra la evaluación formativa en su práctica? ¿Utiliza rúbricas, autoevaluación, retroalimentación? RTA: Implemento rúbricas, cuestionarios de reflexión y retroalimentación digital.
	¿Cree que los resultados en las pruebas reflejan adecuadamente lo aprendido en clase? ¿Por qué? RTA: En parte, aunque hay aprendizajes que no se evidencian en pruebas estandarizadas.
Fortalezas, debilidades y oportunidades	¿Qué aspectos considera fortalezas del proceso de aprendizaje actual en esta área? RTA: La integración de algunos recursos TIC que han dinamizado las clases.
	¿Cuáles cree que son las principales debilidades que deben superarse? RTA: La débil articulación entre teoría y práctica.
	¿Qué oportunidades ve para mejorar el proceso de aprendizaje de las Ciencias Naturales? RTA: Mayor acompañamiento institucional y formación continua.
Validación de estrategias educativas (fase propositiva)	¿Desde su experiencia, ¿qué tipo de estrategias considera que podrían mejorar el aprendizaje de los estudiantes? RTA: Uso de simulaciones interactivas y estudios de caso.

	¿Qué características debería tener una propuesta pedagógica para que fuera viable y aplicable en esta institución? RTA: Tener acompañamiento docente y evaluación de impacto.
	¿Estaría dispuesto a validar, retroalimentar o aplicar estrategias educativas innovadoras diseñadas en esta investigación? RTA: Claro, me encantaría participar activamente en su implementación.
Observaciones metodológicas:	La entrevista será grabada con consentimiento informado del docente. Tendrá una duración aproximada de 30 a 40 minutos. Se analizará bajo técnicas de codificación abierta y categorización inductiva.

Estrategias educativas para optimizar el proceso de aprendizaje de las Ciencias Naturales y su incidencia en el desempeño en las Pruebas Saber 11 en la Institución Educativa Enrique Pupo Martínez de Valledupar – Colombia. Periodo: 2024–2025.	
Propósito de la entrevista	Explorar las percepciones de los docentes sobre las estrategias pedagógicas actuales, sus efectos en el aprendizaje de las Ciencias Naturales, las dificultades recurrentes y las posibles oportunidades de mejora, en el marco del diseño de una propuesta educativa innovadora.
Datos del entrevistado (solo para fines de caracterización)	
Nombre (opcional):	YOLIS RODRIGUEZ
Años de experiencia docente:	22 AÑOS
Formación académica:	ESPECIALISTA
Asignaturas que imparte:	BIOLOGIA
Bloques temáticos y preguntas guía	
	¿Qué significa para usted que un estudiante aprenda Ciencias Naturales?

Concepciones sobre el aprendizaje en Ciencias Naturales	RTA: Que sea capaz de explicar procesos biológicos o físicos en su entorno cotidiano, no solo memorizar términos.
	¿Cómo describiría el nivel de motivación y participación de los estudiantes durante sus clases? RTA: Varía según la estrategia utilizada; con actividades prácticas la participación mejora notablemente.
	¿Qué competencias considera esenciales desarrollar en los estudiantes en esta área? RTA: La formulación de hipótesis y el trabajo colaborativo en entornos experimentales.
Prácticas pedagógicas actuales	¿Cuáles son las estrategias didácticas que utiliza con mayor frecuencia? **RTA: Aprendizaje basado en problemas y discusiones guiadas.**
	¿Qué tipo de recursos (digitales, experimentales, otros) suele emplear en su práctica docente? RTA: Videos educativos
	¿Considera que estas estrategias están alineadas con los intereses y contextos de los estudiantes? RTA: Sí, especialmente cuando los temas se relacionan con su vida diaria.
Evaluación y desempeño en pruebas Saber 11	¿Qué dificultades cree que enfrentan los estudiantes al presentar las Pruebas Saber 11 en Ciencias Naturales? RTA: Desconocimiento de estrategias para resolver problemas por contextos.
	¿Cómo se integra la evaluación formativa en su práctica? ¿Utiliza rúbricas, autoevaluación, retroalimentación? RTA: Empleo rúbricas en proyectos grupales y autoevaluaciones al final de cada tema.
	¿Cree que los resultados en las pruebas reflejan adecuadamente lo aprendido en clase? ¿Por qué? RTA: A veces sí, pero depende mucho del tipo de estrategias usadas en el aula.
	¿Qué aspectos considera fortalezas del proceso de aprendizaje actual en esta área?

Fortalezas, debilidades y oportunidades	RTA: El compromiso docente por innovar en su práctica a pesar de las limitaciones.
	¿Cuáles cree que son las principales debilidades que deben superarse? RTA: La falta de capacitación docente en nuevas metodologías.
	¿Qué oportunidades ve para mejorar el proceso de aprendizaje de las Ciencias Naturales? RTA: Desarrollo de proyectos de aula conectados con el entorno.
Validación de estrategias educativas (fase propositiva)	¿Desde su experiencia, ¿qué tipo de estrategias considera que podrían mejorar el aprendizaje de los estudiantes? RTA: Aprendizaje basado en proyectos con enfoque ambiental.
	¿Qué características debería tener una propuesta pedagógica para que fuera viable y aplicable en esta institución? RTA: Estar alineada con el currículo nacional y con evaluación formativa.
	¿Estaría dispuesto a validar, retroalimentar o aplicar estrategias educativas innovadoras diseñadas en esta investigación? RTA: Por supuesto, considero necesario este tipo de iniciativas.
Observaciones metodológicas:	La entrevista será grabada con consentimiento informado del docente. Tendrá una duración aproximada de 30 a 40 minutos. Se analizará bajo técnicas de codificación abierta y categorización inductiva.

Estrategias educativas para optimizar el proceso de aprendizaje de las Ciencias Naturales y su incidencia en el desempeño en las Pruebas Saber 11 en la Institución Educativa Enrique Pupo Martínez de Valledupar – Colombia. Periodo: 2024–2025.	
	Explorar las percepciones de los docentes sobre las estrategias pedagógicas actuales, sus efectos en el

Propósito de la entrevista	aprendizaje de las Ciencias Naturales, las dificultades recurrentes y las posibles oportunidades de mejora, en el marco del diseño de una propuesta educativa innovadora.
Datos del entrevistado (solo para fines de caracterización)	
Nombre (opcional):	BERTA CARDILES
Años de experiencia docente:	27 AÑOS
Formación académica:	ESPECIALISTA
Asignaturas que imparte:	QUIMICA Y BIOLOGIA
Bloques temáticos y preguntas guía	
Concepciones sobre el aprendizaje en Ciencias Naturales	¿Qué significa para usted que un estudiante aprenda Ciencias Naturales? RTA: Implica que construya su propio conocimiento a través de la experimentación, la observación y el cuestionamiento.
	¿Cómo describiría el nivel de motivación y participación de los estudiantes durante sus clases? RTA: Baja, debido a la rutina y al poco acceso a recursos llamativos como laboratorios o medios digitales.
	¿Qué competencias considera esenciales desarrollar en los estudiantes en esta área? RTA: La comprensión de conceptos científicos y su aplicación en la resolución de problemas.
Prácticas pedagógicas actuales	¿Cuáles son las estrategias didácticas que utiliza con mayor frecuencia? **RTA:** Proyectos interdisciplinarios con énfasis en investigación.
	¿Qué tipo de recursos (digitales, experimentales, otros) suele emplear en su práctica docente? RTA: Materiales reciclables para experimentos sencillos.
	¿Considera que estas estrategias están alineadas con los intereses y contextos de los estudiantes? RTA: No del todo, muchas veces los contenidos curriculares no conectan con su realidad.

Evaluación y desempeño en pruebas Saber 11	¿Qué dificultades cree que enfrentan los estudiantes al presentar las Pruebas Saber 11 en Ciencias Naturales? RTA: Falta de hábitos de estudio y poca familiaridad con el tipo de preguntas.
	¿Cómo se integra la evaluación formativa en su práctica? ¿Utiliza rúbricas, autoevaluación, retroalimentación? RTA: Hacemos coevaluaciones entre pares y revisamos progresos a través de portafolios.
	¿Cree que los resultados en las pruebas reflejan adecuadamente lo aprendido en clase? ¿Por qué? RTA: No, porque muchos estudiantes no están familiarizados con el formato ni con la presión de la prueba.
Fortalezas, debilidades y oportunidades	¿Qué aspectos considera fortalezas del proceso de enseñanza-aprendizaje actual en esta área? RTA: La apertura institucional a implementar nuevas metodologías.
	¿Cuáles cree que son las principales debilidades que deben superarse? RTA: La baja motivación estudiantil hacia las ciencias.
	¿Qué oportunidades ve para mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje de las Ciencias Naturales? RTA: Fortalecer el componente práctico con laboratorios móviles.
Validación de estrategias educativas (fase propositiva)	¿Desde su experiencia, ¿qué tipo de estrategias considera que podrían mejorar el aprendizaje de los estudiantes? RTA: Tutorías entre pares y aprendizaje colaborativo.
	¿Qué características debería tener una propuesta pedagógica para que fuera viable y aplicable en esta institución? RTA: Incluir recursos prácticos y tiempos definidos para implementación.

	¿Estaría dispuesto a validar, retroalimentar o aplicar estrategias educativas innovadoras diseñadas en esta investigación? RTA: Sí, siempre y cuando haya apoyo institucional.
Observaciones metodológicas:	La entrevista será grabada con consentimiento informado del docente. Tendrá una duración aproximada de 30 a 40 minutos. Se analizará bajo técnicas de codificación abierta y categorización inductiva.

Estrategias educativas para optimizar el proceso de aprendizaje de las Ciencias Naturales y su incidencia en el desempeño en las Pruebas Saber 11 en la Institución Educativa Enrique Pupo Martínez de Valledupar – Colombia. Periodo: 2024–2025.	
Propósito de la entrevista	Explorar las percepciones de los docentes sobre las estrategias pedagógicas actuales, sus efectos en el aprendizaje de las Ciencias Naturales, las dificultades recurrentes y las posibles oportunidades de mejora, en el marco del diseño de una propuesta educativa innovadora.
Datos del entrevistado (solo para fines de caracterización)	
Nombre (opcional):	DORA GOMEZ
Años de experiencia docente:	12 AÑOS
Formación académica:	MAGISTER
Asignaturas que imparte:	BIOLOGIA Y QUIMICA
Bloques temáticos y preguntas guía	
Concepciones sobre el aprendizaje en Ciencias Naturales	¿Qué significa para usted que un estudiante aprenda Ciencias Naturales? RTA: Significa que logre comprender los fenómenos naturales desde una mirada crítica, aplicando los conceptos a situaciones reales.
	¿Cómo describiría el nivel de motivación y participación de los estudiantes durante sus clases? RTA: Regular, muchos estudiantes muestran desinterés por el carácter teórico de las clases.

	¿Qué competencias considera esenciales desarrollar en los estudiantes en esta área? RTA: El pensamiento crítico y la capacidad de interpretar datos científicos.
Prácticas pedagógicas actuales	¿Cuáles son las estrategias didácticas que utiliza con mayor frecuencia? RTA: Exposición magistral y resolución de ejercicios.
	¿Qué tipo de recursos (digitales, experimentales, otros) suele emplear en su práctica docente? RTA: Tableros, esquemas y textos impresos.
	¿Considera que estas estrategias están alineadas con los intereses y contextos de los estudiantes? RTA: En parte, aunque siento que hace falta mayor contextualización a su entorno social.
Evaluación y desempeño en pruebas Saber 11	¿Qué dificultades cree que enfrentan los estudiantes al presentar las Pruebas Saber 11 en Ciencias Naturales? RTA: Dificultades en la interpretación de gráficas y comprensión de enunciados complejos.
	¿Cómo se integra la evaluación formativa en su práctica? ¿Utiliza rúbricas, autoevaluación, retroalimentación? RTA: Uso retroalimentación verbal frecuente, pero no sistemática.
	¿Cree que los resultados en las pruebas reflejan adecuadamente lo aprendido en clase? ¿Por qué? RTA: No completamente, hay una brecha entre el currículo enseñado y lo que se evalúa.
Fortalezas, debilidades y oportunidades	¿Qué aspectos considera fortalezas del proceso de aprendizaje actual en esta área? RTA: La disposición de algunos estudiantes a aprender por medio de la indagación.
	¿Cuáles cree que son las principales debilidades que deben superarse? RTA: La rigidez del currículo y la escasez de recursos experimentales.

	¿Qué oportunidades ve para mejorar el proceso de aprendizaje de las Ciencias Naturales? RTA: Integración de más TIC y trabajo interdisciplinario.
Validación de estrategias educativas (fase propositiva)	¿Desde su experiencia, ¿qué tipo de estrategias considera que podrían mejorar el aprendizaje de los estudiantes? RTA: Gamificación y aprendizaje por retos.
	¿Qué características debería tener una propuesta pedagógica para que fuera viable y aplicable en esta institución? RTA: Ser adaptable a contextos con recursos limitados.
	¿Estaría dispuesto a validar, retroalimentar o aplicar estrategias educativas innovadoras diseñadas en esta investigación? RTA: Sí, me interesa contribuir al mejoramiento del área.
Observaciones metodológicas:	La entrevista será grabada con consentimiento informado del docente. Tendrá una duración aproximada de 30 a 40 minutos. Se analizará bajo técnicas de codificación abierta y categorización inductiva.

Fuente, el autor 2024

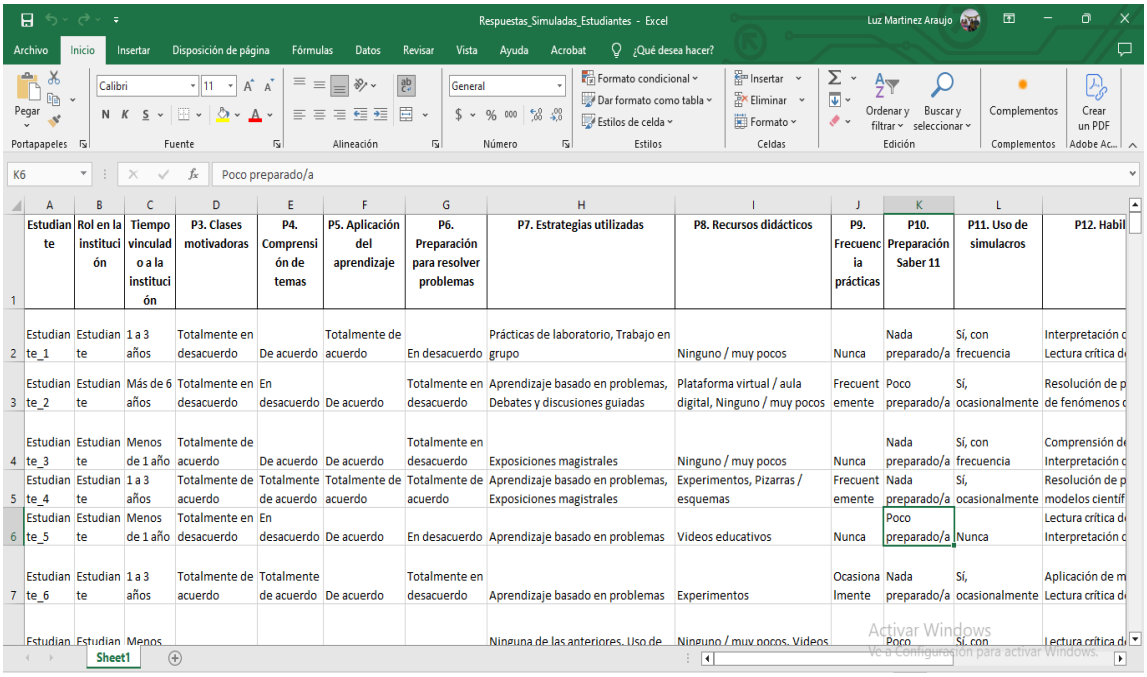
Anexo B. Resumen: respuestas de las encuestas aplicadas a los docentes del área de ciencias naturales

Pregunta	Docente 1 (Luis)	Docente 2 (Yolis)	Docente 3 (Berta)	Docente 4 (Dora)
1. Rol en la institución	Docente	Docente	Docente	Docente
2. Tiempo vinculado a la institución	Más de 6 años	Más de 6 años	Más de 6 años	4 a 6 años
3. Las clases de Ciencias Naturales son interesantes y motivadoras	En desacuerdo	De acuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
4. Comprendo fácilmente los temas abordados en las clases	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
5. Las actividades propuestas me ayudan a aplicar lo aprendido	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	De acuerdo
6. El aprendizaje en esta área me prepara para resolver	En desacuerdo	De acuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

problemas reales				
7. Estrategias utilizadas en el aula	Exposiciones magistrales, Debates y discusiones guiadas	Trabajo en grupo, Aprendizaje basado en problemas	Prácticas de laboratorio, Trabajo en grupo	Uso de TIC y simulaciones, Aprendizaje basado en problemas
8. Recursos didácticos utilizados	Pizarras / esquemas	Videos educativos, Experimentos	Experimentos, Pizarras / esquemas	Plataforma virtual / aula digital, Videos educativos
9. Frecuencia de prácticas experimentales	Ocasionalmente	Frecuentemente	Frecuentemente	Siempre
10. Preparación para las Pruebas Saber 11	Parcialmente preparado/a	Parcialmente preparado/a	Totalmente preparado/a	Parcialmente preparado/a
11. Uso de simulacros	Rara vez	Sí, ocasionalmente	Sí, con frecuencia	Sí, con frecuencia
12. Habilidades que se deben fortalecer	Interpretación de gráficas/tablas, Aplicación de modelos científicos	Comprensión de fenómenos científicos, Resolución de problemas	Resolución de problemas, Lectura crítica de enunciados	Comprensión de fenómenos científicos, Aplicación de modelos científicos

Fuente, el autor 2024

Anexo C. Resumen: respuestas de las encuestas aplicadas a los estudiantes de grado 11



Respuestas_Simuladas_Estudiantes - Excel

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	
1	Estudiante	Rol en la institución	Tiempo vinculado a la institución	P3. Clases motivadoras	P4. Comprensión de temas	P5. Aplicación del aprendizaje	P6. Preparación para resolver problemas	P7. Estrategias utilizadas	P8. Recursos didácticos	P9. Frecuencia prácticas	P10. Preparación Saber 11	P11. Uso de simulacros	P12. Habil
2	Estudiante_1	Estudiante	1 a 3 años	Totalmente en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	En desacuerdo	Prácticas de laboratorio, Trabajo en grupo	Ninguno / muy pocos	Nunca	Nada preparado/a	Sí, con frecuencia	Interpretación c Lectura crítica d
3	Estudiante_2	Estudiante	Más de 6 años	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	De acuerdo	Totalmente en desacuerdo	Aprendizaje basado en problemas, Debates y discusiones guiadas	Plataforma virtual / aula digital, Ninguno / muy pocos	Frecuentemente	Poco preparado/a	Sí, ocasionalmente	Resolución de p de fenómenos c
4	Estudiante_3	Estudiante	Menos de 1 año	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	Totalmente en desacuerdo	Exposiciones magistrales	Ninguno / muy pocos	Nunca	Nada preparado/a	Sí, con frecuencia	Comprensión d Interpretación c
5	Estudiante_4	Estudiante	1 a 3 años	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Aprendizaje basado en problemas, Exposiciones magistrales	Experimentos, Pizarras / esquemas	Frecuentemente	Nada preparado/a	Sí, ocasionalmente	Resolución de p modelos científ
6	Estudiante_5	Estudiante	Menos de 1 año	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	De acuerdo	En desacuerdo	Aprendizaje basado en problemas	Videos educativos	Nunca	Poco preparado/a	Nunca	Lectura crítica d Interpretación c
7	Estudiante_6	Estudiante	1 a 3 años	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Totalmente en desacuerdo	Aprendizaje basado en problemas	Experimentos	Ocasionalmente	Nada preparado/a	Sí, ocasionalmente	Aplicación de m Lectura crítica d
	Estudian	Estudian	Menos					Ninguna de las anteriores, Uso de	Ninguno / muy pocos, Videos		Poco	Sí, con	Lectura crítica d

Fuente, el autor 2024

Anexo D. Validación de la propuesta transformadora por expertos

Instrumento 1: Rúbrica de validación por expertos			
Nombre del evaluador:	CLAUDIA TOVAR		
Especialidad:	MAGISTER		
Vínculo con la educación:	DOCENTE DE BIOLOGÍA BÁSICA Y DIDÁCTICA DE LA BIOLOGÍA. UNIVERSIDAD POPULAR DE CESAR - COLOMBIA		
Objetivo del instrumento:	Validar la calidad técnica, teórica y metodológica de la propuesta pedagógica diseñada, en términos de su pertinencia, coherencia, innovación y posibilidades de generalización.		
Categoría	Indicador	Escala valorativa (1 a 5)	Observaciones / sugerencias
Pertinencia	La propuesta responde a una necesidad concreta y contextualizada del proceso de enseñanza de Ciencias Naturales.	1 – 2 – 3 – 4 – 5	La propuesta se adapta de manera excepcional a las necesidades reales del contexto escolar, mostrando una clara comprensión del entorno educativo. Es recomendable mantener este enfoque contextualizado como la guía principal para futuras adaptaciones de la estrategia.
Validez teórica	Los fundamentos teóricos son adecuados, actuales y coherentes con el enfoque asumido.	1 – 2 – 3 – 4 – 5	Los fundamentos teóricos son sólidos, actuales y están alineados con el enfoque pedagógico adoptado. Para seguir mejorando, sería interesante considerar la integración de nuevos aportes desde la

			neuroeducación o las teorías del aprendizaje híbrido, lo que enriquecería aún más el modelo
Coherencia metodológica	Existe correspondencia entre objetivos, estrategias, fases, recursos y evaluación.	1 – 2 – 3 – 4 – 5	Hay una conexión clara entre los objetivos, las estrategias, los recursos y la evaluación. Se aprecia la estructura organizada de las fases y actividades. Se sugiere documentar evidencias de implementación simulada para reforzar su aplicabilidad en escenarios reales.
Originalidad	Se introducen estrategias innovadoras y diferentes a las aplicadas tradicionalmente.	1 – 2 – 3 – 4 – 5	Se destacan estrategias innovadoras como el podcast científico, escape room y gamificación. Estas metodologías son poco comunes en entornos oficiales y aumentan la motivación estudiantil. Sería recomendable sistematizar su uso para compartirlo como una experiencia pedagógica replicable
Viabilidad	Las actividades pueden ejecutarse con los recursos y condiciones	1 – 2 – 3 – 4 – 5	La propuesta es realista en cuanto al uso de recursos y contextos con

	comunes en instituciones educativas oficiales.		escasa dotación. La creatividad en la selección de materiales caseros y digitales es un gran acierto. Se sugiere establecer alianzas con entidades externas que puedan apoyar su expansión.
Aplicabilidad	El modelo es transferible a otros contextos con condiciones similares.	1 – 2 – 3 – 4 – 5	El modelo muestra una alta transferibilidad a otros contextos educativos con condiciones similares. Se recomienda mantener el componente flexible y adaptable, y elaborar un manual orientador para su implementación escalonada.
Impacto potencial	Puede mejorar el desempeño de los estudiantes en Pruebas Saber 11 y promover aprendizajes significativos.	1 – 2 – 3 – 4 – 5	La propuesta tiene un gran potencial para mejorar el aprendizaje de Ciencias Naturales y el rendimiento en Pruebas Externas Saber 11. El enfoque activo, participativo y contextual asegura un aprendizaje significativo. Sería útil diseñar indicadores de impacto que permitan medir su efectividad.

Valoración global de la propuesta:	Excelente _X__ Muy buena____ Buena___ Regular___ Débil___
FIRMA	

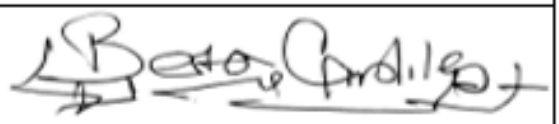
Instrumento 1: Rúbrica de validación por expertos			
Nombre del evaluador:	ALFREDO BRICEÑO		
Especialidad:	MAGISTER		
Vínculo con la educación:	DOCENTE DE ENTOMOLOGÍA Y PROYECTO DE INVESTIGACIÓN III. UNIVERSIDAD DEL ZULIA – VENEZUELA		
Objetivo del instrumento:	Validar la calidad técnica, teórica y metodológica de la propuesta pedagógica diseñada, en términos de su pertinencia, coherencia, innovación y posibilidades de generalización.		
Categoría	Indicador	Escala valorativa (1 a 5)	Observaciones / sugerencias
Pertinencia	La propuesta responde a una necesidad concreta y contextualizada del proceso de enseñanza de Ciencias Naturales.	1 – 2 – 3 – 4 – 5	La propuesta tiene una pertinencia notable, ya que aborda de manera efectiva una necesidad específica en la enseñanza de las Ciencias Naturales.
Validez teórica	Los fundamentos teóricos son adecuados, actuales y coherentes con el enfoque asumido.	1 – 2 – 3 – 4 – 5	Los fundamentos son relevantes y actuales, sería útil destacar cómo estos fundamentos se relacionan con las políticas educativas actuales.
Coherencia metodológica	Existe correspondencia entre objetivos, estrategias, fases, recursos y evaluación.	1 – 2 – 3 – 4 – 5	hay una buena alineación entre los objetivos, estrategias y fases de la propuesta.
Originalidad	Se introducen estrategias	1 – 2 – 3 – 4 – 5	La propuesta presenta elementos

	innovadoras y diferentes a las aplicadas tradicionalmente.		innovadores en comparación con las prácticas pedagógicas tradicionales.
Viabilidad	Las actividades pueden ejecutarse con los recursos y condiciones comunes en instituciones educativas oficiales.	1 – 2 – 3 – 4 – 5	Se valora el esfuerzo por presentar una propuesta que sea aplicable en contextos oficiales con recursos limitados.
Aplicabilidad	El modelo es transferible a otros contextos con condiciones similares.	1 – 2 – 3 – 4 – 5	El modelo puede adaptarse a otros contextos similares, definiendo las condiciones mínimas necesarias para su adaptación exitosa, incluyendo recursos, perfil docente y estructura curricular.
Impacto potencial	Puede mejorar el desempeño de los estudiantes en Pruebas Saber 11 y promover aprendizajes significativos.	1 – 2 – 3 – 4 – 5	La propuesta muestra un gran potencial para mejorar el desempeño en las Pruebas Externas Saber 11 y fomentar el aprendizaje significativo.
Valoración global de la propuesta:	Excelente__ Muy buena_X__ Buena___ Regular___ Débil___		
FIRMA			

Fuente, el autor 2024

Anexo E. Validación de la propuesta trasformadora por docentes del área

INSTRUMENTO 2: CUESTIONARIO DE VALIDACIÓN POR DOCENTES (ACTORES EDUCATIVOS)	
NOMBRE DEL DOCENTE	YOLIS RODRIGUEZ
ASIGNATURA Y GRADO QUE ENSEÑA	BIOLOGIA. GRADOS 7 A 11
OBJETIVO DEL INSTRUMENTO	Recoger la valoración del equipo docente frente a la viabilidad, aplicabilidad y potencial de la propuesta pedagógica, con el fin de ajustarla a sus condiciones reales.
PREGUNTA	**ESCALA DE VALORACIÓN**
La propuesta se ajusta a las necesidades reales de los estudiantes en Ciencias Naturales.	1 – 2 – 3 – 4 – 5
Las actividades propuestas son motivadoras e innovadoras.	1 – 2 – 3 – 4 – 5
Las estrategias pueden implementarse en mi aula con los recursos disponibles.	1 – 2 – 3 – 4 – 5
El enfoque metodológico (ABP, indagación, TIC, gamificación) es pertinente para los estudiantes.	1 – 2 – 3 – 4 – 5
El modelo es claro y fácil de adaptar a mis planeaciones	1 – 2 – 3 – 4 – 5
La propuesta puede ayudar a mejorar el desempeño en Pruebas Saber 11	1 – 2 – 3 – 4 – 5
Me sentiría motivado(a) a aplicar esta propuesta en mi práctica docente.	1 – 2 – 3 – 4 – 5
¿Qué aspectos considera fortalezas de esta propuesta?	El trabajo motivador que se puede realizar con los estudiantes.
¿Qué dificultades anticipa para su implementación?	El no contar con todos los recursos disponibles al momento de realizar las clases.
¿Qué sugerencias o mejoras propondría?	Que se incluya dentro de la propuesta a estudiantes de grados inferiores.
FIRMA DOCENTE	

INSTRUMENTO 2: CUESTIONARIO DE VALIDACIÓN POR DOCENTES (ACTORES EDUCATIVOS)	
NOMBRE DEL DOCENTE	BERTA CARDILES
ASIGNATURA Y GRADO QUE ENSEÑA	QUÍMICA. OCTAVO A DECIMO
OBJETIVO DEL INSTRUMENTO	Recoger la valoración del equipo docente frente a la viabilidad, aplicabilidad y potencial de la propuesta pedagógica, con el fin de ajustarla a sus condiciones reales.
PREGUNTA	**ESCALA DE VALORACIÓN**
La propuesta se ajusta a las necesidades reales de los estudiantes en Ciencias Naturales.	1 – 2 – 3 – 4 – 5
Las actividades propuestas son motivadoras e innovadoras.	1 – 2 – 3 – 4 – 5
Las estrategias pueden implementarse en mi aula con los recursos disponibles.	1 – 2 – 3 – 4 – 5
El enfoque metodológico (ABP, indagación, TIC, gamificación) es pertinente para los estudiantes.	1 – 2 – 3 – 4 – 5
El modelo es claro y fácil de adaptar a mis planeaciones	1 – 2 – 3 – 4 – 5
La propuesta puede ayudar a mejorar el desempeño en Pruebas Saber 11	1 – 2 – 3 – 4 – 5
Me sentiría motivado(a) a aplicar esta propuesta en mi práctica docente.	1 – 2 – 3 – 4 – 5
¿Qué aspectos considera fortalezas de esta propuesta?	El poder adaptarse a las necesidades de los estudiantes, permitiendo un trabajo más motivador y con mejores resultados en el aprendizaje.
¿Qué dificultades anticipa para su implementación?	Los pocos recursos para su implementación al 100%.
¿Qué sugerencias o mejoras propondría?	Que se pueda incluir en el PEI
FIRMA DOCENTE	

Fuente, el autor 2024

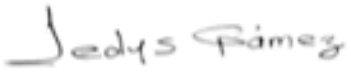
Anexo F. Validación de la propuesta transformadora por directivos escolares

Instrumento 3: RÚBRICA DE VALIDACIÓN DIRECTIVOS ESCOLARES			
Nombre del evaluador:	ORLANDO VACA		
Especialidad:	MAGISTER		
Vínculo con la educación:	COORDINADOR ACADÉMICO INSTITUCIÓN EDUCATIVA ENRIQUE PUPO MARTINEZ		
Objetivo del instrumento:	Recoger valoraciones sobre la propuesta pedagógica diseñada para optimizar el aprendizaje de Ciencias Naturales y el desempeño en las Pruebas Saber 11 en estudiantes de grado 11.		
Criterio	**Indicador**	**Escala de valoración**	
1. Pertinencia institucional	La propuesta responde a las necesidades y prioridades de la institución en el área de Ciencias Naturales.	1. Muy bajo	
		2. Bajo	
		3. Medio	
		4. Alto	X
		5. Muy alto	
2. Coherencia con el PEI y el plan de área	La estrategia se alinea con los objetivos del Proyecto Educativo Institucional y con la planificación existente.	1. Muy bajo	
		2. Bajo	
		3. Medio	
		4. Alto	
		5. Muy alto	X
3. Integración curricular	La propuesta puede articularse adecuadamente al currículo oficial y a las prácticas pedagógicas institucionales.	1. Muy bajo	
		2. Bajo	
		3. Medio	
		4. Alto	
		5. Muy alto	X
4. Viabilidad de recursos	La institución cuenta (o podría contar) con los recursos mínimos para implementar la propuesta.	1. Muy bajo	
		2. Bajo	
		3. Medio	
		4. Alto	X
		5. Muy alto	
5. Sostenibilidad en el tiempo	La estrategia es aplicable de forma continua en la institución, más allá del periodo de intervención investigativa.	1. Muy bajo	
		2. Bajo	
		3. Medio	
		4. Alto	X
		5. Muy alto	
6. Aporte a la mejora institucional	La propuesta contribuye al mejoramiento del rendimiento	1. Muy bajo	
		2. Bajo	
		3. Medio	

	académico y la calidad educativa de la institución.	4. Alto	
		5. Muy alto	X
7. Potencial para ser replicada	La propuesta puede ser implementada en otros niveles o áreas del currículo.	1. Muy bajo	
		2. Bajo	
		3. Medio	
		4. Alto	
		5. Muy alto	X
Valoración global de la propuesta:	Excelente__ Muy buena x_ Buena___ Regular___ Débil___		
Sugerencias generales de mejora:	La propuesta pedagógica presenta una base teórica robusta y se alinea de manera clara con las necesidades de la institución, el PEI y el currículo de Ciencias Naturales. Sin embargo, para optimizar su implementación en el futuro, se sugiere: • Establecer mecanismos para monitorear los recursos necesarios, anticipando ajustes logísticos que aseguren la viabilidad continua de la estrategia en situaciones reales de aula. • Fomentar la formación de comunidades de aprendizaje entre los docentes de Ciencias Naturales, facilitando así la replicación de la propuesta en otros grados o instituciones con características similares.		
FIRMA			

Instrumento 3: RÚBRICA DE VALIDACIÓN DIRECTIVOS ESCOLARES	
Nombre del evaluador:	LEDYS GÁMEZ
Especialidad:	MAGÍSTER
Vínculo con la educación:	COORDINADORA DE CONVIVENCIA ISNTITUCION EDUCATIVA ENRIQUE PUPO MARTINEZ

Objetivo del instrumento:	Recoger valoraciones sobre la propuesta pedagógica diseñada para optimizar el aprendizaje de Ciencias Naturales y el desempeño en las Pruebas Saber 11 en estudiantes de grado 11.		
Criterio	**Indicador**	**Escala de valoración**	
1. Pertinencia institucional	La propuesta responde a las necesidades y prioridades de la institución en el área de Ciencias Naturales.	1. Muy bajo	
		2. Bajo	
		3. Medio	
		4. Alto	
		5. Muy alto	X
2. Coherencia con el PEI y el plan de área	La estrategia se alinea con los objetivos del Proyecto Educativo Institucional y con la planificación existente.	1. Muy bajo	
		2. Bajo	
		3. Medio	
		4. Alto	
		5. Muy alto	X
3. Integración curricular	La propuesta puede articularse adecuadamente al currículo oficial y a las prácticas pedagógicas institucionales.	1. Muy bajo	
		2. Bajo	
		3. Medio	
		4. Alto	
		5. Muy alto	X
4. Viabilidad de recursos	La institución cuenta (o podría contar) con los recursos mínimos para implementar la propuesta.	1. Muy bajo	
		2. Bajo	
		3. Medio	
		4. Alto	X
		5. Muy alto	
5. Sostenibilidad en el tiempo	La estrategia es aplicable de forma continua en la institución, más allá del periodo de intervención investigativa.	1. Muy bajo	
		2. Bajo	
		3. Medio	
		4. Alto	
		5. Muy alto	X
6. Aporte a la mejora institucional	La propuesta contribuye al mejoramiento del rendimiento académico y la calidad educativa de la institución.	1. Muy bajo	
		2. Bajo	
		3. Medio	
		4. Alto	
		5. Muy alto	X
7. Potencial para ser replicada	La propuesta puede ser implementada en otros niveles o áreas del currículo.	1. Muy bajo	
		2. Bajo	
		3. Medio	
		4. Alto	
		5. Muy alto	X

Valoración global de la propuesta:	Excelente_ **X**_ Muy buena___ Buena_ __ Regular___ Débil___
Sugerencias generales de mejora:	La propuesta pedagógica que se ha elaborado muestra una conexión sólida con los objetivos de la institución, el currículo y la mejora académica. Sin embargo, hay algunos aspectos que sería bueno considerar para hacer su implementación futura aún más efectiva: • Es crucial fortalecer la planificación de los recursos materiales y logísticos, asegurando que todo lo necesario para llevar a cabo las actividades esté disponible de manera oportuna y constante, especialmente en contextos donde las condiciones son más desafiantes. • También sería recomendable establecer alianzas estratégicas con organizaciones externas, como universidades, ONG y entidades locales, que puedan ofrecer apoyo técnico o recursos para facilitar la viabilidad de la propuesta. • Por último, es importante mantener un enfoque que sea transversal y replicable, promoviendo desde el principio estrategias de colaboración con otros niveles educativos y áreas del conocimiento para ampliar el impacto de la propuesta a mediano plazo.
FIRMA	

Anexo G. Matriz metodológica

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	DISEÑO METODOLÓGICO				RECOLECCIÓN DE DATOS		SUJETOS DE ESTUDIO		
	ENFOQUE	DISEÑO	TIPO	MÉTODO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS	UNIVERSO	POBLACIÓN	MUESTRA
Objetivo específico 1 Diagnosticar las principales dificultades en el proceso de aprendizaje de las Ciencias Naturales que enfrentan los estudiantes de grado 11 de la Institución Educativa Enrique Pupo Martínez, con base en sus desempeños históricos en las Pruebas Saber 11, durante el periodo 2024. **Objetivo específico 2**	Enfoque mixto que integra metodologías cuantitativas y cualitativas, permitiendo abordar el fenómeno educativo desde dos perspectivas complementarias.	Diseño no experimental de tipo transversal, caracterizado por la ausencia de manipulación directa de variables. Se ha seleccionado específicamente un diseño exploratorio secuencial, típico de investigaciones mixtas, que inicia	Propositivo con alcances descriptivo y analítico. El componente descriptivo permite identificar y caracterizar el estado actual del proceso de enseñanza-aprendizaje de Ciencias Naturales en la institución objeto de estudio.	Exploratorio secuencial. Se inicia con técnicas cualitativas (análisis documental, entrevistas) y luego se avanza a una fase cuantitativa (encuestas).	Análisis documental Entrevistas Encuestas	Matriz de sistematización de fuentes. Guía de preguntas abiertas. Cuestionario estructurado con escalas tipo Likert.	249 individuos (estudiantes de grado 11 y docentes de ciencias naturales).	245 estudiantes del grado 11 y 4 docentes de ciencias naturales.	Muestreo probabilístico aleatorio simple para seleccionar la muestra de estudiantes (149). Esto garantizó que todos los estudiantes tuvieran la misma posibilidad de ser incluidos en la muestra. Para el caso de los docentes, al trabajar con la totalidad de la población (4 profesores del

empleadas actualmente en la enseñanza de las Ciencias Naturales, así como su relación con los niveles de comprensión y aplicación de competencias evaluadas en las Pruebas Saber 11. **Objetivo específico 3** Elaborar estrategias educativas orientadas a optimizar el proceso de aprendizaje de las Ciencias Naturales en estudiantes de grado 11, considerando sus necesidades y el enfoque por competencias.		comprender el contexto y desarrollar instrumentos, seguida de una fase cuantitativa para validar teóricamente los hallazgos.	crítica de las prácticas pedagógicas existentes y los resultados en las Pruebas Saber 11, identificando relaciones y patrones significativos.						se aplicó un muestreo probabilístico, sino un enfoque censal. Esto se debe a que el grupo era reducido y accesible, por lo que se incluyó a todos los individuos sin necesidad de selección aleatoria, lo que corresponde a un muestreo no probabilístico por conveniencia.