



Estrategia metodológica para la mejora del proceso de enseñanza–aprendizaje de la química orgánica mediante el desarrollo de actividades didácticas innovadoras en estudiantes de undécimo grado de la Institución Educativa Agropecuaria Jesús Antonio Rivas, municipio de Río Iró, Condoto, Chocó, Colombia, durante el año 2024.

TESIS DOCTORAL

que, para obtener el Grado de Ph.D.

DOCTOR EN EDUCACIÓN E INNOVACIÓN

PRESENTA

Luis Darlington Córdoba Mosquera

ASESOR

Martha Cecilia Jaimes

México, 2025

La presente Tesis Doctoral debe ser citada como:

CÓRDOBA MOSQUERA LUIS DARLINGTON, Estrategia metodológica para la mejora del proceso de enseñanza–aprendizaje de la química orgánica mediante el desarrollo de actividades didácticas innovadoras en estudiantes de undécimo grado de la Institución Educativa Agropecuaria Jesús Antonio Rivas, municipio de Río Iró, Condoto, Chocó, Colombia, durante el año 2024. [Tesis de Doctorado de la Universidad de Investigación e Innovación de México - UIIX]



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

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

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

Resumen.

Esta investigación aborda la formulación de una estrategia metodológica orientada a mejorar el proceso de enseñanza–aprendizaje de la química orgánica en estudiantes de undécimo grado de la Institución Educativa Agropecuaria Jesús Antonio Rivas, ubicada en el municipio de Río Iró, Condoto, Chocó, Colombia, durante el año 2024. El planteamiento del problema parte de la identificación de dificultades recurrentes en la comprensión de conceptos y procesos propios de la química orgánica, asociadas a limitaciones en infraestructura, recursos didácticos y estrategias pedagógicas contextualizadas. Se estableció como hipótesis que la aplicación de una estrategia metodológica basada en actividades didácticas innovadoras y contextualizadas incrementará la comprensión conceptual, el interés y el desempeño académico de los estudiantes. El estudio, fundamentado en un diseño de investigación de tipo cuasiexperimental con enfoque mixto, incorporó metodologías activas, recursos didácticos adaptados y prácticas experimentales ajustadas a las condiciones del entorno. Entre los resultados más relevantes se evidenció un incremento significativo en los niveles de comprensión conceptual y procedimental, mejoras en la actitud hacia la asignatura y mayor capacidad de relacionar los contenidos con el contexto productivo y ambiental de la región. Las conclusiones confirman la pertinencia y efectividad de la estrategia metodológica propuesta, destacando su viabilidad para ser replicada en instituciones rurales con características similares y su contribución al fortalecimiento de las competencias científicas y la educación contextualizada en el área de ciencias naturales.

Palabras clave: estrategia metodológica, enseñanza de la química orgánica, educación rural, metodologías activas, competencias científicas, aprendizaje significativo

Abstract.

This research addresses the formulation of a methodological strategy aimed at improving the teaching–learning process of organic chemistry among eleventh-grade students at the Jesús Antonio Rivas Agricultural Educational Institution, located in the municipality of Río Iró, Condoto, Chocó, Colombia, during the year 2024. The problem statement arises from the identification of recurrent difficulties in understanding concepts and processes inherent to organic chemistry, associated with limitations in infrastructure, teaching resources, and contextualized pedagogical strategies. The hypothesis established is that the implementation of a methodological strategy based on innovative and contextualized didactic activities will enhance students' conceptual understanding, interest, and academic performance. The study, grounded in a quasi-experimental research design with a mixed approach, incorporated active methodologies, adapted teaching resources, and experimental practices adjusted to the conditions of the environment. Among the most relevant results, there was a significant increase in levels of conceptual and procedural understanding, improvements in attitudes toward the subject, and greater ability to relate the content to the region's productive and environmental context. The conclusions confirm the relevance and effectiveness of the proposed methodological strategy, highlighting its feasibility for replication in rural institutions with similar characteristics and its contribution to strengthening scientific competencies and contextualized education in the area of natural sciences.

Keywords: methodological strategy, teaching of organic chemistry, rural education, active methodologies, scientific competencies, meaningful learning

Agradecimientos.

A Dios todopoderoso, por concederme la vida, la salud y la fortaleza necesarias para avanzar con determinación en cada etapa de este proceso, guiando mis pasos y dándome sabiduría en los momentos de mayor exigencia. A Él le debo cada oportunidad de aprendizaje y cada logro alcanzado.

A mi familia, por su apoyo incondicional, paciencia y comprensión durante el desarrollo de esta investigación. A mis padres, por inculcarme desde niño los valores del esfuerzo, la honestidad y el compromiso. A mis hermanos e hijos, por su compañía, palabras de aliento y motivación constante.

A la Universidad de Innovación e Investigación de México (UIIX), por abrirme las puertas a un espacio académico de excelencia, que ha sido determinante para mi formación doctoral. A las autoridades, coordinadores y personal administrativo, por su disposición y respaldo en cada trámite y requerimiento.

A mi director de tesis, por su guía, sus orientaciones oportunas y su confianza en mi capacidad para desarrollar este trabajo. A los docentes y tutores que, con sus aportes y experiencia, enriquecieron mis conocimientos y ampliaron mi visión sobre la educación y la innovación pedagógica.

A la Institución Educativa Agropecuaria Jesús Antonio Rivas, en especial a su rector, docentes y estudiantes, por permitirme llevar a cabo esta investigación y por su disposición para colaborar en las actividades programadas. Su apertura y participación han sido esenciales para el desarrollo de este estudio.

A todos mis compañeros de doctorado, por el intercambio de ideas, la colaboración y la camaradería que hicieron más grato y enriquecedor este recorrido. A cada amigo y colega que me brindó palabras de aliento, tiempo y conocimientos, les expreso mi más sincera gratitud.

Dedicatorias.

Dedico este trabajo, en primer lugar, a Dios, fuente de toda sabiduría y fortaleza, quien me ha sostenido con su amor y me ha dado la luz necesaria para perseverar en este camino de formación y superación.

A mi familia, pilar fundamental de mi vida, por su apoyo incondicional, sus oraciones y su paciencia durante las largas jornadas de estudio e investigación. A mis padres, por enseñarme el valor del esfuerzo y la integridad; a mis hijos, por ser mi mayor inspiración y motivo para buscar siempre la excelencia; y a mis hermanos, por su compañía y palabras de ánimo en cada momento del proceso.

A todos aquellos que, de una u otra forma, han contribuido a mi crecimiento personal y académico, este logro también les pertenece.

ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN	11
Capítulo 1. Proyección de la investigación.	13
1.1. Línea de investigación de la Universidad de Innovación e Investigación de México y su ámbito de estudio.	16
1.2. Planteamiento del problema.	20
1.3. Formulación del problema	24
1.4. Justificación.	25
1.5. Objeto de estudio.	29
1.6. Campo de acción.	32
1.7. Objetivos.	35
1.7.1. Objetivo General.	35
1.7.2. Objetivos específicos.	35
1.8. Supuesto Teórico	35
1.9. Alcance temático.	36
1.10. Delimitación Espacial y Temporal.	39
Capítulo 2. Fundamentos Teóricos Referenciales.	43
2.1. Estado del arte (Marco Histórico y Actual).	44
2.2. Marco Teórico.	47
2.3. Marco Conceptual.	51
2.4. Marco Contextual.	54
2.5. Marco Legal y Normativo.	60
Capítulo 3. Fundamentos metodológicos y resultados de investigación.	63
3.1. Cuadro Operacionalización de variables.	64
3.2. Diseño metodológico.	69

3.2.1. Definición del enfoque, diseño y tipo de investigación de la tesis.	70
3.2.2. Definición de métodos, técnicas e instrumentos de obtención de datos.	77
3.2.3. Determinación de la muestra y su criterio de selección.	84
3.3. Trabajo de campo.	89
3.4 Aplicación de los instrumentos.	99
3.5 Procesamiento de la información.	103
3.6 Análisis de los resultados en los datos obtenidos	106
3.7 Redacción de resultados y discusión.	124
Capítulo 4: Propuesta De Transformación	145
4.1. Fundamentación de la propuesta de transformación.	147
4.2. Descripción de la propuesta de transformación	150
4.3 Objetivos de la propuesta de transformación.	154
4.3.1 Objetivo General	154
4.3.2 Objetivo Específicos	154
4.4 Actividades, Fases y/o etapas de la propuesta.	157
4.5. Recursos necesarios para la aplicación de la propuesta.	160
4.6. Resultados de la propuesta de Transformación	164
4.6.1 Resultados o productos a obtener.	165
4.6.2 Indicadores, criterios de evaluación o de instrumentación	167
4.7 Valoración/ evaluación / validación de la propuesta de transformación.	169
4.7.1 Valoración de la propuesta de transformación.	170
4.7.2 Evaluación de la propuesta de transformación.	172
4.7.3 Validación de la propuesta de transformación.	174
CONCLUSIONES	178
RECOMENDACIONES	183
BIBLIOGRAFÍA	187
ANEXOS	191

Anexo A. Guía De Observación	191
Anexo B. Cuestionario Estructurado	195
Anexo C. Instrumento De Entrevista Semiestructurada	198
Anexo D. Diario Reflexivo Del Estudiante	201
VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA # 1	204
VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA #2	206
VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA #3	208

Índice de figuras.

Figura 1 Nube de Palabras Guía De Observación	125
Figura 2 Red Semántica de Guía De Observación	127
Figura 3 Cuestionario Estructurado Pre-test	130
Figura 4 Cuestionario Estructurado Post-test	133
Figura 5 Entrevista Semiestructurada	136
Figura 6 Instrumento De Diario Reflexivo	139

Índice de tablas

Tabla 1 <i>Cuadro Operacionalización de variables.</i>	65
Tabla 2 <i>Cronograma de Actividades del Trabajo de Campo</i>	88
Tabla 3 <i>Resultados de Guía de Observación</i>	107
Tabla 4 <i>Resultados Prueba de Cuestionario Pre-test</i>	111
Tabla 5 <i>Resultados Prueba de Cuestionario Pos-test</i>	114
Tabla 6 <i>Resultados Entrevista Semiestructurada.</i>	118
Tabla 7 <i>Resultados Instrumento De Diario Reflexivo.</i>	121
Tabla 8 <i>Síntesis de articulación entre fundamentos teóricos y estrategias concretas de la propuesta</i>	148
Tabla 9 <i>Sistematización de los objetivos</i>	154
Tabla 10 <i>Actividades de la propuesta de transformación.</i>	157
Tabla 11 <i>Recursos necesarios para la aplicación de la propuesta.</i>	161

INTRODUCCIÓN

La presente investigación se centra en la formulación de una estrategia metodológica para la enseñanza–aprendizaje de la química orgánica en estudiantes de grado undécimo de la Institución Educativa Agropecuaria Jesús Antonio Rivas, en el municipio de Río Iró, Condoto, Chocó. El interés en este tema responde a la necesidad de mejorar la calidad de la educación científica en contextos rurales, donde las condiciones materiales, la disponibilidad de recursos didácticos y el acceso a tecnologías suelen ser limitados (Patiño & Córdoba, 2020). En este sentido, la pertinencia del estudio radica en generar una propuesta que permita superar barreras estructurales y promover un aprendizaje significativo de los contenidos, articulando teoría y práctica con un enfoque contextualizado a la realidad local.

El trabajo se enmarca en la línea de investigación de Innovación Educativa y Tecnología Aplicada a la Enseñanza de las Ciencias, propuesta por la Universidad de Innovación e Investigación de México, la cual promueve la integración de metodologías activas, recursos tecnológicos adaptados y estrategias inclusivas para favorecer el aprendizaje (Salinas & Ramírez, 2021). Esta línea es coherente con la necesidad de diseñar propuestas que, además de ser efectivas en términos pedagógicos, respondan a las particularidades culturales y socioeconómicas del entorno educativo. De este modo, la investigación se sitúa en un espacio de intersección entre la teoría educativa contemporánea, la innovación metodológica y el compromiso social.

En el plano internacional, investigaciones como las de Hernández y Valdés (2023) han demostrado que la implementación de metodologías activas, combinadas con recursos tecnológicos accesibles, incrementa la comprensión conceptual y la motivación de los estudiantes en ciencias. A nivel nacional, estudios como el de Fernández y Carrillo (2022) destacan la importancia de contextualizar los contenidos y vincularlos con las experiencias cotidianas del alumnado, especialmente en zonas rurales. Estos antecedentes confirman que el uso de estrategias didácticas innovadoras y contextualizadas es una vía prometedora para mejorar el rendimiento y la apropiación del conocimiento en química orgánica.

La situación que origina esta investigación se relaciona con el bajo rendimiento y la falta de interés de los estudiantes hacia la química orgánica, consecuencia de metodologías expositivas poco interactivas y desvinculadas del contexto (López & Torres, 2020). En contraste, se espera

que una propuesta metodológica centrada en el aprendizaje activo, la experimentación adaptada y la conexión con la realidad productiva del Chocó pueda transformar la experiencia educativa en esta área. Así, se plantea una respuesta tentativa que consiste en diseñar e implementar una estrategia metodológica que integre recursos locales, prácticas experimentales viables y herramientas tecnológicas de bajo requerimiento.

Por consiguiente, Salinas (2021) y Hernández (2023) sostienen que los aportes originales de una investigación en innovación educativa deben evidenciar una articulación rigurosa entre el marco teórico y la práctica pedagógica, principio que permite reconocer cómo esta propuesta integra metodologías activas, recursos contextualizados y mediaciones tecnológicas pertinentes para entornos rurales, generando una ruta coherente para transformar el aprendizaje; en este sentido, el estudio contribuye al campo al demostrar que el diseño de estrategias didácticas situadas puede mejorar la comprensión conceptual y la motivación estudiantil mediante actividades que responden a las condiciones reales del aula, configurando un modelo replicable y teóricamente fundamentado, que además establece criterios claros de evaluación formativa, operacionalización de competencias y retroalimentación continua, consolidando así una contribución significativa para futuras investigaciones que busquen fortalecer la relación entre teoría y praxis en escenarios educativos diversos.

La organización del trabajo comprende cuatro capítulos: el primero desarrolla la proyección de la investigación, contextualizando el problema, estableciendo objetivos y delimitaciones; el segundo presenta el marco teórico, abordando los fundamentos conceptuales y antecedentes; el tercero describe el diseño metodológico; y el cuarto expone la propuesta de transformación junto con las conclusiones y recomendaciones. Cada capítulo ha sido estructurado de forma que permita al lector comprender la lógica del estudio y la coherencia entre los apartados.

Capítulo 1. Proyección de la investigación.

La proyección de esta investigación se fundamenta en la necesidad de responder a una problemática educativa recurrente en la enseñanza de la química orgánica en contextos rurales colombianos, particularmente en el grado undécimo de la Institución Educativa Agropecuaria Jesús Antonio Rivas, ubicada en el municipio de Río Iró, Condoto, Chocó. La revisión documental evidencia que, a pesar de los avances en políticas públicas para fortalecer la educación en ciencias, persisten brechas significativas en el acceso a recursos, la capacitación docente y la motivación estudiantil (Patiño & Córdoba, 2020). En estudios recientes, Mosquera y Rentería (2021) identifican que estas brechas se reflejan en bajos niveles de comprensión de conceptos abstractos, escasa aplicación práctica de los contenidos y un marcado distanciamiento entre la teoría escolar y la realidad productiva local. Esta investigación busca proyectar una propuesta que vincule de manera efectiva el conocimiento científico con las condiciones culturales y productivas de la región, favoreciendo un aprendizaje significativo y aplicable.

Desde la perspectiva metodológica, resulta pertinente fortalecer la coherencia del estudio precisando que este se sustenta en una investigación aplicada con enfoque propositivo, articulada a un diseño de investigación–acción educativa orientado a la mejora de los procesos de enseñanza y aprendizaje en química orgánica. Este tipo de investigaciones, según Hernández-Sampieri y Mendoza (2021), requieren operacionalizar de manera sistemática las variables implicadas —estrategias didácticas, mediaciones tecnológicas, competencias científicas y motivación estudiantil— con el propósito de garantizar la validez y confiabilidad del proceso investigativo. El carácter causal–propositivo de la hipótesis permite establecer relaciones entre la intervención pedagógica y los cambios observados en la comprensión conceptual de los estudiantes, reforzando el rigor de la evaluación de impacto.

Asimismo, incorporar procedimientos de triangulación metodológica amplía la credibilidad de los hallazgos, tal como plantean Miles, Huberman y Saldaña (2020), quienes sostienen que la triangulación fortalece la interpretación desde la convergencia de distintas fuentes y técnicas. Es recomendable, además, que en estudios futuros se explicita con mayor detalle cómo el proceso integra componentes de diseño didáctico e innovación educativa, garantizando una coherencia epistemológica entre teoría, práctica y acción transformadora. En el contexto colombiano, Flórez Romero (2021) destaca que la investigación–acción aplicada a la

enseñanza de las ciencias constituye un espacio de emancipación pedagógica, donde el docente no solo indaga, sino que transforma las realidades de aula a partir de la reflexión crítica sobre su práctica.

El entorno de la investigación presenta una compleja combinación de factores que influyen en la enseñanza de las ciencias. El contexto geográfico del Chocó, caracterizado por un alto potencial agroecológico y biodiverso, contrasta con las limitaciones de infraestructura, conectividad y dotación de materiales de laboratorio en las instituciones educativas (Salinas & Ramírez, 2021). La línea macro de estudio se inscribe en la didáctica de las ciencias naturales con enfoque en innovación pedagógica, mientras que la línea micro se focaliza en el desarrollo de estrategias metodológicas específicas para la química orgánica. Este doble enfoque permite abordar el problema desde una perspectiva amplia, considerando tendencias globales en educación científica (Hernández & Valdés, 2023) y su adaptación a realidades locales, favoreciendo la pertinencia y sostenibilidad de la propuesta.

Los antecedentes revisados muestran que la enseñanza de la química orgánica en educación media, tanto en Colombia como en otros países latinoamericanos, enfrenta dificultades relacionadas con la complejidad conceptual de los contenidos y la falta de metodologías activas que promuevan la participación del estudiante (Fernández & Carrillo, 2022). La evidencia empírica sugiere que los enfoques expositivos tradicionales no logran desarrollar competencias científicas sólidas ni motivar el aprendizaje autónomo (Pérez & Morales, 2020). De ahí que esta investigación proyecte la incorporación de estrategias como el aprendizaje basado en proyectos, la experimentación adaptada y el uso de recursos digitales offline, buscando superar las limitaciones estructurales y estimular el interés de los estudiantes por la química.

La situación problemática identificada surge de la contradicción entre lo que se espera lograr según los lineamientos curriculares y los resultados observados en la práctica educativa. Si bien el currículo nacional plantea que los estudiantes de grado undécimo deben comprender y aplicar conceptos fundamentales de química orgánica, la realidad evidencia que muchos egresan con conocimientos fragmentados y con escasa capacidad de transferirlos a situaciones reales (López & Torres, 2020). Esta brecha genera una paradoja: se enseñan contenidos de alto valor científico y social, pero su impacto en las competencias y en la vida cotidiana de los estudiantes es limitado. La investigación busca resolver esta contradicción mediante una propuesta metodológica contextualizada, que acerque la ciencia a la experiencia local.

La proyección de la investigación se enmarca explícitamente en una investigación aplicada con enfoque propositivo, orientada a generar una mejora verificable en el aprendizaje de la química orgánica mediante el diseño, implementación y evaluación de una estrategia metodológica innovadora. En coherencia con la noción de hipótesis causal–propositiva, se plantea que la introducción sistemática de metodologías activas y mediaciones tecnológicas producirá cambios observables en dimensiones cognitivas, procedimentales y actitudinales del estudiantado. Para hacer esta afirmación evaluable, es imprescindible operacionalizar variables y definir indicadores sensibles al cambio (p. ej., comprensión de conceptos clave, desempeño en tareas experimentales, autorregulación y motivación), tal como recomiendan Hernández-Sampieri y Mendoza (2021) para estudios de mejora educativa. La proyección, por tanto, no se limita a describir expectativas; establece un trazado evaluativo que conecta diseño pedagógico, implementación contextualizada y análisis de efectos, asegurando la trazabilidad desde los objetivos hasta los resultados bajo criterios de validez y utilidad.

Metodológicamente, la proyección combina investigación–acción educativa (IAE) con diseño e innovación didáctica para articular conocimiento práctico y evidencia sistemática. La IAE ofrece el andamiaje cíclico de diagnóstico–acción–observación–reflexión, imprescindible para ajustar la propuesta en el propio contexto de aula y producir conocimiento situado con validez ecológica (Kemmis, 2020; Miles, Huberman & Saldaña, 2020). En paralelo, la lógica de design-based research permite especificar principios de diseño, prototipado de secuencias, iteración y análisis del ajuste entre tareas, recursos y desempeños, elevando la transferibilidad de los hallazgos (McKenney & Reeves, 2019). Esta convergencia metodológica robustece la proyección porque une la sensibilidad al contexto de la IAE con la rigurosidad del diseño propio de la investigación de desarrollo instruccional, favoreciendo conclusiones accionables y replicables en entornos rurales con restricciones materiales.

Para sostener la evaluación sistemática de la hipótesis, la proyección delimita un plan de medición multimétodo: cuestionarios con ítems validados y consistencia interna reportada, guías de observación estructuradas, entrevistas semiestructuradas y análisis cualitativo asistido por software (p. ej., ATLAS.ti) para codificación, coocurrencias y redes semánticas. La integración de datos se organiza como triangulación convergente (Creswell & Creswell, 2023), de modo que los patrones cuantitativos (tendencias pre/post en escalas Likert) dialoguen con categorías cualitativas emergentes (participación, andamiaje docente, contextualización productiva).

Asimismo, se prevé la alineación curricular con estándares nacionales y el reporte de criterios de credibilidad cualitativa (auditoría del proceso, memos analíticos, devolución a participantes), lo que fortalece la coherencia epistemológica entre el marco teórico (constructivismo sociocultural y aprendizaje significativo) y la estrategia evaluativa. En suma, la proyección establece una ruta clara para demostrar si, cómo y bajo qué condiciones la intervención transforma el aprendizaje, y con ello justifica su pertinencia y factibilidad en el contexto rural estudiado.

En cuanto a las limitaciones, es necesario reconocer que la investigación se desarrollará en una sola institución educativa, lo que implica que los resultados estarán condicionados por su contexto específico y no podrán generalizarse de manera automática a otros escenarios. Sin embargo, como señalan Martínez y Herrera (2021), la sistematización de experiencias educativas innovadoras en contextos reales constituye un insumo valioso para el diseño de políticas y programas replicables. También se reconoce la limitación temporal, ya que el proyecto se implementará durante el año académico 2024, restringiendo la evaluación a un ciclo lectivo, aunque se espera que sus hallazgos sirvan de base para futuras investigaciones longitudinales.

Esta investigación se proyecta como un aporte significativo en el campo de la educación científica, combinando fundamentación teórica, innovación metodológica y pertinencia social. Siguiendo la perspectiva de Silva y Torres (2022), se concibe la educación en ciencias no solo como transmisión de conocimientos, sino como un proceso para formar ciudadanos críticos, capaces de aplicar la ciencia en la resolución de problemas de su entorno. Así, la propuesta metodológica no se limitará a mejorar el rendimiento académico en química orgánica, sino que buscará fortalecer las competencias científicas y la relación entre escuela, comunidad y contexto productivo, contribuyendo al desarrollo sostenible de la región.

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

Desde una perspectiva metodológica avanzada, se recomienda reforzar la fundamentación teórica que justifica la adscripción del estudio a la línea de investigación institucional, explicando que dicha pertenencia no debe asumirse como una formalidad administrativa, sino como un principio orientador del diseño epistemológico. En este caso, la investigación se enmarca en la línea de *Innovación educativa y perspectivas tecnológicas*, por lo que su coherencia interna debe

reflejar la integración entre pedagogía activa, mediación tecnológica y desarrollo de competencias científicas en contextos rurales. Tal como afirma Díaz Pinilla (2021), la innovación educativa implica un proceso de sistematización metodológica que conecta la teoría con la práctica mediante estrategias que transforman la experiencia escolar. En este sentido, el trabajo se sitúa dentro de un paradigma aplicado, centrado en la experimentación didáctica, el aprendizaje basado en proyectos (ABP) mediado por TIC y la evaluación formativa como eje de mejora continua. Hernández-Sampieri y Mendoza (2021) destacan que el enfoque aplicado permite comprobar empíricamente los efectos de una intervención en un contexto real, garantizando la validez ecológica del estudio. Esta articulación metodológica fortalece la coherencia epistemológica del proyecto y lo posiciona como una contribución significativa al campo de la innovación educativa en zonas rurales, donde el acceso desigual a la tecnología y la formación científica requiere soluciones contextualizadas y sostenibles. De esta manera, el estudio no solo aporta resultados empíricos, sino que propone un modelo replicable que conjuga teoría, práctica y transformación social.

La innovación educativa aplicada a la enseñanza de la química orgánica en el nivel medio exige un cambio de paradigma que trascienda la mera transmisión de contenidos, para orientarse hacia experiencias de aprendizaje más dinámicas e interactivas. Según Salinas y Ramírez (2021), la integración de tecnologías emergentes y estrategias metodológicas innovadoras no solo potencia la comprensión de conceptos abstractos, sino que fomenta un aprendizaje activo y significativo. En el contexto de la Institución Educativa Agropecuaria Jesús Antonio Rivas, donde las limitaciones de infraestructura y acceso a recursos son evidentes, es fundamental adaptar estas innovaciones a la realidad local, utilizando herramientas de bajo costo pero alto impacto, como aplicaciones móviles de realidad aumentada o simuladores virtuales. Así, se genera un ecosistema de aprendizaje que, además de mejorar el rendimiento académico, estimula el interés y la motivación del estudiante. La química orgánica, caracterizada por su complejidad conceptual, se beneficia especialmente de la incorporación de tecnologías que permiten la visualización tridimensional de moléculas y reacciones, lo cual, de acuerdo con López y Torres (2020), incrementa la retención de la información y la transferencia de conocimientos a contextos prácticos.

El diseño e innovación de recursos didácticos constituye un pilar esencial dentro de esta línea de investigación, ya que responde a la necesidad de construir materiales y experiencias

ajustados al perfil de los estudiantes y a las demandas curriculares vigentes. De acuerdo con Fernández y Carrillo (2022), la creación de recursos interactivos personalizados, fundamentados en principios de accesibilidad y usabilidad, garantiza una mayor equidad educativa y facilita la inclusión de estudiantes con distintos estilos de aprendizaje. En el caso de la química orgánica, la implementación de guías digitales con animaciones, ejercicios autocalificables y enlaces a laboratorios virtuales permite que los contenidos se aborden de forma progresiva y adaptada al ritmo de cada estudiante. Este enfoque responde también a la perspectiva de la educación diferenciada, que busca optimizar el potencial individual mediante estrategias personalizadas. A su vez, el uso de plataformas digitales de gestión de aprendizaje (LMS) posibilita el seguimiento detallado del progreso académico, lo que, según Martínez y Herrera (2021), aporta datos clave para retroalimentar y mejorar la planificación pedagógica.

La gestión en las tendencias de innovación y desarrollo tecnológico en educación implica no solo la adopción de herramientas digitales, sino también la formación continua del docente como agente transformador del proceso de enseñanza. Investigaciones recientes, como la de Gómez y Ríos (2023), subrayan que la competencia digital docente es un factor determinante para el éxito de las estrategias metodológicas basadas en tecnología. En el ámbito rural, la capacitación en el uso pedagógico de la tecnología adquiere un valor estratégico, ya que permite superar las barreras asociadas a la brecha digital y al escaso acceso a infraestructura avanzada. Para la enseñanza de la química orgánica, esta formación debe enfocarse en la selección, adaptación y creación de recursos tecnológicos pertinentes, así como en el desarrollo de estrategias de evaluación auténtica que integren el uso de TIC. Además, la gestión institucional debe garantizar condiciones mínimas para la sostenibilidad de estas prácticas, estableciendo alianzas con entidades gubernamentales y privadas para dotar a la institución de los recursos necesarios.

La perspectiva tecnológica aplicada a la innovación educativa no puede desligarse de la pedagogía activa, la cual propone un aprendizaje centrado en el estudiante y en la resolución de problemas reales. Según Pérez y Morales (2020), la incorporación de metodologías como el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) mediado por tecnología potencia la motivación intrínseca, al vincular los contenidos académicos con situaciones de relevancia para el entorno del estudiante. En química orgánica, el ABP permite abordar temáticas como el análisis de la composición química de productos agrícolas locales, integrando así la ciencia con el contexto

socioeconómico de la comunidad. El uso de simuladores y aplicaciones de modelado molecular en estas actividades facilita la comprensión de conceptos abstractos y desarrolla competencias científicas, tales como la observación rigurosa, la formulación de hipótesis y la interpretación de datos experimentales. Este enfoque no solo mejora la comprensión conceptual, sino que también fortalece habilidades transversales como el trabajo colaborativo, la comunicación efectiva y la gestión del tiempo.

La interrelación entre innovación tecnológica e inclusión educativa adquiere un papel relevante en contextos rurales como el de Río Iró. Según Castillo y Jiménez (2021), las herramientas tecnológicas bien implementadas pueden compensar las limitaciones derivadas de la falta de laboratorios físicos y otros recursos especializados, ampliando así las oportunidades de aprendizaje. En química orgánica, la utilización de entornos virtuales de experimentación posibilita la realización de prácticas seguras y repetibles, sin los costos y riesgos asociados a los laboratorios convencionales. Estos entornos permiten manipular variables y observar reacciones a nivel molecular, facilitando la comprensión de los mecanismos químicos. Al mismo tiempo, las estrategias de gamificación incorporadas en las plataformas virtuales promueven un aprendizaje lúdico y competitivo, que de acuerdo con Silva y Torres (2022), aumenta la participación y el compromiso de los estudiantes, especialmente aquellos que muestran desmotivación hacia las ciencias.

La línea de investigación de la Universidad de Innovación e Investigación de México (UIIX), en la que se inscribe este estudio, se denomina Innovación educativa y perspectivas tecnológicas, y su ámbito de estudio se orienta hacia el análisis, diseño e implementación de estrategias pedagógicas que promuevan la transformación de los procesos de enseñanza y aprendizaje mediante el uso crítico y creativo de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). En este sentido, la pertenencia a esta línea no constituye una formalidad institucional, sino una definición epistemológica que orienta la naturaleza aplicada, propositiva y tecnológica del trabajo. De acuerdo con Hernández-Sampieri y Mendoza (2021), las investigaciones de enfoque propositivo se caracterizan por integrar teoría y práctica en función de la resolución de problemas educativos concretos. Así, el estudio se enmarca en una perspectiva metodológica que privilegia la experimentación didáctica, el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) mediado por TIC y la evaluación formativa, entendidos como medios para fortalecer la autonomía, la motivación y la transferencia del conocimiento en contextos rurales. Según

Cabero-Almenara y Llorente-Cejudo (2020), las TIC no solo actúan como instrumentos de mediación, sino como catalizadores de innovación pedagógica cuando se articulan con metodologías activas. De esta manera, la línea de investigación proporciona la base teórica y metodológica que legitima la coherencia epistemológica del proyecto, garantizando que los aportes del estudio contribuyan al campo de la educación científica, la innovación y el desarrollo tecnológico contextualizado.

La implementación de una estrategia metodológica innovadora exige un sistema de evaluación que considere no solo los resultados de aprendizaje, sino también los procesos y las competencias desarrolladas. De acuerdo con Hernández y Valdés (2023), la evaluación formativa mediada por tecnología permite obtener retroalimentación constante y en tiempo real, lo que favorece ajustes inmediatos en la instrucción. En química orgánica, esta evaluación puede materializarse mediante cuestionarios interactivos, análisis de desempeño en simuladores y rúbricas digitales que valoren tanto el conocimiento conceptual como la aplicación práctica. Esta visión integral de la evaluación no solo mejora la calidad del proceso de enseñanza–aprendizaje, sino que también genera datos que sirven para perfeccionar futuras intervenciones. Así, la línea de investigación de innovación educativa y perspectivas tecnológicas no solo se ajusta a la naturaleza de este proyecto, sino que ofrece un marco robusto para garantizar su pertinencia, impacto y sostenibilidad en el tiempo.

1.2. Planteamiento del problema.

La enseñanza de la química orgánica en la educación media representa un desafío constante, especialmente en instituciones rurales donde convergen limitaciones de infraestructura, recursos pedagógicos y formación docente. En la Institución Educativa Agropecuaria Jesús Antonio Rivas, ubicada en el municipio de Río Iró, Condoto, Chocó, se evidencia una baja comprensión de los conceptos fundamentales de la química orgánica, lo que repercute en el rendimiento académico y en la motivación de los estudiantes hacia las ciencias. Según Pérez y Morales (2020), la falta de estrategias metodológicas adaptadas al contexto y el uso limitado de recursos tecnológicos dificultan la construcción de aprendizajes significativos. A ello se suman factores como el déficit en laboratorios equipados y la ausencia de materiales didácticos actualizados, que limitan la posibilidad de realizar prácticas experimentales esenciales para la comprensión de los procesos químicos. Esta realidad demanda un análisis profundo de la

problemática y la construcción de estrategias metodológicas innovadoras que respondan a las necesidades específicas de este contexto.

El planteamiento del problema en esta investigación se sustenta en una perspectiva aplicada y pedagógica, propia del enfoque propositivo de la investigación educativa, el cual busca transformar una situación de enseñanza concreta a través de la acción reflexiva y el diseño metodológico innovador. Según Hernández-Sampieri y Mendoza (2021), un problema aplicado no se limita a describir deficiencias, sino que requiere construir soluciones contextualizadas sustentadas teóricamente y verificables empíricamente. En este caso, el estudio aborda las dificultades de aprendizaje en química orgánica desde una visión sistémica, en la que confluyen variables conceptuales, procedimentales y actitudinales, vinculadas con el contexto rural y las condiciones pedagógicas institucionales. De acuerdo con Kemmis (2020), los problemas educativos deben entenderse como “espacios de praxis” donde la teoría se materializa en la acción transformadora. Por ello, la naturaleza del problema se articula con una hipótesis causal–propositiva, orientada a demostrar que la implementación de estrategias metodológicas activas mediadas por TIC puede generar mejoras sustanciales en los procesos de enseñanza–aprendizaje. Esta orientación metodológica refuerza la coherencia epistemológica del estudio y su contribución práctica al campo de la innovación educativa en contextos rurales.

Desde una mirada metodológica, fortalecer el planteamiento del problema requiere explicitar su naturaleza aplicada y su orientación transformadora dentro del campo educativo. En este estudio, el problema se enmarca en un enfoque propositivo, caracterizado por no limitarse a describir una situación pedagógica, sino por intervenirla a través de una estrategia metodológica innovadora que genere impacto en el aprendizaje de la química orgánica. De acuerdo con Hernández-Sampieri y Mendoza (2021), los estudios de carácter aplicado demandan un diseño que vincule la teoría con la acción, ya sea desde un enfoque cuasi–experimental o de investigación–acción educativa, en el que se identifiquen causas, se diseñen soluciones y se evalúe su efectividad contextual. En esta línea, resulta fundamental articular la formulación del problema con una hipótesis causal–propositiva que permita establecer relaciones verificables entre las variables involucradas —dificultades de aprendizaje, recursos didácticos y estrategias innovadoras—. Según Rodríguez-Gómez (2022), este tipo de operacionalización de variables no solo fortalece la validez metodológica del estudio, sino que también posibilita una comprensión integral del fenómeno educativo, generando conocimiento aplicable y replicable en contextos

similares. Con ello, el problema deja de ser un diagnóstico estático y se convierte en el punto de partida de un proceso de transformación pedagógica sustentado en evidencia.

Los antecedentes revisados muestran que la enseñanza de la química orgánica ha sido abordada en distintos escenarios educativos, pero pocas investigaciones se han centrado en contextos rurales afrocolombianos con sus particularidades socioculturales y económicas. De acuerdo con Castillo y Jiménez (2021), el diseño de estrategias didácticas debe considerar no solo los contenidos disciplinares, sino también las características del entorno y los saberes previos de los estudiantes, para favorecer la pertinencia y la aplicabilidad del aprendizaje. En el caso de esta institución, la enseñanza se ha basado principalmente en clases magistrales, con escasa interacción práctica y poca incorporación de recursos tecnológicos, lo que genera desinterés y dificulta la comprensión de temas como la estructura molecular, la nomenclatura y los mecanismos de reacción. El reto consiste en transformar esta realidad mediante un enfoque metodológico que combine la teoría con actividades prácticas, experimentales y mediadas por tecnologías accesibles.

Las problemáticas detectadas se relacionan directamente con la ausencia de un enfoque pedagógico que integre de manera efectiva los principios del aprendizaje activo. Estudios recientes como el de Salinas y Ramírez (2021) señalan que las estrategias que involucran la participación activa del estudiante, la resolución de problemas y el uso de representaciones visuales tridimensionales, contribuyen a una mayor retención y transferencia del conocimiento en química. En este sentido, la falta de experiencias de laboratorio en la Institución Educativa Agropecuaria Jesús Antonio Rivas limita la construcción de aprendizajes significativos, pues los estudiantes no pueden relacionar los conceptos abstractos con situaciones concretas. Esta carencia se ve agravada por la escasa capacitación docente en el uso de recursos tecnológicos que permitan suplir, al menos parcialmente, estas limitaciones infraestructurales.

La situación descrita no es exclusiva de esta institución, sino que refleja una problemática más amplia que afecta a muchos planteles rurales del país. Sin embargo, como indican Fernández y Carrillo (2022), las soluciones no pueden replicar modelos de enseñanza urbanos sin una adaptación cuidadosa a las condiciones locales. La falta de conectividad constante, las limitaciones de acceso a dispositivos y el contexto sociocultural exigen estrategias que sean factibles, sostenibles y culturalmente pertinentes. En este marco, se plantea la necesidad de investigar y proponer una estrategia metodológica que no dependa exclusivamente de recursos de

alta tecnología, pero que integre elementos innovadores como simulaciones, modelos moleculares físicos y actividades experimentales adaptadas a los recursos disponibles.

Desde una perspectiva pedagógica, es fundamental comprender que la enseñanza de la química orgánica requiere del desarrollo de competencias científicas y no solo de la transmisión de conocimientos. Según Gómez y Ríos (2023), las metodologías tradicionales centradas en la memorización de fórmulas y reacciones han demostrado ser insuficientes para fomentar el pensamiento crítico y la capacidad de resolver problemas complejos. En el contexto de Río Iró, la implementación de una estrategia metodológica innovadora podría abrir la posibilidad de vincular la química orgánica con actividades agropecuarias propias de la región, estableciendo conexiones entre los contenidos escolares y la vida cotidiana de los estudiantes. Este vínculo contextual es clave para aumentar la motivación y relevancia del aprendizaje.

La delimitación espacial y temporal de esta problemática ubica el estudio en la Institución Educativa Agropecuaria Jesús Antonio Rivas, con estudiantes de grado undécimo, durante el año lectivo 2024. Este periodo resulta pertinente para evaluar el impacto de nuevas estrategias metodológicas, pues coincide con el último año de educación media, donde se consolidan competencias básicas y se orientan vocaciones profesionales. Como advierten Hernández y Valdés (2023), la intervención pedagógica en esta etapa puede influir de manera decisiva en la elección de carreras científicas y tecnológicas, así como en la formación de ciudadanos capaces de tomar decisiones fundamentadas en el conocimiento científico.

El diagnóstico preliminar de la institución evidencia un bajo desempeño en pruebas internas y externas en el área de química, especialmente en los componentes de química orgánica. Esto coincide con lo observado por López y Torres (2020) en contextos similares, donde las deficiencias en la comprensión conceptual se originan en una enseñanza poco contextualizada y carente de recursos visuales y manipulativos. Ante ello, la investigación busca responder a las preguntas: ¿Qué elementos debe integrar una estrategia metodológica para mejorar la enseñanza-aprendizaje de la química orgánica en este contexto? y ¿Cómo adaptar estas estrategias a las limitaciones y potencialidades de la institución y su comunidad?

El problema no solo radica en la falta de recursos materiales, sino también en la ausencia de un modelo de enseñanza que articule la teoría con la práctica. Pérez y Morales (2020) argumentan que las estrategias basadas en el aprendizaje por descubrimiento, el uso de analogías significativas y la resolución de problemas contextualizados son esenciales para la enseñanza de

las ciencias en entornos con limitaciones de infraestructura. En el caso que nos ocupa, estas estrategias podrían adaptarse para utilizar materiales de bajo costo, recursos naturales disponibles en la región y herramientas tecnológicas simples, como aplicaciones móviles educativas que funcionen sin conexión permanente a internet.

La relevancia social de abordar esta problemática se sustenta en la necesidad de formar estudiantes competentes en ciencias, capaces de comprender y aplicar conceptos químicos a su vida diaria y futura formación profesional. Como indican Silva y Torres (2022), el fortalecimiento de las competencias científicas en la educación media rural es un factor determinante para reducir brechas sociales y ampliar oportunidades de desarrollo económico y social. En un territorio como el Chocó, donde las actividades productivas están vinculadas estrechamente con recursos naturales y procesos químicos, el dominio de la química orgánica se convierte en una herramienta clave para la innovación local.

En síntesis, el planteamiento del problema se centra en la necesidad de transformar la enseñanza de la química orgánica en el grado undécimo de la Institución Educativa Agropecuaria Jesús Antonio Rivas, mediante el diseño e implementación de una estrategia metodológica adaptada al contexto rural, que integre elementos prácticos y tecnológicos accesibles. Esta propuesta se justifica en la carencia de metodologías contextualizadas, la baja motivación estudiantil y las limitaciones en recursos, con el propósito de generar un impacto positivo en la comprensión conceptual, el rendimiento académico y la proyección profesional de los estudiantes.

1.3. Formulación del problema

La formulación del problema presentada —“¿Cómo puede una estrategia metodológica innovadora, basada en actividades didácticas contextualizadas y mediadas por TIC, mejorar el proceso de enseñanza–aprendizaje de la química orgánica en los estudiantes de undécimo grado de la Institución Educativa Agropecuaria Jesús Antonio Rivas, municipio de Río Iró, Condoto, Chocó, Colombia, durante el año 2024?”— responde a una lógica propositiva y aplicada, coherente con el enfoque educativo–pedagógico de la investigación. Según Hernández-Sampieri y Mendoza (2021), una pregunta de investigación bien formulada debe cumplir con los criterios de claridad, pertinencia, factibilidad y relevancia científica, permitiendo definir el marco teórico y metodológico del estudio. En este caso, la pregunta no se limita a describir una situación

problemática, sino que busca transformar una práctica educativa mediante el diseño e implementación de una estrategia innovadora contextualizada en un entorno rural. Ello la inscribe dentro de un paradigma cualitativo-aplicado, orientado al desarrollo de un modelo pedagógico replicable que articula teoría, práctica y tecnología educativa. Como plantean Sandín-Esteban (2020) y Kemmis (2020), la investigación educativa debe promover el cambio social y pedagógico desde la praxis reflexiva. En consecuencia, la formulación del problema delimita no sólo el objeto de estudio, sino también la perspectiva epistemológica y metodológica que sustenta la hipótesis causal–propositiva del trabajo.

1.4. Justificación.

La enseñanza de la química orgánica en la educación media se encuentra en un momento de inflexión que exige propuestas innovadoras capaces de responder a los retos de la educación científica en el siglo XXI. En este sentido, la presente investigación busca aportar al cuerpo teórico de la didáctica de las ciencias mediante el diseño de una estrategia metodológica contextualizada, enriquecida con actividades didácticas innovadoras. Según Salinas y Ramírez (2021), las prácticas pedagógicas que integran recursos interactivos, trabajo colaborativo y metodologías activas mejoran significativamente la comprensión de conceptos abstractos. Este estudio no sólo pretende describir una realidad educativa, sino ofrecer un modelo replicable en contextos similares, contribuyendo así al conocimiento disciplinar sobre la enseñanza de la química en zonas rurales. Desde la perspectiva teórica, la propuesta amplía las discusiones académicas sobre la relación entre innovación pedagógica y logro de competencias científicas, aportando evidencias empíricas que fortalezcan el debate y orienten futuras investigaciones en el área.

La articulación entre la justificación y la hipótesis debe sustentarse teóricamente, pues ello fortalece la coherencia interna del estudio y la validez de su diseño. En este caso, la hipótesis causal–propositiva plantea que la aplicación de una estrategia metodológica innovadora incidirá positivamente en el aprendizaje de la química orgánica, lo que permite establecer un nexo lógico entre el propósito formativo y los resultados esperados. Según Hernández-Sampieri y Mendoza (2021), la hipótesis en estudios aplicados debe emerger del análisis de la realidad educativa y orientarse a la transformación de prácticas pedagógicas mediante la acción reflexiva. De igual manera, Flick (2020) sostiene que las investigaciones cualitativas propositivas no solo generan

conocimiento práctico, sino que contribuyen a la construcción teórica en torno a la innovación y la contextualización educativa. Este trabajo, al desarrollarse en la Institución Educativa Agropecuaria Jesús Antonio Rivas de Río Iró, Chocó, en 2024, no se limita a evidenciar mejoras locales, sino que aporta al debate académico sobre la didáctica de las ciencias, mostrando cómo la tecnología y la experimentación didáctica pueden adaptarse a contextos rurales para promover aprendizajes significativos y equitativos.

La justificación de esta investigación se sustenta en una hipótesis causal–propositiva, que plantea que la implementación de una estrategia metodológica innovadora, mediada por TIC y basada en actividades didácticas contextualizadas, incidirá positivamente en el aprendizaje de la química orgánica. Desde esta perspectiva, el estudio trasciende la dimensión instrumental de la enseñanza para situarse en un marco epistemológico de transformación educativa, donde la innovación se concibe como un proceso de reconstrucción del saber pedagógico adaptado al contexto. Según Martínez y Tobón (2021), la pertinencia de una investigación educativa se fundamenta en su capacidad para generar cambios significativos en las prácticas docentes y en los aprendizajes del estudiantado. Así, este trabajo no solo busca mejorar los resultados académicos en la Institución Educativa Agropecuaria Jesús Antonio Rivas de Río Iró, Chocó, durante el año 2024, sino que también contribuye al debate teórico en torno a la didáctica de las ciencias, la contextualización curricular y el uso pedagógico de las tecnologías en entornos rurales. Como señalan Cabero-Almenara y Valencia-Ortiz (2022), la tecnología educativa solo adquiere valor cuando se integra en procesos pedagógicos coherentes que fortalezcan la motivación, la autonomía y el aprendizaje significativo. En este sentido, la investigación aporta al conocimiento disciplinar desde una perspectiva crítica y situada.

Desde el punto de vista práctico, la propuesta tiene el potencial de transformar la experiencia educativa de los estudiantes de undécimo grado de la Institución Educativa Agropecuaria Jesús Antonio Rivas. De acuerdo con Pérez y Morales (2020), las estrategias didácticas que combinan aprendizaje basado en proyectos, actividades experimentales y recursos tecnológicos adaptados a la infraestructura disponible logran incrementar la motivación y el rendimiento académico en ciencias. Esta investigación busca diseñar actividades que no dependan exclusivamente de laboratorios sofisticados, sino que utilicen materiales accesibles y simuladores virtuales que permitan representar procesos y reacciones químicas. Con ello, se espera reducir las limitaciones logísticas que históricamente han frenado la enseñanza

experimental en instituciones rurales. Además, la propuesta generará un banco de recursos y guías prácticas que podrán ser implementados por otros docentes de la región.

En el plano social, el impacto de esta investigación se proyecta hacia el fortalecimiento de las competencias científicas de los jóvenes de Río Iró, un municipio con un alto potencial agroproductivo y biodiverso. Como señalan Silva y Torres (2022), el desarrollo de habilidades científicas en comunidades rurales contribuye a la formación de ciudadanos capaces de participar en procesos de innovación y aprovechamiento sostenible de los recursos locales. La química orgánica, al estudiar compuestos presentes en procesos agrícolas y productivos, puede vincularse directamente con las actividades económicas de la región, generando aprendizajes significativos que trasciendan el aula. El acceso a una educación científica de calidad también contribuye a disminuir brechas sociales y abre oportunidades para que los estudiantes continúen su formación en niveles superiores, fortaleciendo el capital humano local.

El aporte metodológico de esta investigación se fundamenta en la construcción de una estrategia flexible, adaptada al contexto rural, pero con rigor científico y pedagógico. Según Fernández y Carrillo (2022), la creación de metodologías transferibles a distintos contextos educativos constituye un valor agregado para la investigación aplicada. La propuesta metodológica que se plantea no solo abordará la enseñanza de la química orgánica, sino que integrará componentes de evaluación formativa, seguimiento individualizado y uso eficiente de recursos tecnológicos. De esta manera, se ofrecerá una guía que podrá ser utilizada como referencia por otros investigadores o docentes que enfrenten problemáticas similares, contribuyendo al desarrollo de prácticas pedagógicas sostenibles en zonas con limitaciones de infraestructura.

La pertinencia local de esta propuesta se refuerza al considerar la necesidad de articular los contenidos curriculares con el entorno productivo y cultural de la comunidad. López y Torres (2020) afirman que contextualizar el aprendizaje de las ciencias incrementa la relevancia y la retención del conocimiento. En el caso de la química orgánica, la elaboración de actividades que incluyan ejemplos tomados de cultivos y procesos productivos locales permitirá que los estudiantes establezcan relaciones directas entre lo aprendido y su realidad. Este enfoque contextualizado favorece la apropiación del conocimiento y estimula una actitud más positiva hacia el estudio de las ciencias, lo que podría impactar en el futuro académico y laboral de los estudiantes.

La motivación personal que impulsa esta investigación se basa en la convicción de que la educación científica de calidad debe ser un derecho garantizado para todos los estudiantes, independientemente de su ubicación geográfica o condición socioeconómica. Como señala Gómez y Ríos (2023), el compromiso docente en la innovación pedagógica es un factor clave para transformar realidades educativas adversas. En este sentido, desarrollar una estrategia metodológica que responda a las necesidades concretas de la Institución Educativa Agropecuaria Jesús Antonio Rivas no solo representa un desafío académico, sino también una oportunidad de contribuir de manera tangible a la mejora de la calidad educativa en el Chocó.

En términos de política educativa, este trabajo se alinea con los objetivos de mejorar la cobertura y calidad de la educación científica en zonas rurales, tal como recomiendan organismos internacionales como la UNESCO (2021). El diseño de estrategias replicables y adaptables a distintos contextos contribuye a generar soluciones escalables que puedan ser incorporadas en programas de fortalecimiento curricular a nivel regional o nacional. De este modo, la investigación no solo beneficia a los estudiantes directamente involucrados, sino que abre la posibilidad de impactar positivamente a otras instituciones con características similares.

A nivel de innovación educativa, el estudio se inscribe en la línea de investigación de Innovación educativa y perspectivas tecnológicas definida por la UIIX, al integrar recursos didácticos y estrategias que optimizan el uso de tecnología disponible, aun en condiciones de conectividad limitada. Según Hernández y Valdés (2023), la incorporación de herramientas tecnológicas en la enseñanza de las ciencias debe ir acompañada de un rediseño metodológico que potencie su uso pedagógico. En esta investigación, la tecnología se plantea como un medio para facilitar la comprensión, la experimentación y la evaluación, no como un fin en sí misma.

El componente evaluativo de la estrategia metodológica también constituye un aporte significativo, pues se diseñará un sistema de evaluación formativa que permita monitorear el avance de los estudiantes y retroalimentar el proceso de enseñanza. De acuerdo con Castillo y Jiménez (2021), la evaluación continua y contextualizada es fundamental para identificar de manera oportuna las dificultades de aprendizaje y proponer ajustes metodológicos. Esta perspectiva favorecerá no solo la mejora del rendimiento académico, sino también la construcción de una cultura evaluativa que valore el proceso tanto como el resultado.

La relevancia integral de esta investigación radica en su capacidad para articular la innovación pedagógica, la pertinencia social, el aporte teórico y la aplicabilidad metodológica en

un solo proyecto. Se trata de una propuesta que busca trascender el ámbito académico para generar un impacto real en la comunidad educativa y en el contexto local. Tal como afirma Martínez y Herrera (2021), las investigaciones educativas que logran integrar estos elementos son las que verdaderamente contribuyen a cerrar las brechas en el acceso a una educación de calidad.

1.5. Objeto de estudio.

El objeto de estudio de esta investigación se centra en el diseño e implementación de una estrategia metodológica para mejorar el proceso de enseñanza–aprendizaje de la química orgánica en estudiantes de undécimo grado de la Institución Educativa Agropecuaria Jesús Antonio Rivas, ubicada en el municipio de Río Iró, Condoto, Chocó, Colombia, durante el año 2024. En términos disciplinares, este objeto se inscribe en el campo de la didáctica de las ciencias, con énfasis en la educación química y su integración con metodologías activas e innovadoras. Según Salinas y Ramírez (2021), el abordaje de problemas educativos en contextos rurales requiere de soluciones adaptadas que combinen fundamentos pedagógicos sólidos con recursos y estrategias viables en entornos de limitadas condiciones materiales. De esta forma, el presente estudio pretende actuar en la intersección entre el conocimiento disciplinar, la innovación pedagógica y la pertinencia contextual.

La química orgánica, como rama de la química que estudia la estructura, propiedades y reacciones de compuestos basados en carbono, presenta un alto nivel de abstracción y demanda la comprensión de modelos moleculares, mecanismos de reacción y nomenclatura compleja. De acuerdo con López y Torres (2020), estas características hacen que la asignatura sea percibida como difícil por estudiantes de educación media, especialmente cuando las metodologías empleadas son expositivas y poco interactivas. El objeto de estudio busca intervenir sobre estas dificultades, proponiendo una estrategia que utilice recursos didácticos innovadores para favorecer la comprensión conceptual y la aplicación de los contenidos a situaciones reales del entorno local.

Para robustecer el rigor del estudio, conviene teorizar explícitamente la articulación entre el objeto de estudio y la hipótesis, identificando su tipología como causal–propositiva: se sostiene que el diseño e implementación de una estrategia metodológica innovadora producirá mejoras significativas en el proceso de enseñanza–aprendizaje de la química orgánica. Esta precisión incrementa la coherencia epistemológica al alinear objeto, preguntas e hipótesis con el diseño

aplicado adoptado (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2021; Creswell & Creswell, 2023). Asimismo, se recomienda operacionalizar el objeto en variables e indicadores observables para tres niveles evaluativos: conceptual (dominio y relaciones entre conceptos clave), procedimental (habilidades experimentales y resolución de problemas científicos) y actitudinal (motivación, interés y valoración de la química), de modo que la inferencia sobre el efecto de la estrategia sea trazable y verificable. La definición previa de matrices de indicadores, criterios y evidencias —con categorías y subcategorías ligadas a los instrumentos— facilita una evaluación válida y consistente y ordena el análisis cualitativo con reglas de codificación y contraste (Miles, Huberman & Saldaña, 2020). Con estas precisiones, el objeto queda delimitado y medible, orienta con claridad el diseño metodológico y sustenta la validación de resultados en términos de consistencia interna y transferibilidad.

Desde el punto de vista pedagógico, el objeto de estudio se fundamenta en las corrientes de aprendizaje activo y constructivista, que promueven la participación del estudiante como protagonista de su proceso formativo. Pérez y Morales (2020) destacan que, en la enseñanza de las ciencias, las metodologías basadas en proyectos, la resolución de problemas y la experimentación guiada fortalecen la retención y transferencia del conocimiento. La propuesta metodológica que constituye el núcleo de este objeto de estudio se orienta a articular teoría y práctica mediante actividades experimentales, simulaciones digitales y trabajo colaborativo, todo ello adaptado a la realidad de un contexto educativo rural.

En el plano contextual, el objeto de estudio reconoce las particularidades socioculturales y económicas de la región del Chocó, caracterizada por una gran biodiversidad y un marcado vínculo entre la vida comunitaria y las actividades agroproductivas. Fernández y Carrillo (2022) señalan que la contextualización de los contenidos científicos es clave para lograr aprendizajes significativos, ya que permite a los estudiantes vincular el conocimiento escolar con sus experiencias cotidianas. Por ello, la estrategia metodológica propuesta incluirá ejemplos y actividades que partan de la realidad local, utilizando productos agrícolas, procesos de transformación y problemáticas ambientales como base para el estudio de conceptos de química orgánica.

La dimensión tecnológica también es esencial dentro de este objeto de estudio, pues aunque la conectividad en la institución es limitada, se buscará incorporar recursos digitales accesibles, como aplicaciones móviles, simuladores offline y videos educativos previamente

descargados. Hernández y Valdés (2023) subrayan que el uso pedagógico de la tecnología debe planificarse de forma estratégica para no depender exclusivamente de la conexión a internet, especialmente en zonas rurales. Así, la tecnología será un medio para enriquecer la enseñanza y no una barrera que profundice las desigualdades educativas.

En cuanto a la evaluación, el objeto de estudio contempla la implementación de un sistema formativo que permita monitorear el progreso de los estudiantes y retroalimentar el proceso de enseñanza. Castillo y Jiménez (2021) enfatizan que la evaluación continua y contextualizada contribuye a detectar oportunamente las dificultades y ajustar la estrategia metodológica. Esta dimensión evaluativa se integrará a lo largo de todo el proceso, utilizando instrumentos que valoren tanto el aprendizaje conceptual como el desarrollo de competencias científicas, la capacidad de análisis y la aplicación práctica de los contenidos.

A nivel metodológico, el objeto de estudio propone el desarrollo de una estrategia que pueda ser replicada y adaptada a otras instituciones con condiciones similares. Gómez y Ríos (2023) afirman que uno de los retos de la investigación educativa es generar propuestas sostenibles y transferibles, que no dependan exclusivamente de un contexto o de recursos particulares. En este sentido, la presente propuesta se diseñará bajo criterios de escalabilidad y flexibilidad, documentando el proceso y los resultados para que sirvan de referencia en futuras investigaciones o intervenciones pedagógicas.

Desde una perspectiva institucional, el objeto de estudio se alinea con los lineamientos curriculares nacionales y las políticas de mejoramiento de la calidad educativa, aportando una experiencia piloto que puede contribuir al fortalecimiento del área de ciencias naturales en la institución. Martínez y Herrera (2021) argumentan que las innovaciones pedagógicas implementadas en una institución pueden generar un efecto multiplicador, motivando a otros docentes a explorar nuevas formas de enseñanza. El objetivo es que la propuesta no solo beneficie a los estudiantes actuales, sino que se convierta en un recurso disponible para futuras cohortes.

En el plano social, el objeto de estudio busca impactar directamente en la formación de ciudadanos con competencias científicas, críticos y capaces de aplicar el conocimiento químico en su vida cotidiana. Silva y Torres (2022) señalan que el fortalecimiento de la educación científica en zonas rurales contribuye a reducir desigualdades y fomenta el desarrollo sostenible.

Al vincular la química orgánica con los problemas y oportunidades del entorno, se promueve una educación más relevante y transformadora.

El objeto de estudio es una propuesta integradora que combina innovación pedagógica, contextualización, uso estratégico de la tecnología y evaluación formativa, con el propósito de transformar la enseñanza de la química orgánica en un contexto rural específico. Esta investigación pretende no solo resolver un problema puntual de aprendizaje, sino aportar un modelo de intervención que pueda inspirar y orientar a otros educadores e investigadores comprometidos con la mejora de la educación científica en contextos similares.

1.6. Campo de acción.

El campo de acción de esta investigación se sitúa en la enseñanza y aprendizaje de la química orgánica en el nivel de educación media, específicamente en el grado undécimo, con un enfoque en la mejora de los procesos pedagógicos a través de estrategias metodológicas innovadoras. Este ámbito se inscribe en la didáctica de las ciencias naturales, área en la que convergen los contenidos disciplinares, las metodologías activas y los recursos educativos contextualizados. Según Salinas y Ramírez (2021), la enseñanza de la química en contextos escolares requiere un diseño didáctico que vincule la teoría con experiencias prácticas y situaciones reales para garantizar aprendizajes significativos.

Dentro de este campo, la investigación se enfoca particularmente en las competencias científicas y cognitivas que los estudiantes necesitan para comprender y aplicar conceptos de química orgánica. López y Torres (2020) sostienen que la abstracción propia de esta disciplina demanda la implementación de recursos visuales, manipulativos y experimentales que favorezcan la asimilación de estructuras moleculares y mecanismos de reacción. La propuesta busca intervenir en las prácticas de aula mediante actividades que combinen la exploración experimental, el análisis contextualizado y el uso de simuladores digitales accesibles, adaptados a las condiciones rurales de la Institución Educativa Agropecuaria Jesús Antonio Rivas.

El área más afectada por el problema identificado es el desarrollo de aprendizajes prácticos y contextualizados que vinculen la química orgánica con el entorno local. Fernández y Carrillo (2022) resaltan que la contextualización curricular es clave para la pertinencia educativa, ya que permite que los estudiantes identifiquen la utilidad de lo aprendido en su vida cotidiana y en actividades productivas de su región. En el caso del Chocó, los contenidos de química

orgánica pueden relacionarse con procesos agroindustriales y de transformación de productos naturales, lo que abre posibilidades para un aprendizaje más relevante y motivador.

Otro aspecto crítico del campo de acción es el acceso y uso pedagógico de recursos tecnológicos que faciliten la enseñanza de la química en entornos con limitaciones de infraestructura. Hernández y Valdés (2023) afirman que la tecnología, utilizada de forma estratégica, puede suplir carencias materiales, siempre que se adapte a la realidad de conectividad y equipamiento de las instituciones. En este sentido, la propuesta contempla la incorporación de recursos digitales de bajo requerimiento técnico, como videos educativos descargables, aplicaciones offline y plataformas que funcionen con acceso intermitente a internet.

En el presente trabajo, este campo se orienta por una hipótesis causal–propositiva, basada en la premisa de que la aplicación de estrategias metodológicas innovadoras —sustentadas en metodologías activas y mediaciones tecnológicas— genera mejoras verificables en el proceso de enseñanza–aprendizaje de la química orgánica. Esta teorización permite comprender el campo de acción como un espacio de transformación educativa, donde convergen las dimensiones docente, estudiantil, curricular y contextual, las cuales deben traducirse en variables observables con indicadores concretos. Según Miles, Huberman y Saldaña (2020), operacionalizar estas variables posibilita validar empíricamente la efectividad de la propuesta, fortaleciendo su coherencia epistemológica y su capacidad de transferencia a otros contextos educativos.

En el ámbito pedagógico, el campo de acción implica la formación y capacitación docente para la implementación de estrategias metodológicas innovadoras. Gómez y Ríos (2023) destacan que la competencia digital docente y la capacidad de diseñar experiencias de aprendizaje activas son determinantes para el éxito de intervenciones educativas. La investigación se orienta, por tanto, a generar una propuesta que no solo beneficie a los estudiantes, sino que también enriquezca el repertorio metodológico de los profesores de ciencias naturales en la institución.

El campo de acción también abarca la evaluación del aprendizaje, entendida no solo como medición de resultados, sino como un proceso formativo y continuo que retroalimente la enseñanza. Castillo y Jiménez (2021) subrayan que la evaluación contextualizada, adaptada a las realidades de los estudiantes, es esencial para detectar dificultades a tiempo y ajustar las estrategias pedagógicas. Por ello, el diseño de la propuesta incluirá instrumentos de evaluación que valoren no solo el conocimiento teórico, sino también las habilidades prácticas y el razonamiento científico.

Desde la perspectiva curricular, el campo de acción se enmarca en la enseñanza de las ciencias naturales, alineada con los Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales del Ministerio de Educación Nacional. Martínez y Herrera (2021) explican que la implementación de metodologías innovadoras dentro de estos marcos normativos permite cumplir con los objetivos oficiales, al tiempo que se atienden las necesidades específicas del contexto escolar. Esto asegura que la propuesta sea viable, pertinente y compatible con el plan de estudios vigente.

El contexto geográfico y sociocultural de la investigación es parte integral del campo de acción, ya que las condiciones de la región influyen directamente en las posibilidades y limitaciones de la enseñanza de la química orgánica. Silva y Torres (2022) afirman que los factores culturales, económicos y ambientales deben ser considerados en el diseño de estrategias educativas, especialmente en zonas rurales, para garantizar su aceptación y efectividad. En este caso, la estrategia buscará integrar elementos del entorno natural y productivo del municipio de Río Iró en las actividades de enseñanza.

El campo de acción se define como el espacio de interacción entre el docente, el estudiante, los contenidos de química orgánica y los recursos metodológicos y tecnológicos disponibles, con el propósito de superar las dificultades actuales de aprendizaje y generar un impacto duradero en la calidad educativa. Este espacio no se limita al aula, sino que se extiende a los entornos de práctica, la comunidad educativa y el contexto productivo local. La propuesta, por tanto, se proyecta como una intervención que, además de mejorar los aprendizajes, fortalezca el vínculo entre la escuela y su entorno.

En síntesis, el campo de acción de esta investigación se focaliza en la mejora del proceso de enseñanza–aprendizaje de la química orgánica en educación media rural, a través de una estrategia metodológica contextualizada que integre recursos innovadores, promueva la participación activa de los estudiantes, fortalezca la competencia docente y fomente la pertinencia social del conocimiento científico. Este enfoque integral responde tanto a las necesidades detectadas como a las posibilidades de transformación educativa que ofrece la disciplina en un contexto específico.

1.7. Objetivos.

1.7.1. Objetivo General.

Proponer una estrategia metodológica para la mejora del proceso de enseñanza–aprendizaje de la química orgánica mediante el desarrollo de actividades didácticas innovadoras en estudiantes de undécimo grado de la Institución Educativa Agropecuaria Jesús Antonio Rivas, municipio de Río Iró, Condoto, Chocó, Colombia, durante el año 2024.

1.7.2. Objetivos específicos.

- Identificar las principales dificultades conceptuales, metodológicas y actitudinales en el aprendizaje de la química orgánica en los estudiantes de undécimo grado de la Institución Educativa Agropecuaria Jesús Antonio Rivas, municipio de Río Iró, Condoto, Chocó, Colombia, durante el año 2024.
- Determinar los recursos didácticos, estrategias pedagógicas y herramientas tecnológicas para la enseñanza de la química orgánica en la Institución Educativa Agropecuaria Jesús Antonio Rivas, municipio de Río Iró, Condoto, Chocó, Colombia, durante el año 2024.
- Diseñar una estrategia metodológica que integre actividades didácticas innovadoras, orientada a la mejora del proceso de enseñanza–aprendizaje de la química orgánica en la Institución Educativa Agropecuaria Jesús Antonio Rivas, municipio de Río Iró, Condoto, Chocó, Colombia, durante el año 2024.

1.8. Supuesto Teórico

La propuesta de una estrategia metodológica, sustentada en actividades didácticas contextualizadas y mediadas por recursos tecnológicos, incidirá positivamente en la mejora significativa del proceso de enseñanza–aprendizaje de la química orgánica en los estudiantes de undécimo grado de la Institución Educativa Agropecuaria Jesús Antonio Rivas, municipio de Río Iró, Condoto, Chocó, Colombia, durante el año 2024. Esta incidencia se explica porque la estrategia articula principios pedagógicos que promueven la comprensión profunda de los

contenidos, al tiempo que vincula los saberes escolares con las dinámicas socioproductivas del territorio, lo que permite que el aprendizaje adquiera sentido y pertinencia para los estudiantes. Asimismo, la integración de herramientas tecnológicas accesibles facilita la representación de estructuras y procesos químicos que suelen generar dificultades en contextos con limitaciones de infraestructura, potenciando la exploración autónoma, la visualización y la interacción con modelos moleculares. Dicha mejora se evidenciará en indicadores observables como el fortalecimiento del dominio conceptual, el incremento de la motivación y participación estudiantil, y el desarrollo de competencias científicas en contextos rurales, especialmente en aquellas relacionadas con la formulación de hipótesis, el análisis de resultados y la resolución de problemas aplicados a situaciones reales del entorno, consolidando así un proceso formativo más dinámico, inclusivo y coherente con las necesidades educativas de la región.

1.9. Alcance temático.

El alcance temático de esta investigación se enmarca en la didáctica de las ciencias naturales, específicamente en el área de química orgánica, y aborda su enseñanza en estudiantes de grado undécimo de la Institución Educativa Agropecuaria Jesús Antonio Rivas, en el municipio de Río Iró, Condoto, Chocó. Este estudio se desarrolla bajo una perspectiva integradora que considera los aportes teóricos de la educación científica, las metodologías activas de enseñanza y el uso estratégico de recursos didácticos contextualizados.

El fortalecimiento del marco epistemológico es un componente esencial para asegurar la coherencia teórica de la investigación, especialmente en estudios centrados en la innovación pedagógica. En este caso, los enfoques constructivista, sociocultural y de aprendizaje significativo se articulan de manera complementaria, sustentando la hipótesis propositiva que orienta el estudio. Según Ausubel, Novak y Hanesian (2020), el aprendizaje significativo ocurre cuando el estudiante relaciona los nuevos conocimientos con sus estructuras cognitivas previas, otorgándoles sentido y permanencia. Por su parte, Vygotsky (1979, citado en Coll, 2021) enfatiza la dimensión social del aprendizaje, destacando la mediación docente y la interacción como ejes para la construcción del conocimiento. Estos postulados se concretan metodológicamente a través de las metodologías activas, como el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) y el Aprendizaje Basado en Problemas (ABPBL), que promueven la autonomía, la colaboración y la contextualización del saber científico. Como plantean Tobón y Luna-Nemecio (2022), la

integración de dichas metodologías en entornos rurales favorece la vinculación del currículo con las realidades locales, fortaleciendo las competencias científicas y actitudinales. Por ello, articular la delimitación de contenidos con indicadores de evaluación coherentes con los estándares nacionales de competencia científica no solo garantizará la validez de la propuesta, sino que facilitará su replicabilidad y transferencia a otros contextos educativos, consolidando una base epistemológica robusta para la innovación en la enseñanza de la química.

Según Salinas y Ramírez (2021), el alcance teórico de una investigación educativa radica en su capacidad para generar modelos que orienten prácticas de aula basadas en evidencia, adaptadas a las características de la población estudiantil y a las condiciones institucionales. En el plano teórico, la investigación delimita su marco de referencia a los enfoques constructivistas y socioculturales del aprendizaje, los cuales sostienen que el conocimiento se construye de forma activa a partir de la interacción entre la experiencia previa del estudiante y los nuevos contenidos (Vygotsky, citado en López & Torres, 2020). Este enfoque se complementa con las teorías del aprendizaje significativo de Ausubel, actualizadas en su aplicación a entornos rurales por Fernández y Carrillo (2022), quienes destacan que la pertinencia cultural y la contextualización de los ejemplos son esenciales para la comprensión de conceptos abstractos como los propios de la química orgánica.

En cuanto al alcance metodológico, el estudio se centrará en el diseño, validación e implementación de una estrategia metodológica que combine actividades experimentales adaptadas, simulaciones digitales y proyectos contextualizados. Pérez y Morales (2020) sostienen que las metodologías activas, como el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) y el Aprendizaje Basado en Problemas (ABPBL), resultan efectivas en ciencias cuando los estudiantes participan en la resolución de situaciones reales vinculadas a su contexto. El trabajo también incluirá fases de diagnóstico, intervención y evaluación para garantizar un seguimiento riguroso de los resultados.

El alcance práctico de la investigación contempla la producción de una propuesta didáctica estructurada, con guías de actividades, materiales de apoyo y orientaciones para su implementación, que pueda ser utilizada por docentes de la institución y replicada en contextos similares. Hernández y Valdés (2023) resaltan que una de las fortalezas de las investigaciones aplicadas es su capacidad para generar herramientas concretas que respondan a las necesidades

detectadas, especialmente en instituciones con limitaciones de infraestructura. Esta propuesta será documentada para facilitar su adaptación en otros escenarios educativos.

Dentro del alcance temático también se incluye la incorporación de recursos tecnológicos accesibles que permitan enriquecer el aprendizaje de la química orgánica sin depender de la conectividad continua. Gómez y Ríos (2023) afirman que la innovación pedagógica en zonas rurales debe contemplar soluciones tecnológicas viables, como aplicaciones offline, videos previamente descargados y laboratorios virtuales de bajo consumo de datos. Estas herramientas se integrarán de manera complementaria a las actividades presenciales y experimentales.

La delimitación temática también implica que la propuesta se concentrará en los contenidos esenciales de química orgánica establecidos por el currículo nacional para grado undécimo, tales como la nomenclatura, la estructura molecular, los grupos funcionales y las reacciones químicas básicas. Martínez y Herrera (2021) destacan que la planificación de estrategias innovadoras debe respetar los lineamientos curriculares, adaptándolos al contexto y al nivel de los estudiantes sin perder el rigor académico. Esto asegura que los aprendizajes alcanzados sean pertinentes y evaluables en pruebas internas y externas.

En el aspecto evaluativo, el alcance metodológico abarca el desarrollo de instrumentos que permitan medir tanto el aprendizaje conceptual como el desarrollo de competencias científicas y habilidades de pensamiento crítico. Castillo y Jiménez (2021) señalan que la evaluación formativa y auténtica es fundamental para monitorear el progreso y retroalimentar el proceso de enseñanza. Por ello, se incluirán rúbricas, cuestionarios interactivos y observaciones sistemáticas como parte del seguimiento.

El alcance social de la investigación radica en su potencial para fortalecer la educación científica en una región con brechas históricas en el acceso a recursos educativos. Silva y Torres (2022) argumentan que el fortalecimiento de competencias científicas en comunidades rurales contribuye al desarrollo sostenible y a la formación de ciudadanos críticos. Este trabajo, al vincular los contenidos de química orgánica con la realidad agroproductiva y ambiental del Chocó, busca generar un impacto más allá del aula, fomentando la aplicación del conocimiento en la vida cotidiana.

El alcance temporal se establece para el año lectivo 2024, lo que permitirá evaluar la efectividad de la estrategia metodológica durante un ciclo académico completo. Según López y Torres (2020), la evaluación de intervenciones pedagógicas debe considerar un periodo suficiente

para observar cambios significativos en el aprendizaje y la motivación estudiantil. Esto asegura que los resultados obtenidos reflejen tanto los logros como los ajustes necesarios para mejorar la propuesta.

El alcance temático de esta investigación se define como la aplicación de un modelo pedagógico innovador en la enseñanza de la química orgánica en un contexto rural, con base en principios teóricos sólidos, metodologías activas adaptadas y recursos tecnológicos accesibles. La delimitación clara de su marco teórico, metodológico y práctico garantiza la coherencia interna del estudio y aumenta su potencial de replicabilidad en otros contextos educativos que enfrentan problemáticas similares.

1.10. Delimitación Espacial y Temporal.

La delimitación espacial de esta investigación se ubica en la Institución Educativa Agropecuaria Jesús Antonio Rivas, localizada en el municipio de Río Iró, perteneciente al departamento del Chocó, Colombia. Este contexto rural, caracterizado por una alta diversidad étnica y cultural, enfrenta desafíos estructurales en materia de infraestructura educativa, acceso a recursos tecnológicos y formación docente. Según Patiño y Córdoba (2020), la ubicación geográfica y las condiciones socioeconómicas de las comunidades rurales chocoanas influyen directamente en la calidad del servicio educativo, lo que obliga a diseñar estrategias pedagógicas adaptadas a sus realidades. La institución seleccionada atiende estudiantes provenientes de familias con actividades principalmente agropecuarias y pesqueras, lo que condiciona la relación de los alumnos con el conocimiento científico y su aplicación práctica.

Este marco geográfico se inserta en una región con limitaciones de conectividad, acceso restringido a laboratorios y un número reducido de materiales didácticos especializados. De acuerdo con Mosquera y Rentería (2021), estas restricciones, comunes en las zonas rurales del Pacífico colombiano, repercuten en la enseñanza de asignaturas de alta complejidad conceptual como la química orgánica. Por ello, la investigación pretende diseñar e implementar una estrategia metodológica que pueda ser viable en este escenario, utilizando recursos locales, tecnologías de bajo requerimiento y actividades contextualizadas.

La delimitación espacial no solo contempla la ubicación física de la institución, sino también el entorno inmediato de los estudiantes, que incluye sus hogares, la comunidad y los espacios productivos. Salinas y Ramírez (2021) señalan que la vinculación del aprendizaje

escolar con el entorno comunitario contribuye a fortalecer la pertinencia y el significado de los contenidos académicos. Así, la propuesta metodológica incluirá ejemplos y prácticas que relacionen los conceptos de química orgánica con procesos productivos, agroindustriales y medioambientales propios de la región.

En lo que respecta a la delimitación temporal, el estudio se desarrollará durante el año lectivo 2024, considerando las etapas de diagnóstico, diseño, implementación y evaluación de la estrategia metodológica. Hernández y Valdés (2023) afirman que un periodo académico completo es el marco temporal ideal para evaluar la eficacia de intervenciones pedagógicas, pues permite observar cambios sostenidos en el rendimiento académico y en las actitudes hacia el aprendizaje. Esta estructura temporal permitirá también ajustar la propuesta de forma progresiva conforme se detecten necesidades o dificultades durante su ejecución.

La etapa inicial, correspondiente al primer trimestre de 2024, se destinará al diagnóstico de la situación actual, identificando las dificultades conceptuales, actitudinales y metodológicas que enfrentan los estudiantes en la asignatura. Martínez y Herrera (2021) señalan que un diagnóstico bien fundamentado es clave para diseñar intervenciones efectivas, ya que proporciona datos concretos sobre las necesidades de aprendizaje y las condiciones del contexto. En esta fase se aplicarán encuestas, entrevistas y pruebas diagnósticas a estudiantes y docentes.

En el segundo trimestre, se llevará a cabo el diseño y la planificación de la estrategia metodológica, integrando actividades experimentales, recursos digitales accesibles y proyectos contextualizados. Pérez y Morales (2020) sostienen que el diseño instruccional debe considerar tanto la secuencia de contenidos como la selección de metodologías y recursos, con el fin de facilitar la construcción de aprendizajes significativos. Esta fase incluirá la elaboración de guías didácticas y la capacitación de los docentes que participarán en la implementación.

La tercera fase, prevista para el tercer trimestre, comprenderá la implementación de la estrategia metodológica en el aula. Fernández y Carrillo (2022) enfatizan que la fase de aplicación es crucial para evaluar la viabilidad de las propuestas educativas y ajustar elementos en tiempo real. Durante esta etapa, se pondrán en práctica actividades experimentales adaptadas a los recursos disponibles, simulaciones virtuales offline y dinámicas colaborativas orientadas a la resolución de problemas.

En el cuarto trimestre se desarrollará la fase de evaluación, donde se medirá el impacto de la estrategia en el aprendizaje de la química orgánica, la motivación estudiantil y la aplicación

práctica de los contenidos. Castillo y Jiménez (2021) destacan que la evaluación final de un proyecto educativo debe combinar mediciones cuantitativas y cualitativas para obtener una visión integral de sus resultados. Los datos recogidos en esta fase servirán para validar la estrategia y proponer ajustes para su replicación en otras instituciones.

La delimitación temporal también reconoce que el año lectivo 2024 está enmarcado por las políticas educativas vigentes y por los calendarios académicos oficiales de la Secretaría de Educación del Chocó. López y Torres (2020) señalan que alinear las intervenciones pedagógicas con el calendario escolar facilita su integración en la planificación institucional y evita interrupciones innecesarias. Esto garantiza que la investigación se ejecute de forma armónica con las actividades curriculares regulares.

La articulación entre el espacio y el tiempo en el marco epistemológico de la investigación adquiere un papel esencial para comprender la pertinencia y validez de la estrategia metodológica. En este sentido, la elección del contexto rural de Río Iró, Chocó, no responde únicamente a un criterio geográfico, sino epistemológico, pues como plantean González y Martínez (2021), los entornos rurales constituyen escenarios pedagógicos complejos en los que confluyen factores socioculturales, materiales y simbólicos que inciden directamente en la construcción del conocimiento. La infraestructura limitada, la diversidad cultural y los recursos locales determinan las posibilidades de implementación de metodologías activas, exigiendo adaptaciones pedagógicas que reconozcan las condiciones reales del entorno. Según Fernández y Pérez (2022), comprender el espacio educativo como un territorio vivo permite transformar las limitaciones materiales en oportunidades de aprendizaje significativo, favoreciendo la apropiación contextual del conocimiento científico. Así, el espacio no solo es un escenario de acción, sino un componente epistemológico que configura la manera en que se enseña y aprende la química en contextos no urbanos.

El tiempo, por su parte, adquiere una dimensión formativa y evaluativa, dado que el ciclo completo de un año académico posibilita la validación empírica de la hipótesis propositiva planteada. Este período permite observar con profundidad los procesos de apropiación conceptual, procedimental y actitudinal de los estudiantes, en consonancia con lo que plantea Prieto (2020), quien argumenta que la temporalidad en la investigación educativa debe concebirse como una categoría analítica que permite identificar transformaciones sostenidas en los sujetos y en las prácticas pedagógicas. En esta perspectiva, el desarrollo de la estrategia metodológica

durante un año lectivo permite integrar fases de diagnóstico, diseño, implementación y evaluación, asegurando la coherencia entre la intervención y los resultados. La continuidad temporal otorga solidez a la investigación y garantiza que las mejoras observadas en el aprendizaje no sean producto de factores aislados, sino de un proceso formativo estructurado y reflexivo.

La delimitación espacio-temporal encuentra su validez al articularse con criterios e indicadores de evaluación claros y medibles. De acuerdo con Tobón y Luna-Nemecio (2022), los indicadores deben vincularse con las competencias científicas y los estándares nacionales, permitiendo medir la incidencia real de la estrategia en los niveles conceptual, procedimental y actitudinal. En este marco, la coherencia entre los objetivos específicos y las fases del proceso investigativo fortalece la credibilidad metodológica y la replicabilidad del modelo. Además, reconocer la influencia del contexto rural en la definición de dichos indicadores asegura una evaluación pertinente y situada, orientada al mejoramiento continuo de las prácticas educativas. Así, el espacio y el tiempo se integran como categorías epistemológicas fundamentales que sustentan la validez interna y externa del estudio, garantizando su relevancia teórica y su aplicabilidad práctica en contextos educativos con características similares.

Capítulo 2. Fundamentos Teóricos Referenciales.

El presente capítulo constituye el eje estructurante que orienta epistemológicamente la investigación, al integrar los conceptos, teorías y enfoques que sustentan la propuesta metodológica y su pertinencia en el contexto educativo. En este apartado se analizan las corrientes teóricas que dan sentido al problema de estudio, entre ellas el constructivismo, la pedagogía crítica, el aprendizaje significativo y las metodologías activas, las cuales se entrelazan para ofrecer una visión integral del proceso de enseñanza–aprendizaje. Como sostienen González y Díaz (2021), el fundamento teórico no solo cumple una función explicativa, sino también transformadora, al situar el conocimiento en relación con las prácticas sociales y los contextos culturales donde se desarrolla. En coherencia con lo planteado por Hernández-Sampieri y Mendoza (2021), el marco teórico referencial permite construir una base conceptual sólida que guía la interpretación de los resultados y la validación de la propuesta de innovación educativa. Así, este capítulo no se limita a revisar antecedentes, sino que articula las perspectivas teóricas, metodológicas y contextuales que justifican el uso de estrategias didácticas innovadoras y mediaciones tecnológicas como medios para mejorar el aprendizaje de la química orgánica en entornos rurales. De este modo, se garantiza la coherencia entre el problema planteado, los objetivos formulados y el diseño metodológico propuesto, fortaleciendo el rigor científico y la aplicabilidad de los hallazgos en el campo de la educación.

El lugar de esta investigación dentro del campo educativo también puede entenderse desde el enfoque de la investigación-acción y la innovación didáctica, en tanto busca transformar una problemática real mediante la implementación de estrategias concretas. Según Elliot (2021), la investigación-acción promueve la reflexión docente y la experimentación pedagógica como medios para mejorar la práctica educativa, estableciendo una relación directa entre teoría y acción. En esa línea, Bolívar (2019) sostiene que la investigación educativa adquiere sentido cuando produce conocimiento útil para la transformación de los contextos de aprendizaje. En este estudio, el uso de metodologías activas mediadas por TIC en la enseñanza de la química orgánica responde precisamente a esa lógica transformadora, al proponer un modelo que se ajusta a las condiciones de la ruralidad y promueve aprendizajes significativos en los estudiantes. De esta forma, se refuerza el carácter propositivo de la investigación, que trasciende la descripción del problema para generar soluciones pedagógicas contextualizadas y replicables.

Desde el punto de vista epistemológico, la investigación se posiciona en la intersección entre el constructivismo social y la educación científica contextualizada, donde el conocimiento se construye mediante la interacción y la mediación de herramientas culturales y tecnológicas. Vygotsky (citado en Coll, 2021) argumenta que el aprendizaje auténtico ocurre cuando el individuo se involucra activamente en procesos de colaboración, apoyado en mediaciones simbólicas que permiten trascender su zona de desarrollo actual. En coherencia con ello, la presente investigación entiende el aula como un espacio de co-construcción del saber, donde la experimentación, la indagación y la reflexión colectiva son condiciones esenciales para el aprendizaje significativo. Tal articulación metodológica, como afirma Tobón (2022), garantiza la coherencia entre la teoría, la práctica y la evaluación, consolidando una propuesta investigativa que no solo aporta al campo de la enseñanza de las ciencias, sino que contribuye a la renovación epistemológica de la educación en contextos rurales.

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

El estado del arte de esta investigación se fundamenta en la revisión de estudios recientes, tanto nacionales como internacionales, que han abordado la enseñanza de la química orgánica en contextos escolares y su relación con metodologías innovadoras. La educación científica ha experimentado en los últimos años una transformación importante hacia enfoques activos, colaborativos y contextualizados, con un fuerte impulso por integrar la tecnología como recurso mediador (Salinas & Ramírez, 2021). En este sentido, el objeto de estudio se delimita espacialmente al contexto rural de la Institución Educativa Agropecuaria Jesús Antonio Rivas, ubicada en el municipio de Río Iró, Condoto, Chocó, y temporalmente al año lectivo 2024, lo que permite ubicarlo dentro de las tendencias pedagógicas actuales y sus desafíos particulares.

En el ámbito internacional, autores como Hernández y Valdés (2023) han demostrado que el aprendizaje activo mediado por recursos digitales puede mejorar significativamente la comprensión de conceptos complejos en ciencias, siempre que dichos recursos sean accesibles y adaptados al contexto. Estos hallazgos son relevantes para el presente estudio, dado que la propuesta metodológica buscará combinar actividades prácticas con simulaciones virtuales de bajo requerimiento tecnológico, lo que coincide con la tendencia de “tecnologías apropiadas” en educación rural. Sin embargo, la literatura también advierte sobre el riesgo de que la tecnología,

si no se acompaña de estrategias pedagógicas claras, se convierta en un recurso poco aprovechado.

En Latinoamérica, investigaciones como la de Fernández y Carrillo (2022) señalan que la enseñanza de la química orgánica requiere un alto grado de contextualización para ser significativa, especialmente en entornos donde los estudiantes perciben la materia como abstracta y alejada de su realidad. Los autores recomiendan integrar ejemplos y prácticas que partan de la vida cotidiana y de la producción local, lo que no solo mejora la motivación, sino que fortalece el vínculo entre escuela y comunidad. Esta perspectiva coincide con la visión de este trabajo, que busca relacionar los contenidos con procesos agroindustriales y ambientales del Chocó.

A nivel nacional, se han documentado esfuerzos por mejorar la enseñanza de la química en zonas rurales mediante la formación docente y el uso de metodologías activas. López y Torres (2020) evidencian que la capacitación en estrategias como el aprendizaje basado en problemas (ABP) y el uso de modelos tridimensionales ha permitido avances en la comprensión de estructuras moleculares y reacciones químicas. No obstante, los mismos autores reconocen que el acceso a recursos es desigual y que la sostenibilidad de estas innovaciones depende en gran medida del compromiso institucional.

En el plano teórico, el constructivismo social de Vygotsky sigue siendo un referente para la enseñanza de las ciencias, ya que plantea que el aprendizaje se construye en interacción con otros y a partir de experiencias significativas. Estudios recientes, como el de Martínez y Herrera (2021), han actualizado esta teoría incorporando elementos de aprendizaje digital y colaborativo en entornos mixtos, lo que amplía las posibilidades de aplicación en contextos con conectividad limitada. Este marco respalda la idea de diseñar estrategias metodológicas que combinen actividades presenciales y digitales.

Uno de los aportes importantes en el campo proviene de Pérez y Morales (2020), quienes analizaron la implementación del aprendizaje basado en proyectos en química, concluyendo que esta metodología potencia el pensamiento crítico y la resolución de problemas cuando los proyectos están alineados con el contexto de los estudiantes. Esta coincidencia con la propuesta de investigación refuerza la pertinencia de orientar las actividades hacia problemas reales del entorno. La revisión documental también incluye investigaciones sobre la evaluación del aprendizaje en ciencias. Castillo y Jiménez (2021) destacan que las evaluaciones formativas y contextualizadas son más efectivas para detectar avances y dificultades, en comparación con las

pruebas estandarizadas. Esta evidencia es clave para el diseño de los instrumentos de seguimiento en el presente estudio, que deben valorar tanto el conocimiento conceptual como las habilidades prácticas.

En cuanto a la relación con otros objetos de estudio, se observan intersecciones con la educación para el desarrollo sostenible, dado que la química orgánica se vincula con temas ambientales, productivos y de salud. Silva y Torres (2022) afirman que enseñar ciencias desde esta perspectiva fomenta actitudes responsables y contribuye a que los estudiantes comprendan el impacto de la química en su entorno, lo que constituye un valor agregado para este trabajo. Una mirada crítica a los antecedentes muestra que, aunque existen experiencias exitosas, muchas investigaciones no logran documentar de manera sistemática los procesos de implementación, lo que dificulta su replicabilidad (Gómez & Ríos, 2023). Este vacío será abordado en la presente investigación mediante una descripción detallada de cada fase del diseño y aplicación de la estrategia metodológica. La literatura también evidencia una falta de estudios longitudinales que midan el impacto de las innovaciones pedagógicas en química más allá de un ciclo académico (Hernández & Valdés, 2023). Si bien la presente investigación se desarrollará en un año lectivo, se propone establecer indicadores que permitan dar continuidad al seguimiento, contribuyendo así a reducir esta limitación.

En cuanto a las metodologías predominantes, se ha detectado que muchas investigaciones en química escolar siguen priorizando enfoques tradicionales, pese a la evidencia sobre la efectividad de las metodologías activas (Fernández & Carrillo, 2022). Este hallazgo refuerza la necesidad de implementar propuestas innovadoras que no solo se planteen en el plano teórico, sino que se validen en contextos reales. Desde la perspectiva del investigador, el análisis de los antecedentes permite afirmar que el campo está en una etapa de transición entre modelos de enseñanza tradicionales y enfoques centrados en el estudiante. Este trabajo se posiciona dentro de esa transición, con la intención de aportar evidencia empírica sobre la viabilidad de estrategias metodológicas adaptadas a entornos rurales con limitaciones de recursos.

En síntesis, el estado del arte revela que el problema de la enseñanza de la química orgánica en educación media rural ha sido abordado, pero persisten vacíos en la aplicación sistemática de metodologías innovadoras adaptadas al contexto. Esto justifica la originalidad de la presente investigación, que busca no solo proponer, sino implementar y evaluar una estrategia metodológica integral. El análisis de las fuentes consultadas confirma la relevancia social,

académica y metodológica de este trabajo, que se inscribe en una línea de investigación orientada a la innovación educativa con un fuerte componente de contextualización y pertinencia. Con ello, se espera contribuir al avance del conocimiento y ofrecer una herramienta útil para la mejora de la enseñanza de la química en contextos rurales de Colombia y similares.

2.2. Marco Teórico.

El marco teórico de esta investigación se sustenta en la revisión de literatura reciente sobre la enseñanza de la química orgánica en educación media, enmarcada en contextos rurales y en la implementación de metodologías activas para el aprendizaje. Este apartado tiene como propósito establecer las bases conceptuales y epistemológicas que guiarán el análisis y la propuesta metodológica. Según Hernández-Sampieri y Mendoza (2021), el marco teórico no solo organiza la información existente, sino que orienta la coherencia entre el problema, los objetivos y las conclusiones. En este sentido, se parte de un enfoque constructivista, en el que el aprendizaje es concebido como un proceso activo y socialmente mediado, capaz de ser enriquecido con herramientas tecnológicas y estrategias contextualizadas.

En el plano epistemológico, esta investigación se inscribe dentro de la corriente socio-constructivista, en la que las experiencias previas y la interacción con el entorno desempeñan un papel fundamental en la construcción del conocimiento. Vygotsky, retomado por López y Torres (2020), plantea que el aprendizaje se potencia en la zona de desarrollo próximo, donde la mediación del docente y el uso de recursos adecuados facilitan la apropiación de conceptos complejos como los propios de la química orgánica. Este enfoque se articula con la perspectiva de Ausubel sobre el aprendizaje significativo, actualizada por Fernández y Carrillo (2022), quienes sostienen que la contextualización y la pertinencia cultural son determinantes para lograr la comprensión de contenidos abstractos.

Dentro de las categorías de análisis, se encuentra la didáctica de las ciencias naturales, entendida como el conjunto de principios, estrategias y recursos que orientan la enseñanza y el aprendizaje de las disciplinas científicas. Pérez y Morales (2020) destacan que la enseñanza de la química orgánica requiere un tratamiento didáctico particular, dado que combina contenidos de alto nivel abstracto con aplicaciones prácticas diversas. La integración de metodologías activas como el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) y el Aprendizaje Basado en Problemas

(ABPBL) se presenta como una alternativa para involucrar al estudiante en la resolución de situaciones contextualizadas.

La innovación educativa, como categoría transversal, también resulta relevante en este marco teórico. Salinas y Ramírez (2021) afirman que innovar en educación no se limita a incorporar tecnología, sino que implica replantear las prácticas pedagógicas para responder a necesidades reales de los estudiantes y su contexto. En zonas rurales, esta innovación debe ser flexible y factible, considerando limitaciones como conectividad, disponibilidad de equipos y formación docente. Por ello, la propuesta de esta investigación plantea recursos digitales offline, actividades experimentales adaptadas y vínculos con la realidad productiva local.

El uso de recursos tecnológicos en la enseñanza de la química ha sido ampliamente estudiado en los últimos años. Hernández y Valdés (2023) evidencian que las simulaciones virtuales, laboratorios en línea y aplicaciones interactivas contribuyen a mejorar la comprensión conceptual, siempre que estén acompañadas de estrategias pedagógicas claras. En entornos con baja conectividad, estos recursos deben adaptarse para funcionar de manera autónoma, lo que representa un reto y a la vez una oportunidad para la innovación.

En cuanto a la evaluación del aprendizaje, Castillo y Jiménez (2021) subrayan la importancia de la evaluación formativa y auténtica en ciencias, como medio para monitorear avances y retroalimentar el proceso de enseñanza. En el caso de la química orgánica, esta evaluación debe contemplar no solo el dominio conceptual, sino también el desarrollo de competencias científicas y habilidades de pensamiento crítico. Este principio será integrado en la propuesta metodológica, a fin de asegurar un seguimiento integral del aprendizaje.

Desde la perspectiva de la educación para el desarrollo sostenible, Silva y Torres (2022) plantean que la enseñanza de las ciencias debe promover actitudes responsables hacia el medio ambiente y la comunidad. La química orgánica, por su relación con procesos productivos y ambientales, ofrece un campo propicio para integrar estas competencias. En el contexto del Chocó, esta integración es particularmente relevante, dado el potencial agroecológico de la región y los desafíos ambientales que enfrenta.

Otra dimensión relevante en este marco teórico es la relación entre escuela y comunidad. Mosquera y Rentería (2021) indican que los proyectos educativos que incorporan saberes locales y prácticas comunitarias logran mayor aceptación y pertinencia. En este sentido, la estrategia metodológica propuesta buscará conectar los contenidos de química orgánica con actividades

agroindustriales y ambientales propias de la región, fortaleciendo el vínculo entre el aprendizaje escolar y la vida cotidiana de los estudiantes.

El marco teórico también reconoce la necesidad de formación docente continua para la implementación efectiva de metodologías innovadoras. Gómez y Ríos (2023) advierten que, sin capacitación adecuada, las estrategias y recursos propuestos pueden perder efectividad o no ser sostenibles en el tiempo. Por ello, la investigación considera la capacitación como un componente clave para garantizar la viabilidad de la propuesta.

A nivel teórico-metodológico, se adopta un enfoque mixto que integra la teoría de la carga cognitiva, la cual postula que el aprendizaje se optimiza cuando la presentación de la información no sobrecarga la memoria de trabajo (Sweller et al., citado en Hernández & Valdés, 2023), con los principios del aprendizaje activo. Esta integración permitirá estructurar las actividades de manera que faciliten la asimilación de conceptos complejos sin saturar al estudiante.

La revisión de literatura muestra que la mayoría de las investigaciones recientes se han desarrollado en contextos urbanos o semiurbanos, dejando un vacío en estudios que documenten experiencias exitosas en zonas rurales (Patiño & Córdoba, 2020). Este vacío justifica la necesidad de una propuesta adaptada al contexto chocoano, que pueda servir como modelo para entornos similares. En términos conceptuales, el marco teórico define la estrategia metodológica como el conjunto articulado de acciones, recursos y evaluaciones diseñadas para guiar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Esta definición se apoya en el trabajo de Martínez y Herrera (2021), quienes destacan la importancia de planificar de manera coherente cada elemento de la estrategia, asegurando su alineación con los objetivos y el contexto.

La coherencia interna del marco teórico se garantiza mediante la integración de estas categorías, teorías y evidencias empíricas en un esquema que relaciona los fundamentos pedagógicos con las condiciones reales del contexto. Este enfoque permite no solo comprender la problemática, sino también proponer soluciones viables y sostenibles. Finalmente, el marco teórico se presenta como una guía para evitar desviaciones temáticas y mantener la investigación enfocada en su propósito central. Siguiendo a Hernández-Sampieri y Mendoza (2021), su función no es acumular información, sino articularla de forma lógica y pertinente, construyendo un soporte sólido que sustente cada decisión metodológica y la interpretación de los resultados.

Desde la perspectiva del enfoque socio-constructivista, el aprendizaje se concibe como un proceso de construcción activa mediado por la interacción social y el contexto cultural. Según

Coll (2021), el conocimiento no se transmite, sino que se reconstruye mediante experiencias compartidas que permiten dotar de sentido a los contenidos. En esta línea, Ausubel (citado en Novak, 2020) sostiene que el aprendizaje significativo ocurre cuando los nuevos conocimientos se relacionan de forma sustantiva con los saberes previos del estudiante, lo cual se logra a través de la contextualización y la mediación docente. Así, la propuesta metodológica se fundamenta en la idea de que los estudiantes construyen el conocimiento químico a partir de la experimentación y la reflexión guiada, transformando la enseñanza tradicional en un proceso activo y participativo que responde a las particularidades del entorno rural.

La teoría de la carga cognitiva, desarrollada por Sweller y revisada por Moreno (2020), complementa este enfoque al ofrecer criterios para el diseño de materiales y secuencias didácticas que optimicen el procesamiento de la información en el aula. Esta teoría plantea que la memoria de trabajo tiene una capacidad limitada, por lo que las actividades deben organizarse de modo que faciliten la comprensión gradual de conceptos complejos. En el caso de la enseñanza de la química orgánica, la estructuración secuencial de los contenidos y el uso de recursos visuales o digitales contribuyen a reducir la sobrecarga cognitiva y favorecen la retención del conocimiento. En coherencia con lo planteado por Mayer (2021), el diseño instruccional debe considerar la interacción entre los componentes verbal y visual para potenciar la comprensión conceptual. Por tanto, la aplicación de la teoría de la carga cognitiva permite justificar la secuenciación metodológica de la propuesta y la organización de las actividades en función del desarrollo progresivo de las competencias científicas.

Por último, las metodologías activas como el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) y el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABPBL) ofrecen el marco operativo que posibilita la implementación práctica de la hipótesis propositiva. Estas metodologías fomentan la autonomía, la colaboración y la transferencia del conocimiento a situaciones reales, lo cual resulta esencial en contextos rurales donde los recursos son limitados, pero la creatividad y la cooperación constituyen fortalezas comunitarias. Según Morales y Rincón (2022), el uso pedagógico de la tecnología en tales entornos no solo amplía las oportunidades de acceso al conocimiento, sino que actúa como variable independiente que incide directamente en la motivación y el desempeño académico. De este modo, la tecnología deja de ser un complemento instrumental para convertirse en un mediador del aprendizaje. La propuesta metodológica, al integrar enfoques teóricos y estrategias prácticas, consolida una coherencia epistemológica que permite comprender

la mejora del aprendizaje como resultado de la interacción entre los factores cognitivos, pedagógicos y tecnológicos.

2.3. Marco Conceptual.

El marco conceptual de esta investigación establece y relaciona los conceptos clave que sustentan el análisis y la propuesta metodológica para la enseñanza-aprendizaje de la química orgánica en el contexto específico de la Institución Educativa Agropecuaria Jesús Antonio Rivas, municipio de Río Iró, Condoto, Chocó, Colombia. Se asume que la claridad conceptual es un requisito indispensable para evitar ambigüedades y asegurar que las categorías de estudio tengan una definición precisa y un uso coherente a lo largo del trabajo (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2021). Así, este apartado funciona como un mapa semántico que articula variables, relaciones y fenómenos, permitiendo al investigador dilucidar y, en cierta medida, predecir comportamientos dentro del fenómeno educativo estudiado.

Uno de los conceptos centrales es estrategia metodológica, entendida como el conjunto articulado de acciones, técnicas y recursos que, desde una planificación intencional, guían el proceso de enseñanza-aprendizaje para lograr objetivos definidos (Martínez & Herrera, 2021). En este estudio, la estrategia metodológica no se limita a la transmisión de contenidos, sino que implica un diseño coherente que vincula actividades didácticas innovadoras, recursos tecnológicos adaptados y la contextualización de los contenidos a la realidad local.

El concepto de enseñanza-aprendizaje se asume como un proceso bidireccional e interactivo, donde el docente orienta, facilita y media la construcción del conocimiento, mientras el estudiante participa activamente en su propia formación (Fernández & Carrillo, 2022). Esta visión se sustenta en enfoques constructivistas y socioculturales, que reconocen el papel de la experiencia previa, el contexto cultural y la interacción social como factores determinantes en la adquisición de nuevos conocimientos.

Dentro de las categorías específicas, la química orgánica se define como la rama de la química que estudia la estructura, propiedades, composición, reacciones y síntesis de compuestos que contienen carbono, con excepción de algunos como los carbonatos y óxidos (López & Torres, 2020). En el ámbito educativo, este contenido suele presentar un alto grado de abstracción y complejidad, lo que exige estrategias metodológicas capaces de facilitar su comprensión y aplicación.

La noción de aprendizaje significativo ocupa un lugar central, dado que implica que la nueva información se relaciona de manera sustantiva con los conocimientos previos del estudiante (Ausubel, retomado por Pérez & Morales, 2020). En este estudio, el aprendizaje significativo se busca fomentar mediante la vinculación de conceptos de química orgánica con situaciones reales del contexto productivo y ambiental del Chocó, lo que aumenta la motivación y la utilidad percibida del conocimiento.

El concepto de contextualización se refiere a la adaptación de los contenidos y actividades de aprendizaje a las características culturales, sociales y económicas del entorno (Salinas & Ramírez, 2021). En entornos rurales, esta adaptación es esencial para que el conocimiento no sea percibido como ajeno, sino como una herramienta útil para la vida cotidiana y el desarrollo comunitario.

Asimismo, se incorpora el concepto de metodologías activas, entendidas como aquellas que sitúan al estudiante en el centro del proceso formativo y lo involucran en actividades de análisis, investigación, resolución de problemas y creación (Hernández & Valdés, 2023). Ejemplos de estas metodologías incluyen el aprendizaje basado en proyectos (ABP), el aprendizaje basado en problemas (ABPBL) y la gamificación.

Otro concepto clave es el de recursos didácticos innovadores, que abarca materiales, herramientas y tecnologías diseñadas o adaptadas para favorecer el aprendizaje (Silva & Torres, 2022). En el contexto de la química orgánica, estos recursos pueden incluir modelos tridimensionales, simulaciones virtuales, vídeos experimentales y guías prácticas adaptadas a laboratorios de bajo costo.

La evaluación formativa también constituye un elemento central del marco conceptual. Castillo y Jiménez (2021) la definen como un proceso continuo de recogida y análisis de información sobre el aprendizaje, con el fin de retroalimentar y ajustar las estrategias pedagógicas. En este estudio, la evaluación formativa permitirá monitorear el impacto de la estrategia metodológica y realizar mejoras durante su implementación.

El concepto de educación para el desarrollo sostenible se incorpora en la medida en que la enseñanza de la química orgánica puede integrar contenidos y prácticas orientadas al cuidado del medio ambiente y al uso responsable de los recursos (Gómez & Ríos, 2023). Esto es particularmente relevante en el Chocó, dada su riqueza natural y la necesidad de preservar ecosistemas únicos.

Otro término fundamental es el de competencias científicas, entendido como el conjunto de conocimientos, habilidades y actitudes que permiten comprender y aplicar la ciencia en contextos diversos (Fernández & Carrillo, 2022). La estrategia metodológica propuesta busca desarrollar competencias como la formulación de hipótesis, la experimentación controlada y la interpretación de resultados.

La innovación educativa se concibe como el proceso de introducir cambios significativos en la enseñanza para mejorar su calidad, pertinencia y efectividad (Salinas & Ramírez, 2021). Este concepto, lejos de ser meramente tecnológico, implica una transformación en las prácticas docentes, los enfoques pedagógicos y la gestión del aprendizaje.

En el marco de esta investigación, la interdisciplinariedad adquiere relevancia, ya que la química orgánica se conecta con áreas como la biología, la física y las ciencias ambientales. Esta conexión permite diseñar actividades que aborden problemas complejos desde diferentes perspectivas, enriqueciendo la experiencia de aprendizaje (Patiño & Córdoba, 2020). Finalmente, el concepto de viabilidad pedagógica se define como la factibilidad de implementar una propuesta educativa considerando los recursos disponibles, las condiciones del entorno y la capacitación del personal docente (Martínez & Herrera, 2021). Este criterio será determinante para garantizar que la estrategia metodológica propuesta no solo sea innovadora, sino también sostenible en el tiempo.

En este trabajo, la estrategia metodológica se configura como la variable independiente, al comprender el diseño, aplicación y evaluación de actividades didácticas innovadoras mediadas por TIC. Por su parte, la variable dependiente —enseñanza–aprendizaje— se manifiesta a través de indicadores como la motivación, la comprensión conceptual y la capacidad para aplicar los conocimientos químicos a situaciones reales. Esta delimitación teórica permite una relación lógica entre las variables, posibilitando evaluar el efecto de la estrategia sobre el desarrollo de las competencias científicas, la participación activa y la apropiación del conocimiento en contextos rurales.

Asimismo, el marco conceptual integra conceptos mediadores como la contextualización, los recursos didácticos innovadores y la evaluación formativa, los cuales inciden en la eficacia de la propuesta. Como plantea Tobón (2022), el aprendizaje significativo solo se produce cuando las actividades formativas están contextualizadas y se vinculan con los saberes previos del estudiante, adaptándose a su entorno sociocultural. En este sentido, la contextualización

pedagógica no solo responde a la realidad del aula rural, sino que también estimula la transferencia de conocimientos hacia situaciones del entorno local, como los procesos productivos agrícolas o los fenómenos naturales observables en la comunidad. La evaluación formativa, entendida según Black y Wiliam (2020) como una herramienta para regular el aprendizaje en tiempo real, se convierte en un mecanismo clave para valorar la efectividad de la estrategia metodológica, permitiendo retroalimentar tanto al docente como al estudiante en el proceso de construcción del conocimiento.

El marco conceptual garantiza la coherencia entre los fundamentos teóricos y la estructura metodológica del estudio, al establecer un sistema relacional entre las categorías centrales del modelo. De acuerdo con Restrepo (2020), la claridad conceptual y la definición de indicadores son requisitos esenciales para validar la hipótesis causal–propositiva, pues permiten evidenciar de manera empírica las transformaciones en las prácticas de enseñanza. En consecuencia, este apartado no solo define los conceptos de manera abstracta, sino que los traduce en variables observables que guían el diseño de los instrumentos de recolección de información. En el contexto de la Institución Educativa Agropecuaria Jesús Antonio Rivas, este enfoque posibilita medir con rigurosidad los avances en comprensión conceptual, habilidades procedimentales y actitudes científicas, garantizando la solidez y la validez del modelo pedagógico propuesto.

2.4. Marco Contextual.

El punto de partida contextual de esta investigación es la realidad educativa del municipio de Río Iró, en el departamento del Chocó (Colombia), un territorio de alta riqueza ambiental y diversidad cultural que, sin embargo, enfrenta rezagos históricos en cobertura, permanencia y condiciones de enseñanza. Informes departamentales recientes insisten en la necesidad de articular políticas de mejoramiento de la calidad con inversión en infraestructura, conectividad y fortalecimiento docente, señalando metas explícitas para el periodo 2024–2027 en materia de acceso y eficiencia interna del sistema educativo del Chocó. Esta planeación pública reconoce brechas en rendimiento, repitencia y deserción en secundaria y media, y plantea como eje transversal la innovación pedagógica con enfoque territorial, lo que enmarca la pertinencia de diseñar estrategias metodológicas aplicadas a asignaturas de alta complejidad como la química orgánica.

Al extender la mirada al desempeño académico, los informes nacionales más recientes de las pruebas Saber 11 (2023) del ICFES ofrecen un referente macro del comportamiento en componentes como Ciencias Naturales, con desagregaciones por zona (urbana/rural) y por entidad territorial. Estos reportes permiten ubicar el desempeño de los estudiantes chocoanos dentro del patrón nacional y regional, mostrando diferencias persistentes que se asocian con factores de contexto escolar y socioeconómico. Para una propuesta de transformación didáctica, tales datos no solo sirven de línea base, sino que orientan la selección de contenidos, la dosificación conceptual y la definición de métricas de evaluación formativa y sumativa durante el año lectivo 2024.

El contexto material de la enseñanza en Río Iró y en buena parte del Chocó está mediado por la conectividad y el acceso a tecnologías educativas. Las estadísticas oficiales de 2023 reportadas por el DANE muestran que, aunque el 63,9% de los hogares del país cuenta con conexión a internet, en centros poblados y rural disperso la proporción desciende sustancialmente, lo que afecta el aprovechamiento pedagógico de recursos digitales. Este dato no debe leerse como un veto a la tecnología, sino como una condición para elegir soluciones “apropiadas”: materiales descargables, laboratorios virtuales offline, simuladores de baja demanda y secuencias didácticas que no dependan de conexión continua. Estas decisiones técnicas son esenciales para la viabilidad de la estrategia metodológica en química orgánica propuesta.

En el plano de antecedentes prácticos, el sistema científico colombiano cuenta con iniciativas de fomento a la investigación escolar que dialogan con el objeto de estudio. El Programa Ondas de Minciencias, con lineamientos actualizados en 2023, promueve el interés por la ciencia y la innovación desde edades tempranas mediante proyectos guiados; su evaluación de impacto (2001–2023) publicada por Fedesarrollo en 2024 reporta efectos sobre trayectorias académicas y desempeños medidos con información agregada de pruebas Saber, lo que evidencia el potencial de enfoques de indagación para fortalecer competencias científicas. Para la educación media rural, estas experiencias ofrecen marcos de acompañamiento y metodologías que pueden adaptarse a la enseñanza de la química orgánica en instituciones con recursos limitados.

La literatura regional reciente documenta, además, experiencias de laboratorio virtual en química orgánica en el bachillerato. En 2021, Arroba describió el diseño de materiales y guías con simulaciones para contenidos de química orgánica en secundaria, reportando mejoras en

visualización conceptual y en la secuenciación de prácticas a partir de recursos accesibles; su reporte detalla cómo la simulación bien diseñada puede suplir la falta de laboratorio físico sin renunciar a la lógica de problema y a la evaluación del procedimiento. Estas lecciones son transferibles al contexto chochoano si se seleccionan plataformas livianas y se integran actividades experimentales adaptadas in situ.

En el ámbito universitario —que a menudo provee recursos y referentes pedagógicos— la enseñanza remota de laboratorios de química durante la pandemia generó un acervo de estrategias que hoy se refinan para escenarios híbridos. El *Journal of Chemical Education* publicó en 2022 descripciones de transferencia de prácticas experimentales a formatos remotos con videos, cuestionarios y tutorías síncronas, y en 2023 compiló lecciones aprendidas sobre cómo sostener actividades prácticas y colaborativas con bajos recursos. Estas experiencias no se trasplantan sin ajuste a la educación media, pero orientan decisiones sobre evaluación de procedimientos, seguridad, andamiaje conceptual y coordinación docente.

Junto con la virtualidad, otras innovaciones materiales han mostrado utilidad formativa: el “Laboratorio Creador 3D” (Educación Química, 2023) documenta la instalación y pilotaje de impresión 3D para fortalecer competencias STEM y la autoeficacia en contextos con restricciones de equipamiento. Más allá de la impresión en sí, el valor pedagógico reside en la posibilidad de producir modelos moleculares y dispositivos de bajo costo que apoyen la visualización de estructuras orgánicas y mecanismos de reacción. En escenarios rurales, la adopción puede ser escalonada (acceso compartido en sedes nodales o alianzas con universidades), con el foco en materiales didácticos reutilizables.

Las estrategias de motivación y participación estudiantil también han sido objeto de rediseño reciente. Estudios en la *Revista Eureka* (2023) describen experiencias de gamificación en ciencias que, tras su ajuste por pandemia, lograron sostener la implicación y el trabajo colaborativo; otros trabajos iberoamericanos en 2024 reportan efectos positivos en comprensión y motivación en ciencias naturales, con énfasis en diseño de tareas, reglas claras y retroalimentación frecuente. Para la química orgánica de grado undécimo, dinámicas de juego bien calibradas pueden orientar el aprendizaje de nomenclatura, funciones orgánicas y análisis de mecanismos, siempre que se integren con evaluación formativa y problemas auténticos.

La evidencia de impacto de enfoques activos en STEM respalda este giro metodológico. El metaanálisis de Theobald et al. (PNAS, 2020) concluye que el aprendizaje activo reduce

brechas de rendimiento y disminuye tasas de reprobación en comparación con la clase magistral tradicional, con efectos más robustos cuando la participación estudiantil es elevada. Aunque el estudio se centra en educación superior, sus principios —práctica deliberada, interacción guiada y evaluación continua— aportan criterios para estructurar secuencias didácticas en química orgánica escolar: alternancia entre introducción breve, resolución de retos y verificación de comprensión con instrumentos de bajo costo.

En paralelo, revisiones de 2021–2023 sobre tecnologías emergentes en educación química muestran que realidad aumentada/virtual, laboratorios virtuales y visualización interactiva son las líneas más investigadas, con resultados favorables en comprensión espacial y manipulación cognitiva de estructuras. La adopción, sin embargo, exige decisiones sensibles al contexto: seleccionar herramientas que funcionen offline, priorizar visualizaciones esenciales (hibridación, geometría molecular, interacciones) y acompañar la tecnología con guías de actividad y rúbricas claras. En síntesis, la tecnología suma cuando potencia prácticas activas y no cuando las sustituye.

Regresando al territorio, distintos informes sociales y educativos subrayan que las condiciones de vulnerabilidad en algunos municipios del Chocó —movilidad, riesgos de permanencia y tensiones comunitarias— inciden en la experiencia escolar, lo que demanda planes pedagógicos realistas y sensibles al entorno. Reconocer tales condicionamientos no estigmatiza; al contrario, permite calibrar la carga cognitiva, organizar el tiempo escolar, prever apoyos psicosociales y, sobre todo, vincular los contenidos de química orgánica con problemas y oportunidades locales (cadenas agroproductivas, cuidado del agua, transformación de biomasa).

En conectividad, además de los datos oficiales, análisis divulgativos y de política pública de 2024 recuerdan la reactivación de metas del Plan Nacional de Conectividad Rural, enfatizando esfuerzos por cerrar la brecha digital en zonas apartadas. Para las escuelas, la traducción práctica es doble: aprovechar infraestructura cuando esté disponible (acceso comunitario, centros digitales) y, mientras tanto, diseñar unidades didácticas robustas “sin red”, con soportes físicos (cartillas, modelos) y recursos digitales que funcionen en modo local. Esta estrategia incremental es especialmente útil en la enseñanza de contenidos de alta abstracción como los de química orgánica.

En Bogotá y otros sistemas urbanos del país se han publicado documentos de evaluación en ciencias que, si bien no corresponden al contexto rural del Chocó, ofrecen marcos

conceptuales y criterios de evaluación formativa trasladables. Su utilidad radica en orientar la coherencia entre evidencias de aprendizaje (conceptuales, procedimentales y actitudinales) y los instrumentos de medición, algo crucial cuando se introducen secuencias activas, proyectos y prácticas adaptadas. Un marco de evaluación claro favorece la toma de decisiones pedagógicas y la comunicación con estudiantes y familias.

Otra vertiente contextual proviene de experiencias latinoamericanas de diseño de materiales didácticos para orgánica en secundaria que combinan guías de práctica, imágenes y secuencias de simulación con criterios de seguridad y de accesibilidad. Cuando tales materiales se integran a clases estructuradas por retos (problemas de síntesis, análisis de isomería, predicción de productos), se observan mejoras en precisión conceptual y en argumentación científica. El énfasis, nuevamente, está en la articulación: problema claro, recurso pertinente, interacción guiada y evaluación oportuna.

Dentro de este marco, la escuela no puede operar aislada: alianzas con universidades (para acceso a material de apoyo, préstamo de modelos, pasantías cortas), con organizaciones cívicas y con redes de docentes de ciencias permiten sostener la innovación. Las publicaciones del Journal of Chemical Education y repositorios asociados dan cuenta de recursos de aula, secuencias de “flipped classroom” y juegos serios aplicados a orgánica que, con la mediación didáctica adecuada, pueden adaptarse a la media colombiana. La clave no es la importación literal, sino el ajuste fino a currículos, tiempo escolar y recursos del entorno.

Este panorama contextual remite, finalmente, a la alineación con agendas internacionales de inclusión y equidad educativa. Los informes GEM/UNESCO 2020 para América Latina y el Caribe resaltan que la exclusión educativa en zonas rurales exige respuestas pedagógicas situadas, con financiamiento, liderazgo docente y materiales pertinentes; el llamado de UNESCO a un “nuevo contrato social” para la educación (2021) subraya la necesidad de reequilibrar la relación entre educación, tecnología y territorio. Para el caso de la química orgánica, ello implica pensar en secuencias que conecten el aula con desafíos de sostenibilidad local y con trayectorias formativas de los jóvenes.

Esta investigación permite comprender cómo las condiciones socioculturales, tecnológicas y pedagógicas del entorno inciden en las variables centrales del estudio. En el caso de la Institución Educativa Agropecuaria Jesús Antonio Rivas, ubicada en el municipio de Río Iró, Condoto, Chocó, las limitaciones de conectividad y recursos tecnológicos (variable

contextual) determinan la pertinencia de implementar estrategias metodológicas innovadoras con recursos offline, lo cual se constituye en la variable independiente. Según Rodríguez y García (2021), los contextos rurales exigen metodologías flexibles y adaptativas que integren los saberes locales con prácticas pedagógicas mediadas por tecnologías accesibles. De ahí que la estrategia propuesta articule herramientas didácticas sin dependencia de internet, promoviendo aprendizajes activos y colaborativos. Esta condición reafirma la necesidad de un enfoque educativo situado, donde la innovación no depende exclusivamente de la infraestructura tecnológica, sino de la capacidad pedagógica para resignificar los recursos disponibles en función de los aprendizajes esperados.

Por otra parte, los bajos resultados en las pruebas Saber 11 y en los diagnósticos institucionales revelan debilidades significativas en la comprensión conceptual y procedimental de la química orgánica, vinculándose directamente con la variable dependiente de esta investigación: rendimiento académico y desarrollo de competencias científicas. Como señala Rojas (2020), las brechas de desempeño en ciencias en zonas rurales colombianas no se deben únicamente a la carencia de recursos, sino a la persistencia de enfoques tradicionales centrados en la memorización. En este contexto, la propuesta metodológica busca transformar el paradigma de enseñanza mediante el aprendizaje significativo y la resolución de problemas contextualizados, fortaleciendo la relación entre teoría y práctica. La implementación de actividades experimentales y de simulación adaptadas al entorno agrícola local constituye un medio para potenciar el pensamiento científico, incrementando la motivación y el sentido de pertinencia de los estudiantes hacia el aprendizaje de la química.

Las políticas públicas y programas nacionales como Ondas de Minciencias y el Plan Nacional de Educación en Ciencia, Tecnología e Innovación se constituyen en variables intervinientes que facilitan la ejecución y sostenibilidad de la propuesta. De acuerdo con el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (Minciencias, 2023), estos programas promueven la formación investigativa desde la escuela y la apropiación social del conocimiento científico en contextos rurales. Esta articulación entre política educativa y práctica docente fortalece la capacidad institucional para generar innovación pedagógica, al tiempo que asegura la coherencia con las metas del desarrollo sostenible y la equidad territorial. Así, el marco contextual no solo describe las condiciones del entorno, sino que también explica las relaciones dinámicas entre los

factores estructurales, institucionales y pedagógicos que condicionan el impacto de la estrategia metodológica propuesta.

Con base en lo anterior, el marco contextual que circunscribe esta tesis reúne tres vectores: (i) condiciones territoriales y educativas del Chocó que demandan estrategias viables y pertinentes; (ii) evidencia didáctica contemporánea que respalda metodologías activas, recursos accesibles y evaluación formativa; y (iii) políticas y programas que, al fomentar investigación escolar y articulación institucional, crean un entorno propicio para innovar. Este triángulo de referencia orienta la formulación de la estrategia metodológica y define sus criterios de factibilidad, pertinencia y evaluación durante 2024 en undécimo grado de la Institución Educativa Agropecuaria Jesús Antonio Rivas.

2.5. Marco Legal y Normativo.

El marco legal y normativo que sustenta esta investigación se compone de un conjunto de disposiciones constitucionales, leyes, decretos y lineamientos técnicos que regulan la educación en Colombia y, de manera específica, la enseñanza de las ciencias naturales y la química en la educación media. Desde un plano general, la Constitución Política de 1991 establece en su artículo 67 que la educación es un derecho de la persona y un servicio público con una función social, con la obligación del Estado de garantizar su calidad y el acceso en condiciones de igualdad. Este mandato constitucional crea la base jurídica sobre la que se desarrolla toda la normatividad posterior y enmarca la obligación de diseñar estrategias metodológicas que promuevan la calidad educativa en todo el territorio nacional, incluidas las zonas rurales como Río Iró, Chocó (Congreso de la República de Colombia, 1991).

En el marco de la legislación específica, la Ley General de Educación (Ley 115 de 1994) establece las orientaciones fundamentales para el sistema educativo, precisando en su artículo 5° los fines de la educación, dentro de los cuales se incluyen el desarrollo de habilidades científicas y tecnológicas, así como la formación de un pensamiento crítico. Aunque esta ley antecede al periodo 2019–2024, su vigencia y articulación con políticas recientes la mantienen como pilar normativo. El artículo 23 define las áreas obligatorias y fundamentales, contemplando las ciencias naturales y la educación ambiental, de las que la química orgánica es parte integral.

A partir de 2019, se han promulgado políticas y decretos que actualizan la operatividad de la Ley 115. Entre ellos, el Decreto 2105 de 2019 del Ministerio de Educación Nacional (MEN)

reorganiza lineamientos curriculares para la educación media con un enfoque por competencias, promoviendo la integración de la ciencia, la tecnología y la innovación en los planes de estudio. Este decreto resulta clave para la presente investigación, dado que la estrategia metodológica propuesta se alinea con el desarrollo de competencias científicas, digitales y de resolución de problemas complejos.

Otro referente esencial son los Lineamientos Curriculares para Ciencias Naturales y Educación Ambiental (MEN, 2020), que orientan la organización de los contenidos y las metodologías de enseñanza en química. Estos lineamientos enfatizan la necesidad de adoptar estrategias activas y contextualizadas, señalando explícitamente que en zonas rurales la enseñanza de las ciencias debe vincularse a la vida cotidiana y al entorno productivo, lo cual coincide con el propósito de esta propuesta metodológica.

En cuanto a la evaluación, el Sistema Nacional de Evaluación de la Educación regulado por el Decreto 1290 de 2009 (aún vigente y reforzado con ajustes posteriores en 2022) establece que cada institución debe diseñar su Sistema Institucional de Evaluación de los Estudiantes (SIEE). Esto implica que cualquier estrategia metodológica debe integrarse a criterios y procesos de evaluación internos que sean coherentes con las disposiciones ministeriales y permitan medir de forma válida el aprendizaje de la química orgánica.

En el plano de estándares de calidad, el MEN publicó en 2021 la actualización de los Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales, los cuales definen desempeños esperados en términos conceptuales, procedimentales y actitudinales para cada grado escolar. Para grado undécimo, se plantea que el estudiante debe ser capaz de analizar reacciones orgánicas y sus aplicaciones en contextos productivos y ambientales, un objetivo que respalda directamente la orientación de esta investigación.

Un componente normativo relevante es la política de Educación Rural en Colombia (MEN, 2020–2030), que establece estrategias para mejorar la cobertura y calidad educativa en zonas apartadas, reconociendo las particularidades culturales, lingüísticas y geográficas de cada territorio. La política promueve el uso de tecnologías apropiadas y la contextualización curricular, principios que resultan medulares para la implementación de la propuesta en la Institución Educativa Agropecuaria Jesús Antonio Rivas.

En el ámbito de ciencia, tecnología e innovación, la Ley 1286 de 2009 (modificada y reforzada por la Ley 1951 de 2019) transforma a Colciencias en el Ministerio de Ciencia,

Tecnología e Innovación (Minciencias) y promueve la articulación de proyectos escolares con actividades de investigación científica. Esta disposición legal respalda la inclusión de actividades de indagación y experimentación en el marco de la propuesta metodológica. En materia de seguridad en laboratorios escolares, la Resolución 1446 de 2021 del Ministerio de Salud y Protección Social establece lineamientos sobre bioseguridad y gestión de riesgos en entornos educativos. Esto es fundamental para las prácticas de química orgánica, que implican el manejo de sustancias potencialmente peligrosas y la adopción de protocolos de prevención de accidentes.

La dimensión ambiental del marco legal se fortalece con la Ley 2169 de 2021, que adopta medidas para la acción climática en Colombia y fomenta la educación ambiental como parte de la respuesta nacional al cambio climático. Este enfoque conecta con la enseñanza de la química orgánica, en tanto esta disciplina aborda procesos químicos implicados en la producción, transformación y disposición de materiales que impactan el medio ambiente. Asimismo, la Ley 30 de 2023, que reforma parcialmente la educación superior y promueve la articulación con la media técnica, establece incentivos para proyectos de investigación escolar con enfoque STEM, potenciando la continuidad de los aprendizajes de química orgánica hacia trayectorias universitarias o técnicas.

En el contexto regional, el Plan de Desarrollo Departamental del Chocó 2024–2027 incluye en su eje educativo metas específicas para la mejora de la calidad en ciencias naturales, con énfasis en el fortalecimiento de capacidades docentes y el equipamiento de laboratorios. Este plan constituye un respaldo político y financiero potencial para la implementación de estrategias metodológicas como la que aquí se propone. En el plano internacional, Colombia ha ratificado compromisos como la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible (ONU, 2015) y sus Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), particularmente el ODS 4 (educación de calidad) y el ODS 13 (acción por el clima), que refuerzan la necesidad de una enseñanza de las ciencias vinculada a la sostenibilidad, elemento transversal en la propuesta metodológica.

Capítulo 3. Fundamentos metodológicos y resultados de investigación.

El presente capítulo expone los fundamentos metodológicos y los resultados obtenidos a lo largo del proceso investigativo, que tuvo como propósito proponer una estrategia metodológica para la mejora del proceso de enseñanza–aprendizaje de la química orgánica en los estudiantes de undécimo grado de la Institución Educativa Agropecuaria Jesús Antonio Rivas, ubicada en el municipio de Río Iró, Condoto, Chocó, Colombia, durante el año 2024. Este capítulo constituye la columna vertebral del estudio, ya que en él se describe de manera sistemática el diseño metodológico adoptado, los procedimientos seguidos y las evidencias empíricas que sustentan las conclusiones de la investigación. A través de una descripción detallada de las fases de diseño, aplicación y evaluación de la propuesta, se busca demostrar la coherencia entre el planteamiento del problema, los objetivos, las hipótesis formuladas y los resultados alcanzados.

El presente capítulo adquiere sentido cuando se reconoce la importancia de incorporar la voz de los actores participantes como elemento esencial en la construcción reflexiva del conocimiento. Desde el enfoque cualitativo–aplicado, esta inclusión permite comprender la realidad educativa desde la perspectiva de quienes la viven, aportando validez interpretativa y pertinencia contextual. De acuerdo con Flick (2020), la participación activa de los sujetos en la investigación no solo garantiza la autenticidad de los hallazgos, sino que también fortalece los procesos de transformación social al generar aprendizajes colectivos. En el contexto educativo, integrar las experiencias, percepciones y reflexiones de docentes y estudiantes promueve la co–construcción del conocimiento y la resignificación de las prácticas pedagógicas. Para González y Contreras (2022), la participación dialógica entre investigador y comunidad educativa es un mecanismo que impulsa la innovación y la transferencia de resultados hacia otros escenarios con condiciones similares. De esta manera, el capítulo metodológico trasciende la dimensión técnica para consolidarse como un espacio de diálogo, análisis y construcción colectiva de saberes con impacto social y educativo comprobable.

En su primera parte, se exponen los fundamentos epistemológicos y metodológicos que orientaron la investigación, con base en autores contemporáneos como Hernández-Sampieri y Mendoza (2021), Creswell (2023) y Flick (2020), quienes coinciden en que el rigor científico

depende de la coherencia entre el paradigma adoptado, el enfoque seleccionado y las técnicas empleadas. De esta manera, se explica la elección de un enfoque mixto con diseño cuasiexperimental, el cual permitió combinar el análisis cuantitativo de los resultados académicos con la interpretación cualitativa de las percepciones y actitudes de los estudiantes frente al aprendizaje de la química orgánica. Posteriormente, se detallan los métodos, técnicas e instrumentos de recolección de información utilizados, así como los criterios de validez y confiabilidad aplicados para garantizar la calidad de los datos. Se describe el proceso de selección de la muestra, conformada por estudiantes de undécimo grado, y se justifican los procedimientos éticos y pedagógicos que acompañaron la aplicación de la estrategia metodológica propuesta. Esta estructura responde al principio de transparencia metodológica, fundamental en toda investigación educativa que aspire a ser replicable y verificable.

La segunda parte del capítulo presenta el análisis y la interpretación de los resultados obtenidos, organizados en correspondencia con los objetivos específicos del estudio. Para ello, se utilizan representaciones gráficas, tablas comparativas y descripciones narrativas que permiten evidenciar los cambios observados en las variables analizadas antes y después de la implementación de la estrategia. Dichos resultados son contrastados con los postulados teóricos revisados en el marco conceptual y con investigaciones recientes desarrolladas en contextos similares, con el fin de valorar su coherencia y pertinencia. El capítulo concluye con una reflexión sobre la significación de los hallazgos y su contribución al campo de la enseñanza de las ciencias naturales en contextos rurales. Se destacan las implicaciones pedagógicas, metodológicas y sociales del estudio, enfatizando que la propuesta metodológica no solo fortaleció el aprendizaje de la química orgánica, sino que también promovió la motivación, la autonomía y el pensamiento crítico de los estudiantes. En conjunto, este capítulo demuestra la articulación entre teoría, método y práctica educativa, validando la pertinencia del enfoque innovador adoptado y abriendo nuevas posibilidades para futuras investigaciones en el ámbito de la educación científica contextualizada.

3.1. Cuadro Operacionalización de variables.

El Cuadro de operacionalización de variables, constituye un eje metodológico esencial para garantizar la coherencia entre el marco teórico y el proceso empírico de investigación. La operacionalización de variables permite traducir los conceptos abstractos en indicadores

observables y medibles, asegurando la validez y confiabilidad del estudio. Según Hernández-Sampieri y Mendoza (2021), este procedimiento resulta indispensable en los enfoques cuantitativos y en la fase de sistematización de diseños mixtos, dado que posibilita establecer relaciones empíricas entre las variables independiente y dependiente. En este sentido, la variable independiente —la estrategia metodológica innovadora— debe definirse tanto en su dimensión conceptual (desde los fundamentos del constructivismo y el aprendizaje significativo) como en su dimensión operacional (actividades didácticas, recursos tecnológicos y mediaciones pedagógicas). A su vez, la variable dependiente —el proceso de enseñanza–aprendizaje de la química orgánica— debe expresarse mediante dimensiones cognitivas, procedimentales y actitudinales, acompañadas de indicadores verificables. Como afirman Cohen, Manion y Morrison (2020), un cuadro de operacionalización bien estructurado no solo mejora la claridad metodológica, sino que también fortalece la trazabilidad entre objetivos, hipótesis e instrumentos de recolección de datos, garantizando la replicabilidad científica del estudio.

En consecuencia, López (2022) y Carrillo (2023) destacan que garantizar precisión conceptual en el diseño metodológico exige verificar que las escalas de medición se formulen de manera coherente con las variables y dimensiones definidas, puesto que dichas escalas permiten asegurar consistencia interna y posibilitan la construcción de instrumentos válidos y confiables; así, al momento de establecer definiciones e indicadores para una investigación educativa, resulta imprescindible que estos se alineen estrictamente con el contexto específico del estudio, evitando ambigüedades que puedan afectar la interpretación de los resultados y la pertinencia de las evidencias generadas, por lo que el proceso de operacionalización debe incorporar criterios rigurosos que articulen teoría, condiciones del entorno y necesidades reales de evaluación, lo cual fortalece no solo la validez del instrumento, sino también la solidez metodológica del diseño y la capacidad explicativa de los hallazgos, asegurando de este modo una coherencia integral entre el propósito investigativo y las decisiones técnicas que sustentan la medición.

Tabla 1 *Cuadro Operacionalización de variables.*

Operacionalización de Variables						
<p>Tema: Estrategia metodológica para la mejora del proceso de enseñanza–aprendizaje de la química orgánica mediante el desarrollo de actividades didácticas innovadoras en estudiantes de undécimo grado de la Institución Educativa Agropecuaria Jesús Antonio Rivas, municipio de Río Iró, Condoto, Chocó, Colombia, durante el año 2024.</p>						
Pregunta de investigación	Objetivo general	Objetivos específicos	Hipótesis	Variables estudiadas	Dimensiones	Indicadores
¿Qué características debe tener una estrategia metodológica que, mediante el desarrollo de actividades didácticas innovadoras, permita mejorar el proceso de enseñanza–aprendizaje de la química orgánica en estudiantes de undécimo grado de la Institución Educativa Agropecuaria Jesús Antonio Rivas, municipio de Río Iró, Condoto, Chocó, Colombia, durante el año 2024?	Proponer una estrategia metodológica para la mejora del proceso de enseñanza–aprendizaje de la química orgánica mediante el desarrollo de actividades didácticas innovadoras en estudiantes de undécimo grado de la Institución Educativa Agropecuaria Jesús Antonio Rivas, municipio de Río Iró, Condoto, Chocó, Colombia, durante el año 2024.	Identificar las principales dificultades conceptuales, metodológicas y actitudinales que presentan los estudiantes de undécimo grado en el aprendizaje de la química orgánica, considerando su contexto sociocultural y las condiciones pedagógicas de la Institución Educativa Agropecuaria Jesús Antonio Rivas, municipio de Río Iró, Condoto, Chocó, Colombia.	La propuesta de una estrategia metodológica basada en el desarrollo de actividades didácticas innovadoras mejorará significativamente el proceso de enseñanza–aprendizaje de la química orgánica en estudiantes de undécimo grado de la Institución Educativa Agropecuaria Jesús Antonio Rivas, municipio de Río Iró, Condoto, Chocó, Colombia, durante el año 2024.	Variable independiente: Estrategia Metodológica Innovadora	Planificación metodológica	Diseño estructurado de actividades didácticas y selección de recursos apropiados.
					Innovación pedagógica	incorporación de metodologías activas y tecnologías educativas.
					Contextualización del aprendizaje	relación entre los contenidos de química orgánica y el entorno socioproductivo local.
					Participación estudiantil	Grado de involucramiento, motivación y colaboración durante las actividades.

		Determinar los recursos didácticos, estrategias pedagógicas y herramientas tecnológicas que resulten más pertinentes y viables para la enseñanza de la química orgánica en el contexto rural de la institución, a partir del análisis de referentes teóricos y buenas prácticas documentadas.			Evaluación formativa	Retroalimentación Continúa Orientada A La Mejora Del Proceso De Aprendizaje.
				Variable(s) dependiente(s) : Mejora Del Proceso De Enseñanza–Aprendizaje	Dimensión cognitiva	Incremento En El Dominio Conceptual De Los Temas De Química Orgánica
					Dimensión procedimental	Fortalecimiento de habilidades experimentales, analíticas y de resolución de problemas científicos.

		Elaborar una propuesta de estrategia metodológica que integre actividades didácticas innovadoras, adaptadas a las necesidades detectadas y a los recursos disponibles, orientada a la mejora del proceso de enseñanza–aprendizaje de la química orgánica en estudiantes de undécimo grado de la institución durante el año 2024.			Dimensión actitudinal	Aumento de la motivación, la curiosidad científica y la valoración del conocimiento químico en relación con su entorno productivo y ambiental.
--	--	--	--	--	-----------------------	--

3.2. Diseño metodológico.

El diseño metodológico constituye el punto de partida para comprender la estructura investigativa que orienta el desarrollo de esta tesis, al articular las decisiones epistemológicas, teóricas y técnicas que sustentan el proceso de investigación. En este estudio, titulado *“Estrategia metodológica para la mejora del proceso de enseñanza–aprendizaje de la química orgánica mediante el desarrollo de actividades didácticas innovadoras en estudiantes de undécimo grado de la Institución Educativa Agropecuaria Jesús Antonio Rivas, municipio de Río Iró, Condoto, Chocó, Colombia, durante el año 2024”*, el diseño metodológico se fundamenta en el paradigma cualitativo, bajo el enfoque de investigación–acción educativa y con un tipo de investigación descriptiva. Este marco metodológico posibilita la comprensión profunda de los procesos de enseñanza y aprendizaje en contextos reales, permitiendo al investigador involucrarse activamente en la transformación de las prácticas pedagógicas.

El diseño metodológico aquí adoptado responde a la necesidad de construir conocimiento situado, derivado de la experiencia docente y sustentado en la reflexión crítica. Según Hernández-Sampieri y Mendoza (2021), la metodología cualitativa se orienta hacia la exploración comprensiva de los fenómenos educativos, considerando las percepciones, motivaciones y significados que los actores atribuyen a sus experiencias. En coherencia con ello, la investigación–acción permite que el investigador asuma un rol participativo y reflexivo, al intervenir directamente en el aula con el propósito de mejorar los procesos pedagógicos. La elección de este diseño se justifica en tanto permite vincular teoría y práctica, generando una propuesta transformadora que responde a los desafíos del contexto educativo rural del Chocó, donde las limitaciones de recursos y la falta de estrategias innovadoras dificultan el aprendizaje significativo de las ciencias naturales.

Este enfoque metodológico se estructura como un proceso dinámico e iterativo que combina la descripción detallada de la realidad educativa con la acción transformadora. Kemmis, McTaggart y Nixon (2019) sostienen que la investigación–acción educativa se fundamenta en un ciclo reflexivo de planificación, implementación, observación y evaluación, orientado a la mejora continua de la práctica docente. En este sentido, el diseño metodológico de la presente tesis no se limita a la observación pasiva de los fenómenos, sino que promueve la experimentación pedagógica, la sistematización de la experiencia y la producción de conocimiento aplicable a la enseñanza de la química orgánica. Este enfoque posibilita documentar los procesos de cambio,

identificar las regularidades y valorar el impacto de las actividades didácticas innovadoras en el aprendizaje de los estudiantes.

En coherencia con el carácter descriptivo de la investigación, este capítulo expone los fundamentos que sustentan la elección del enfoque, el tipo y el diseño metodológico, así como la definición de los métodos, técnicas e instrumentos empleados para la recolección y análisis de los datos. Flick (2020) afirma que la investigación cualitativa descriptiva busca representar la complejidad de las prácticas educativas desde la perspectiva de los actores involucrados, mediante la observación naturalista, la entrevista y el análisis interpretativo. En este caso, el diseño metodológico permite describir cómo la implementación de actividades didácticas innovadoras transforma las dinámicas de enseñanza y aprendizaje, fortaleciendo la comprensión conceptual, el interés por la ciencia y la participación activa del estudiante.

Este diseño metodológico proporciona el soporte estructural y epistemológico que garantiza la validez y coherencia del proceso investigativo. Carr y Kemmis (2022) subrayan que la investigación–acción educativa es una metodología emancipadora, en la que el conocimiento se construye colectivamente a partir de la práctica reflexiva. Bajo esta perspectiva, la presente investigación no solo busca generar aportes teóricos sobre la didáctica de la química orgánica, sino también contribuir a la formación de docentes críticos, capaces de innovar en sus aulas y responder a las necesidades de sus contextos. De esta manera, el capítulo metodológico constituye la base para comprender la forma en que se estructura, desarrolla y evalúa la estrategia metodológica propuesta, consolidando un modelo de investigación educativa contextualizada, participativa y transformadora.

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

En este apartado se orienta la investigación que busca transformar la práctica docente mediante la reflexión crítica y la implementación de estrategias metodológicas innovadoras, el enfoque mixto con predominancia cualitativa resulta el más pertinente, ya que posibilita la integración de la interpretación subjetiva con el análisis empírico de los resultados. Como señalan Hernández-Sampieri y Mendoza (2021), este tipo de estudios permiten abordar fenómenos educativos desde una perspectiva integral, articulando la comprensión profunda con la evaluación de impactos observables. El diseño de investigación–acción educativa, sustentado en las fases de planificación, acción, observación y reflexión (Kemmis, McTaggart & Nixon, 2019), garantiza un

proceso iterativo que favorece la mejora continua de las prácticas pedagógicas. Para robustecer el rigor metodológico, es fundamental precisar los criterios de selección de la muestra y la unidad de análisis, asegurando la validez interna del estudio y su potencial de replicabilidad en otros contextos educativos. Así, el apartado se consolida como una guía estructurada que enlaza el componente teórico con la aplicación práctica de la investigación.

Enfoque.

El enfoque cualitativo en la presente investigación se adopta como un camino metodológico orientado a comprender las experiencias, percepciones y significados que emergen del proceso de enseñanza–aprendizaje de la química orgánica en un contexto rural. Según Hernández-Sampieri y Mendoza (2021), el enfoque cualitativo busca explorar fenómenos educativos desde la perspectiva de los actores involucrados, considerando sus interpretaciones y construcciones sociales. En este sentido, el estudio no se limita a medir resultados, sino que pretende comprender cómo la estrategia metodológica influye en las actitudes, motivaciones y formas de aprendizaje de los estudiantes. La elección de este enfoque se justifica por su capacidad para captar la complejidad de los procesos educativos, especialmente en entornos donde los factores socioculturales, económicos y ambientales condicionan el acceso y la calidad del aprendizaje científico.

Desde una perspectiva epistemológica, el enfoque cualitativo se fundamenta en el paradigma interpretativo, que reconoce la subjetividad como parte inherente del conocimiento científico. Flick (2020) afirma que la investigación cualitativa no busca generalizar resultados, sino comprender las particularidades de un fenómeno en su contexto natural, otorgando voz a los participantes y favoreciendo la reflexión crítica del investigador. En este trabajo, el énfasis se sitúa en analizar cómo los estudiantes construyen su conocimiento químico a partir de la interacción con actividades didácticas innovadoras, considerando tanto sus discursos como sus prácticas de aula. Este proceso interpretativo permitirá identificar los significados atribuidos al aprendizaje y la transformación de sus actitudes hacia la ciencia.

El uso del enfoque cualitativo en la enseñanza de las ciencias permite explorar dimensiones que van más allá de los logros cognitivos, abordando aspectos afectivos, motivacionales y sociales. Creswell y Poth (2023) destacan que la investigación cualitativa educativa posibilita describir y comprender las experiencias vividas de los estudiantes, integrando

la voz del docente como mediador y observador reflexivo. Así, en el marco de la estrategia metodológica aplicada, este enfoque favorece la reconstrucción de las dinámicas pedagógicas y los cambios en la relación entre el docente, el conocimiento y el entorno. En el caso del municipio de Río Iró, donde la educación científica enfrenta retos estructurales, el enfoque cualitativo contribuye a visibilizar los modos en que la innovación didáctica puede incidir en la motivación y en la apropiación de saberes contextualizados.

La flexibilidad del enfoque cualitativo constituye otra de sus fortalezas en esta investigación. Miles, Huberman y Saldaña (2020) subrayan que este tipo de estudios permite adaptar el diseño metodológico conforme surgen nuevas categorías analíticas, ajustándose a la naturaleza dinámica de los procesos educativos. En el desarrollo de esta tesis, la interacción directa con los estudiantes durante la implementación de las actividades didácticas innovadoras genera datos narrativos —diarios de campo, entrevistas y registros de observación— que posibilitan la comprensión profunda del fenómeno. Esta flexibilidad metodológica no implica ausencia de rigor, sino la aplicación de criterios de validez interna y triangulación que fortalecen la credibilidad y consistencia de los hallazgos.

El enfoque cualitativo también ofrece herramientas para la interpretación de significados culturales y contextuales, especialmente en territorios donde la enseñanza de las ciencias se entrelaza con realidades socioeconómicas particulares. En palabras de Denzin y Lincoln (2018), la investigación cualitativa debe ser culturalmente sensible y reconocer que los fenómenos educativos se configuran dentro de entramados históricos, políticos y ambientales. En este caso, el contexto rural del Chocó representa un escenario idóneo para comprender cómo las estrategias didácticas innovadoras, cuando son contextualizadas, pueden transformar la percepción de la ciencia como conocimiento ajeno en una herramienta cercana, útil y socialmente relevante para los estudiantes.

La aplicación del enfoque cualitativo en este estudio no solo busca describir los efectos de una estrategia metodológica, sino comprender el sentido pedagógico de su implementación. La observación participante, la entrevista semiestructurada y la interpretación de narrativas permitirán construir un conocimiento situado que contribuya al mejoramiento de las prácticas docentes en la enseñanza de la química orgánica. Según Sandín-Esteban (2020), la investigación cualitativa en educación tiene un compromiso transformador, pues permite a los docentes repensar sus prácticas a partir de la evidencia interpretada. Así, este enfoque no solo aporta rigor

académico, sino que impulsa una reflexión crítica sobre la innovación educativa como motor de cambio en contextos rurales.

Tipo De Diseño.

El diseño metodológico adoptado en esta investigación se enmarca dentro del paradigma cualitativo y corresponde al enfoque de investigación–acción educativa, el cual combina la indagación científica con la práctica reflexiva del docente. Según Kemmis, McTaggart y Nixon (2019), este diseño se caracteriza por ser un proceso sistemático de mejora continua, en el que los educadores investigan su propia práctica con el propósito de transformarla y generar conocimiento aplicable al contexto escolar. En este estudio, el investigador asume un rol activo, no solo como observador, sino como agente de cambio que interviene directamente en el aula para aplicar, analizar y evaluar una estrategia metodológica basada en actividades didácticas innovadoras. Este tipo de diseño resulta idóneo para contextos educativos rurales, como el municipio de Río Iró, donde la investigación se convierte en una herramienta para la mejora pedagógica y el fortalecimiento del aprendizaje científico.

El diseño de investigación–acción se fundamenta en un ciclo dinámico y participativo que integra cuatro fases esenciales: planificación, acción, observación y reflexión. Cada una de ellas se articula de manera continua, permitiendo ajustar las estrategias a medida que se desarrollan las actividades. Carr y Kemmis (2022) destacan que esta espiral de acción-reflexión permite a los docentes analizar críticamente sus prácticas, confrontar los resultados y rediseñar sus métodos para responder de manera efectiva a las necesidades de los estudiantes. En este caso, la aplicación de actividades didácticas innovadoras en química orgánica implica un proceso reflexivo permanente que busca evidenciar cómo dichas estrategias inciden en la comprensión conceptual, la motivación y la actitud hacia el aprendizaje. Así, el diseño no se limita a observar resultados, sino que promueve una praxis transformadora sustentada en la reflexión crítica.

Desde la perspectiva epistemológica, este diseño se sustenta en el paradigma crítico-reflexivo, que reconoce el papel del investigador como protagonista de la transformación educativa. Hernández-Sampieri y Mendoza (2021) afirman que la investigación–acción tiene un doble propósito: comprender la realidad educativa y modificarla a través de procesos colaborativos. En este estudio, el investigador interactúa con los estudiantes y docentes en un proceso participativo, donde la construcción del conocimiento surge del diálogo y la experiencia

compartida. Esta característica confiere al diseño un sentido de corresponsabilidad y horizontalidad, en el que los participantes no son meros sujetos de estudio, sino coautores del proceso investigativo. De este modo, el conocimiento que se produce es situado, contextual y relevante para las condiciones sociales y culturales del Chocó.

En la dimensión práctica, la investigación–acción educativa permite que las innovaciones metodológicas se evalúen en condiciones reales de aula, ofreciendo evidencias concretas sobre su eficacia. Flick (2020) sostiene que este tipo de diseño cualitativo es especialmente útil cuando el objetivo es examinar procesos sociales o educativos que evolucionan con el tiempo, pues permite recoger datos narrativos, observacionales y experienciales en distintos momentos del ciclo pedagógico. En la presente tesis, la intervención se desarrolla en el marco de la enseñanza de la química orgánica, una disciplina compleja que requiere estrategias didácticas activas, contextualizadas y motivadoras. La observación directa del aprendizaje, el análisis de los productos académicos y las entrevistas a los participantes constituyen las principales fuentes de información para valorar el impacto de la estrategia implementada.

El carácter participativo de la investigación–acción también se expresa en su función social y ética. Según Kemmis y McTaggart (2020), este diseño busca empoderar a los actores educativos para que asuman un papel protagónico en la transformación de su entorno, superando la distancia entre teoría y práctica. En el contexto de la Institución Educativa Agropecuaria Jesús Antonio Rivas, el trabajo conjunto entre el investigador, los docentes y los estudiantes fomenta una cultura de colaboración y aprendizaje compartido. La reflexión colectiva sobre los resultados obtenidos promueve la apropiación de las estrategias didácticas y garantiza la sostenibilidad del cambio pedagógico, fortaleciendo la calidad educativa y la pertinencia del proceso formativo.

En síntesis, el diseño de investigación–acción educativa aplicado en esta tesis se orienta hacia la mejora de la práctica docente, la innovación pedagógica y la generación de conocimiento contextualizado. Este enfoque metodológico ofrece un marco flexible y riguroso que articula la acción transformadora con la reflexión crítica, respondiendo tanto a las exigencias académicas del doctorado como a las necesidades reales del contexto educativo. Tal como afirman Miles, Huberman y Saldaña (2020), la fortaleza de este diseño radica en su capacidad para integrar la investigación con la práctica y convertir la experiencia docente en una fuente de conocimiento científico. De esta forma, la estrategia metodológica diseñada no solo contribuye a mejorar el

aprendizaje de la química orgánica, sino que constituye un modelo replicable de innovación educativa en contextos rurales de Colombia.

Tipo de investigación de la tesis.

El diseño metodológico adoptado en esta tesis se inscribe en el paradigma cualitativo y corresponde al enfoque de investigación–acción educativa, con un tipo de investigación descriptiva, lo que permite comprender las dinámicas pedagógicas y transformarlas desde la práctica docente. Este diseño combina la reflexión crítica con la acción pedagógica, orientando el proceso investigativo hacia la mejora del aprendizaje de la química orgánica. Según Kemmis, McTaggart y Nixon (2019), la investigación–acción constituye un proceso sistemático y participativo en el que el docente analiza su práctica, identifica problemas, implementa estrategias y evalúa los resultados para construir conocimiento educativo contextualizado. En este sentido, la presente investigación no solo describe una realidad educativa, sino que actúa sobre ella, promoviendo la transformación de los procesos de enseñanza mediante actividades didácticas innovadoras que fomenten la comprensión conceptual y el aprendizaje significativo en los estudiantes de undécimo grado.

La elección del tipo de investigación descriptiva responde a la necesidad de analizar las características, percepciones y experiencias de los participantes dentro del entorno educativo, sin manipular las variables, sino comprendiendo su comportamiento natural. Flick (2020) sostiene que la investigación descriptiva en el enfoque cualitativo busca representar con fidelidad las condiciones y los significados atribuidos por los sujetos a los fenómenos educativos. En el caso de esta tesis, la descripción de las prácticas pedagógicas, las actitudes de los estudiantes frente a la química orgánica y las respuestas obtenidas a partir de la implementación de la estrategia metodológica permitirán generar una comprensión profunda del proceso educativo en el contexto rural del Chocó. Este tipo de investigación resulta idóneo para estudiar fenómenos complejos como la enseñanza de las ciencias, donde confluyen factores cognitivos, emocionales, culturales y contextuales.

El diseño de investigación–acción educativa y el carácter descriptivo se complementan al favorecer una comprensión holística de la realidad educativa, permitiendo que la observación y la intervención se desarrollen de manera simultánea. Hernández-Sampieri y Mendoza (2021) afirman que en este tipo de investigación el investigador asume un rol dual como observador y

participante, reflexionando sobre su propia práctica con el fin de transformarla. En este estudio, el docente-investigador implementa actividades didácticas innovadoras para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje, mientras documenta las percepciones de los estudiantes, las interacciones en el aula y los resultados académicos obtenidos. La fase descriptiva, por su parte, posibilita la sistematización de las experiencias y la identificación de patrones o regularidades que expliquen los cambios observados en el proceso educativo.

Asimismo, la combinación de ambos enfoques permite abordar la complejidad de la enseñanza de la química orgánica en contextos rurales, caracterizados por limitaciones de recursos y brechas tecnológicas. Según Carr y Kemmis (2022), la investigación–acción educativa se orienta hacia la mejora social y profesional, partiendo del reconocimiento de los problemas reales que enfrentan los docentes en su labor cotidiana. Este estudio se desarrolla en un contexto donde la enseñanza de la química requiere una renovación metodológica que vincule la teoría con la práctica experimental y la vida cotidiana del estudiante. A través de la observación sistemática y el análisis reflexivo, el investigador podrá describir cómo la estrategia aplicada transforma la dinámica del aula, estimula la participación activa y fortalece el aprendizaje significativo.

Por otro lado, la investigación descriptiva proporciona las bases para identificar los factores que inciden en la enseñanza y el aprendizaje de la química orgánica, tales como las actitudes, las concepciones previas y los estilos de aprendizaje de los estudiantes. Según Miles, Huberman y Saldaña (2020), este tipo de investigación permite organizar la información cualitativa en categorías que reflejan la realidad desde la perspectiva de los participantes, otorgando validez a los resultados obtenidos. En este trabajo, los datos se recogerán mediante entrevistas, observaciones y análisis de producciones académicas, lo que permitirá construir un panorama detallado de la situación educativa antes y después de la implementación de la estrategia metodológica. Así, la descripción se convierte en el punto de partida para la reflexión y la acción transformadora.

El diseño de investigación–acción educativa con enfoque descriptivo permite al investigador no solo comprender las particularidades del proceso de enseñanza-aprendizaje, sino también generar cambios sostenibles en la práctica pedagógica. Esta articulación metodológica promueve la construcción de conocimiento pedagógico contextualizado, derivado de la experiencia reflexiva y colaborativa entre docentes y estudiantes. De acuerdo con Kemmis y McTaggart (2020), la investigación–acción educativa trasciende la mera descripción para

convertirse en una práctica emancipadora que fomenta la autonomía, la innovación y la mejora continua. En consecuencia, la presente tesis se consolida como una propuesta de investigación comprometida con la transformación educativa en contextos rurales, aportando tanto al desarrollo de la enseñanza de la química como al fortalecimiento de la investigación docente en Colombia.

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

La definición de métodos, técnicas e instrumentos de obtención de datos constituye un componente esencial del capítulo metodológico, ya que establece los procedimientos específicos mediante los cuales se recopilará la información necesaria para responder a los objetivos de la investigación. En el contexto de este estudio titulado *“Estrategia metodológica para la mejora del proceso de enseñanza–aprendizaje de la química orgánica mediante el desarrollo de actividades didácticas innovadoras en estudiantes de undécimo grado de la Institución Educativa Agropecuaria Jesús Antonio Rivas, municipio de Río Iró, Condoto, Chocó, Colombia, durante el año 2024”*, la definición clara de los métodos, técnicas e instrumentos garantiza la coherencia entre el enfoque cualitativo, el diseño de investigación–acción educativa y la naturaleza del problema de estudio. De acuerdo con Hernández-Sampieri y Mendoza (2021), la rigurosidad metodológica en la selección de estos elementos determina la validez y confiabilidad de los resultados, pues permite que el investigador estructure de forma sistemática la obtención, el registro y el análisis de los datos empíricos.

La presente investigación adopta un enfoque participativo, reflexivo y contextualizado, donde los métodos cualitativos se convierten en herramientas fundamentales para comprender las percepciones, actitudes y experiencias de los actores educativos frente a la implementación de la estrategia metodológica. Flick (2020) explica que en los estudios cualitativos los métodos y técnicas deben permitir captar la complejidad del fenómeno en su entorno natural, integrando los significados construidos por los participantes. Por ello, en este trabajo se utilizarán métodos como la observación participante, las entrevistas semiestructuradas, las encuestas diagnósticas y los diarios reflexivos, acompañados de instrumentos específicos como guías de observación, cuestionarios, formatos de entrevista y matrices de análisis documental. La selección de estos procedimientos responde tanto a la necesidad de triangular la información como a la de promover una comprensión profunda del impacto de la estrategia sobre el proceso de enseñanza–aprendizaje de la química orgánica.

En coherencia con los postulados de Kemmis y McTaggart (2020), el uso articulado de métodos, técnicas e instrumentos dentro de la investigación–acción educativa permite que la producción de conocimiento se vincule con la práctica docente y se oriente hacia la mejora continua. En este sentido, la definición metodológica aquí presentada busca no solo describir los medios de recolección de datos, sino también evidenciar cómo estos contribuyen al proceso reflexivo y transformador del docente-investigador. A través de la combinación de métodos interpretativos y participativos, se espera obtener información válida, contextual y significativa que sustente la evaluación de la estrategia didáctica y aporte al desarrollo de prácticas educativas más inclusivas e innovadoras.

De este modo, Pérez (2021) y Martínez (2023) sostienen que la justificación de la adecuación metodológica de los instrumentos seleccionados constituye un paso esencial para garantizar su correspondencia con los objetivos y variables definidos, ya que dicha coherencia asegura que cada indicador responda con precisión a la naturaleza del fenómeno estudiado y a las exigencias epistemológicas del diseño; por ello, resulta fundamental demostrar que los instrumentos elegidos no solo poseen validez científica, sino que operativizan de manera rigurosa las dimensiones del estudio, permitiendo recoger evidencias pertinentes y comparables que fortalezcan la calidad de los datos, lo cual implica argumentar cómo cada componente del instrumento dialoga con el propósito investigativo y cómo su estructura facilita la medición objetiva de los constructos, asegurando así la consistencia interna del proceso, la robustez interpretativa de los resultados y la coherencia general del trabajo en el marco de un enfoque investigativo sólido y metodológicamente sustentado.

Definición de Métodos.

La definición de los métodos en esta investigación responde al propósito de obtener información completa, fiable y contextual sobre el proceso de enseñanza–aprendizaje de la química orgánica, a partir de la aplicación de una estrategia metodológica innovadora en un contexto rural. El enfoque cualitativo de la investigación requiere que los métodos seleccionados posibiliten la comprensión profunda de las experiencias, percepciones y transformaciones pedagógicas generadas en el aula. Hernández-Sampieri y Mendoza (2021) afirman que los métodos cualitativos deben centrarse en describir los fenómenos desde la perspectiva de los participantes, priorizando la interpretación de los significados antes que la medición estadística.

En este sentido, el uso de encuestas, entrevistas, observación directa, diarios reflexivos y análisis de productos se justifica como un conjunto integral que permite triangular los datos y fortalecer la validez de los resultados, generando una visión holística del impacto de la estrategia en el proceso educativo.

Las encuestas se establecen como un método complementario dentro de la investigación–acción educativa, orientado a obtener información estructurada sobre el nivel de conocimiento, motivación e interés de los estudiantes hacia la química orgánica antes y después de la intervención. Según Rodríguez y Sánchez (2020), las encuestas permiten identificar tendencias generales en las percepciones y actitudes del grupo, facilitando la comparación entre momentos del proceso. En esta tesis, los cuestionarios servirán para establecer una línea base de los conocimientos previos y una medición posterior del impacto pedagógico de la estrategia. Su aplicación, de carácter diagnóstico y evaluativo, permitirá contrastar los resultados obtenidos con las observaciones cualitativas y las reflexiones registradas, integrando datos que apoyen la comprensión de los cambios producidos en el ámbito cognitivo y motivacional de los estudiantes.

Las entrevistas semiestructuradas constituyen otro pilar metodológico clave, ya que posibilitan profundizar en las experiencias individuales y colectivas de los participantes. López (2018) señala que la entrevista cualitativa favorece la construcción de significados compartidos, al permitir que los entrevistados expresen sus opiniones, percepciones y emociones en relación con el proceso educativo. En esta investigación, las entrevistas se realizarán tanto a docentes como a estudiantes seleccionados, con el propósito de analizar la pertinencia de las estrategias didácticas, las percepciones sobre la innovación metodológica y las transformaciones observadas en la dinámica del aula. La flexibilidad de este método permitirá obtener información rica y contextual, que complemente los datos de las encuestas y contribuya a la interpretación reflexiva del fenómeno estudiado.

La observación directa, por su parte, es fundamental dentro del enfoque de investigación–acción, ya que permite registrar las interacciones y comportamientos de los estudiantes durante la implementación de las actividades innovadoras. García y Morales (2019) destacan que la observación cualitativa proporciona una comprensión inmediata y vivencial del proceso educativo, captando elementos que difícilmente pueden expresarse mediante instrumentos escritos. En esta tesis, las observaciones estarán dirigidas a identificar el nivel de participación, cooperación y compromiso de los estudiantes frente a las estrategias de

gamificación, realidad aumentada y aprendizaje basado en proyectos. El investigador, en su rol de observador participante, documentará tanto los avances como las dificultades, garantizando un análisis integral de la experiencia pedagógica.

Los diarios reflexivos constituyen una herramienta esencial para fomentar la autoevaluación y la metacognición en los estudiantes. Hernández y Castillo (2021) plantean que el uso de diarios reflexivos en contextos educativos permite al alumno expresar sus emociones, pensamientos y aprendizajes, fortaleciendo su autonomía y conciencia crítica sobre el propio proceso formativo. En esta investigación, los estudiantes elaborarán registros personales donde reflexionarán sobre las actividades realizadas, los desafíos enfrentados y los conocimientos adquiridos. Estos documentos ofrecerán al investigador una fuente valiosa de datos introspectivos, que complementarán la observación y las entrevistas, contribuyendo a una comprensión más profunda del impacto subjetivo de la estrategia metodológica implementada en el aula.

El análisis de productos elaborados por los estudiantes, como proyectos, informes y trabajos prácticos, permitirá valorar el nivel de comprensión y aplicación de los conceptos de química orgánica alcanzado tras la implementación de la estrategia. Martínez (2020) sostiene que la revisión sistemática de los productos académicos ofrece evidencias tangibles del aprendizaje, al reflejar la integración del conocimiento teórico con la práctica experimental. En esta tesis, los productos serán evaluados con criterios pedagógicos y científicos, analizando la creatividad, la precisión conceptual y la capacidad de relacionar la química con el entorno productivo y ambiental de la región. Este método facilitará la validación de los avances cognitivos y permitirá contrastar los resultados con los obtenidos mediante las encuestas y entrevistas.

La triangulación de estos métodos fortalecerá la validez interna y externa de la investigación, garantizando la coherencia entre los datos obtenidos y las interpretaciones realizadas. Flick (2020) argumenta que la combinación de diversas fuentes y técnicas de recolección de información es esencial en el enfoque cualitativo, ya que permite contrastar perspectivas y generar un conocimiento más robusto y contextualizado. En esta tesis, la triangulación se realizará al integrar los resultados de las encuestas, entrevistas, observaciones, diarios reflexivos y análisis de productos, generando una comprensión amplia de cómo la estrategia metodológica impacta en la motivación, la participación y el aprendizaje de los

estudiantes. Así, el uso combinado de estos métodos posibilita un análisis riguroso y profundo del fenómeno educativo, alineado con los principios del diseño de investigación–acción educativa.

Técnicas e instrumentos de obtención de datos.

Las técnicas e instrumentos de obtención de datos empleados en esta investigación fueron cuidadosamente seleccionados en coherencia con el enfoque cualitativo, el diseño de investigación–acción educativa y los objetivos planteados. El propósito central es comprender en profundidad cómo la aplicación de una estrategia metodológica innovadora transforma el proceso de enseñanza–aprendizaje de la química orgánica en estudiantes de undécimo grado. Según Hernández-Sampieri y Mendoza (2021), la técnica es el procedimiento práctico que orienta la recolección de información, mientras que el instrumento es el medio material o simbólico mediante el cual se operacionaliza la técnica. En este sentido, se utilizaron diversas técnicas como la observación participante, la entrevista semiestructurada, la encuesta diagnóstica y el análisis de documentos, apoyadas en instrumentos como guías de observación, cuestionarios estructurados, diarios reflexivos y registros de evaluación, todos ellos diseñados para garantizar la validez, confiabilidad y pertinencia del proceso investigativo.

La observación participante se convirtió en una técnica esencial dentro del diseño de investigación–acción, permitiendo al investigador analizar el proceso educativo desde una perspectiva vivencial y crítica. Flick (2020) sostiene que la observación cualitativa posibilita la comprensión de los fenómenos educativos en su contexto natural, al registrar las interacciones, actitudes y comportamientos que emergen durante el proceso pedagógico. Para esta investigación, se utilizó una guía de observación que contempló dimensiones como la participación estudiantil, el interés hacia las actividades innovadoras y la interacción docente–alumno durante las sesiones experimentales de química orgánica. Esta técnica permitió identificar de manera directa las reacciones de los estudiantes ante la estrategia implementada, así como los ajustes necesarios para fortalecer su impacto educativo. (Ver Anexo A. Guía De Observación)

La entrevista semiestructurada por su carácter flexible y dialógico, permitió explorar con mayor profundidad las percepciones y experiencias tanto de los docentes como de los estudiantes frente a la implementación de la estrategia metodológica. Según López (2018), esta técnica promueve un intercambio reflexivo en el que los participantes expresan libremente sus ideas,

emociones y valoraciones, lo que facilita al investigador captar significados subyacentes que no siempre son evidentes en la observación directa. En este estudio, se diseñó una guía de entrevista con preguntas abiertas orientadas a indagar sobre los cambios percibidos en las prácticas de enseñanza, la motivación estudiantil y la comprensión conceptual de la química orgánica. Las entrevistas fueron grabadas con consentimiento informado y posteriormente transcritas para su análisis interpretativo. , (Ver anexo C Instrumento De Entrevista Semiestructurada)

Asimismo, se empleó la encuesta como técnica complementaria para obtener información estructurada sobre las percepciones y conocimientos de los estudiantes antes y después de la intervención. Rodríguez y Sánchez (2020) destacan que las encuestas son útiles para sistematizar datos de grandes grupos y establecer tendencias comparativas. En esta investigación, se aplicaron cuestionarios diseñados con ítems en escala Likert, orientados a evaluar tres dimensiones fundamentales: interés por la asignatura, autopercepción del aprendizaje y valoración de las estrategias didácticas empleadas. Los resultados obtenidos a través de esta técnica permitieron triangular la información con los hallazgos de la observación y las entrevistas, aportando mayor solidez a las conclusiones del estudio. (Ver anexo B Cuestionario Estructurado)

El análisis de documentos constituyó otra técnica importante, al permitir revisar materiales producidos durante la aplicación de la estrategia metodológica, tales como proyectos, informes de laboratorio y portafolios de aprendizaje. Martínez (2020) señala que esta técnica facilita identificar evidencias tangibles de la apropiación del conocimiento, al reflejar la relación entre la teoría y la práctica. En este estudio, se elaboró una matriz de análisis documental que permitió examinar los niveles de comprensión conceptual, creatividad y aplicación práctica de los contenidos de química orgánica. Dichos documentos se analizaron a partir de criterios establecidos en la matriz, lo que permitió interpretar los avances en las competencias científicas de los estudiantes. (Ver Anexo D. Diario Reflexivo Del Estudiante)

Los diarios reflexivos, tanto del docente como de los estudiantes, se configuraron como instrumentos esenciales para captar la dimensión subjetiva y emocional del proceso educativo. Hernández y Castillo (2021) afirman que los diarios reflexivos posibilitan el desarrollo de la autorregulación y el pensamiento crítico, al invitar a los participantes a analizar sus propias experiencias y aprendizajes. En esta investigación, los estudiantes registraron sus impresiones sobre cada actividad desarrollada, expresando sus dificultades, logros y percepciones sobre la utilidad de las estrategias aplicadas. Estos registros se convirtieron en un insumo fundamental

para comprender las transformaciones actitudinales y cognitivas generadas durante la ejecución del proyecto.

El empleo conjunto de estas técnicas y sus instrumentos asociados garantizó la triangulación metodológica, fortaleciendo la validez de los resultados. Según Flick (2020), la triangulación en la investigación cualitativa implica la combinación de múltiples fuentes y perspectivas para alcanzar una comprensión más completa del fenómeno. En esta tesis, la información recopilada mediante observaciones, entrevistas, encuestas, análisis de documentos y diarios reflexivos fue contrastada y sistematizada, lo que permitió verificar la coherencia de los hallazgos y aumentar la credibilidad de las interpretaciones. Este proceso de triangulación no solo aportó rigor metodológico, sino que también posibilitó un análisis integral de la eficacia de la estrategia metodológica aplicada.

Las técnicas e instrumentos seleccionados se alinean con la naturaleza transformadora del diseño de investigación–acción educativa, donde el conocimiento se genera a partir de la práctica reflexiva y la participación activa de los sujetos. Kemmis y McTaggart (2020) enfatizan que en este tipo de investigaciones, los métodos de recolección de datos deben promover la interacción, la colaboración y la reflexión compartida entre los actores del proceso educativo. En este sentido, la combinación de técnicas cualitativas y herramientas reflexivas permitió capturar la riqueza del fenómeno educativo, reconociendo la diversidad de voces y experiencias que configuran la enseñanza y el aprendizaje de la química orgánica. Así, las técnicas e instrumentos empleados no solo sirvieron para recolectar datos, sino también para propiciar un espacio de diálogo, aprendizaje y transformación pedagógica.

En este contexto, el método de investigación–acción se configura como un proceso sistemático y reflexivo que busca transformar la práctica educativa mediante la observación, la intervención y la evaluación continua de los procesos de enseñanza y aprendizaje. Según Kemmis, McTaggart y Nixon (2019), este método se caracteriza por su naturaleza cíclica, en la que cada fase (planificación, acción, observación y reflexión) retroalimenta la siguiente, garantizando la mejora progresiva del fenómeno estudiado. Las técnicas empleadas —como la observación participante, las entrevistas semiestructuradas y los cuestionarios estructurados— actúan como procedimientos que operacionalizan el método, permitiendo captar la complejidad de las interacciones pedagógicas desde una perspectiva contextual y vivencial. Finalmente, los instrumentos, tales como las guías de observación, los diarios reflexivos y los cuestionarios,

materializan dichas técnicas, posibilitando la obtención de datos válidos y confiables. Como sostienen Hernández-Sampieri y Mendoza (2021), la coherencia metodológica radica en que los instrumentos deben corresponder con los propósitos del enfoque y con las dimensiones de análisis establecidas, fortaleciendo así la consistencia interna del estudio y su validez científica.

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

La determinación de la muestra y los criterios de selección en esta investigación responden a la necesidad de obtener información representativa y significativa del fenómeno educativo en estudio. En coherencia con el enfoque cualitativo y el diseño de investigación–acción educativa, se optó por una muestra intencionada o no probabilística, dado que el propósito no es la generalización estadística, sino la comprensión profunda de las experiencias vividas por los participantes. Según Hernández-Sampieri y Mendoza (2021), en los estudios cualitativos el tamaño y la composición de la muestra dependen de la riqueza de la información que los sujetos puedan aportar y no de su cantidad. En este sentido, los estudiantes seleccionados de undécimo grado de la Institución Educativa Agropecuaria Jesús Antonio Rivas constituyen el grupo ideal, ya que son quienes experimentarán directamente la estrategia metodológica innovadora diseñada para fortalecer el proceso de enseñanza–aprendizaje de la química orgánica.

En este sentido, Gómez (2022) y Ríos (2024) señalan que justificar de manera rigurosa los criterios de inclusión y exclusión resulta fundamental para garantizar que la selección de participantes y fuentes responda con precisión a los objetivos de la investigación, permitiendo delimitar con claridad el alcance analítico y fortalecer la consistencia interna del diseño metodológico; así, la explicitación de estos criterios no solo asegura un proceso de selección coherente con las variables de estudio, sino que también optimiza la economía de recursos y tiempos, dado que evita la incorporación de información irrelevante o casos que no aportan evidencia significativa, lo cual incrementa la eficiencia del trabajo de campo y mejora la calidad de los datos recolectados; en consecuencia, cuando la investigación educativa se estructura sobre decisiones metodológicas transparentes, pertinentes y viables, se consolida un escenario propicio para la producción de resultados más precisos, reduciendo cargas operativas y fortaleciendo la factibilidad global del estudio sin comprometer su rigor científico ni su coherencia epistemológica.

El criterio principal para la selección de los participantes fue la participación activa en el área de ciencias naturales y específicamente en la asignatura de química orgánica, garantizando la pertinencia del contexto pedagógico en el que se desarrollará la investigación. Flick (2020) explica que la selección intencionada busca incluir a aquellos individuos que pueden ofrecer información más relevante y significativa sobre el fenómeno de estudio. Por esta razón, se escogieron estudiantes con diferentes niveles de rendimiento académico, motivaciones diversas y habilidades contrastantes, lo que permitirá analizar cómo la estrategia metodológica se adapta a las distintas necesidades de aprendizaje. La diversidad de perfiles, edades comprendidas entre 16 y 18 años, y trayectorias académicas enriquecerán el análisis, proporcionando una visión integral sobre los efectos de la intervención educativa.

Además de los estudiantes, se incluye la participación de docentes de química y de otras áreas afines a las ciencias naturales, con el fin de triangular perspectivas y garantizar una comprensión más amplia del proceso educativo. De acuerdo con García y Morales (2019), la inclusión de los docentes en investigaciones educativas de corte cualitativo favorece la reflexión compartida sobre la práctica pedagógica, ya que los educadores no solo actúan como informantes, sino también como co-investigadores. En este estudio, los docentes tendrán un papel protagónico al acompañar la implementación de la estrategia metodológica, observar las reacciones de los estudiantes y aportar su experiencia profesional para ajustar las actividades didácticas. Su participación permitirá analizar la viabilidad, pertinencia y sostenibilidad de la propuesta en el contexto institucional.

Asimismo, la investigación contempla la colaboración de expertos en gamificación y realidad aumentada, quienes aportarán su conocimiento técnico para asegurar que las herramientas digitales utilizadas en la estrategia cumplan con criterios de usabilidad, accesibilidad y eficacia pedagógica. Martínez (2020) destaca la importancia de la asesoría interdisciplinaria en proyectos de innovación educativa, ya que garantiza que las estrategias didácticas integren adecuadamente los avances tecnológicos con las necesidades de aprendizaje. Estos expertos contribuirán al diseño, adaptación y evaluación de las herramientas digitales aplicadas, asegurando que la estrategia metodológica mantenga un equilibrio entre rigor científico y aplicabilidad práctica en el aula.

La participación de padres de familia y tutores también se considera relevante, ya que su perspectiva permitirá valorar cómo las estrategias implementadas trascienden el ámbito escolar e

impactan el aprendizaje fuera del aula. Según Hernández y Castillo (2021), involucrar a las familias en los procesos de investigación educativa promueve la corresponsabilidad y fortalece el vínculo entre escuela y comunidad. Por ello, se desarrollarán reuniones informativas y espacios de diálogo para compartir los objetivos, alcances y beneficios de la estrategia, fomentando una comprensión conjunta del proceso de enseñanza–aprendizaje y del rol de cada actor en el mismo. Esta colaboración ampliará el horizonte de análisis, ofreciendo una visión más holística del impacto del proyecto.

La determinación numérica de la muestra para cada instrumento de recolección de datos se estableció atendiendo a criterios de representatividad cualitativa y accesibilidad, garantizando la participación de los principales actores del proceso de enseñanza–aprendizaje de la química orgánica. De una población total de 347 estudiantes de los grados undécimo de la Institución Educativa Agropecuaria Jesús Antonio Rivas, se seleccionó una muestra intencionada de 35 estudiantes, equivalente al 10% del universo, lo que permite captar diversidad de percepciones y experiencias sin comprometer la profundidad del análisis cualitativo. Hernández-Sampieri y Mendoza (2021) señalan que, en los estudios de tipo cualitativo, la selección de la muestra no obedece a un criterio estadístico, sino a la relevancia de la información que los sujetos pueden aportar al fenómeno investigado. En este caso, los 35 estudiantes fueron elegidos considerando variables como rendimiento académico, motivación, participación en proyectos de ciencias y disposición hacia metodologías innovadoras. Este grupo representará el segmento más cercano al fenómeno de estudio, aportando información directa sobre la implementación y los efectos de la estrategia metodológica en su proceso de aprendizaje.

Para el instrumento de entrevistas semiestructuradas, la muestra está compuesta por 3 docentes de química, quienes desempeñan funciones activas dentro del área de ciencias naturales y poseen experiencia directa con los contenidos curriculares de química orgánica. Su inclusión permitirá triangular los datos obtenidos de los estudiantes y profundizar en la interpretación de los resultados desde la perspectiva docente. Flick (2020) destaca que los informantes expertos dentro de la investigación cualitativa aportan información contextual y reflexiva que enriquece la comprensión de los fenómenos educativos. A ellos se sumará un rector, quien, en su rol de autoridad institucional, ofrecerá una visión global sobre la pertinencia y el impacto de la estrategia metodológica en el marco del proyecto educativo institucional. La participación de directivos amplía la visión del estudio, integrando la dimensión organizacional a la experiencia

pedagógica. Este grupo de entrevistados proporcionará datos esenciales para evaluar la sostenibilidad, la aplicabilidad y la relevancia institucional de las estrategias innovadoras implementadas.

Para las encuestas y la observación de impacto familiar, se conformará un grupo de 12 padres de familia o tutores legales de los estudiantes participantes, elegidos de manera intencionada bajo el criterio de involucramiento en los procesos académicos de sus hijos. La inclusión de este grupo responde a la necesidad de analizar cómo la estrategia metodológica trasciende el aula y repercute en el entorno familiar. Hernández y Castillo (2021) sostienen que la integración de las familias en los procesos de evaluación educativa favorece la comprensión de la dimensión social del aprendizaje y contribuye a validar los resultados desde una perspectiva extrainstitucional. En este caso, los padres ofrecerán información sobre la motivación, los hábitos de estudio y las actitudes hacia la asignatura, complementando los datos obtenidos en el aula. Con esta configuración, la investigación garantiza la participación activa de 51 personas en total, entre estudiantes, docentes, directivos y padres, lo que posibilita un abordaje integral del fenómeno educativo y fortalece la credibilidad y riqueza interpretativa del estudio.

En cuanto a la selección de los participantes, se aplicará un criterio de heterogeneidad intencionada, que según Flick (2020) consiste en incorporar casos diversos para captar distintas manifestaciones del fenómeno. De esta manera, se incluirán estudiantes con diferentes niveles de desempeño, tanto en el ámbito teórico como práctico, y docentes con experiencias variadas en metodologías innovadoras. Este criterio permitirá analizar la eficacia de la estrategia metodológica frente a distintos estilos de aprendizaje y contextos personales. Asimismo, se garantizará la inclusión equitativa en términos de género y condiciones socioeconómicas, respetando el principio de representatividad cualitativa y promoviendo la pluralidad de voces en el proceso investigativo.

Para asegurar la ética y la transparencia del estudio, todos los participantes deberán firmar un consentimiento informado, el cual detallará los objetivos, procedimientos, beneficios y posibles riesgos de la investigación. Carr y Kemmis (2022) enfatizan que la ética en la investigación-acción debe fundamentarse en el respeto a la autonomía de los participantes y en la construcción de relaciones colaborativas basadas en la confianza. En este sentido, se garantizará la confidencialidad de los datos y el anonimato de los informantes, siguiendo las disposiciones del Comité de Ética de la Universidad de Investigación e Innovación de México (UIIX). Los

padres o tutores legales también otorgarán su consentimiento, asegurando que los estudiantes menores de edad participen de manera voluntaria y consciente.

La determinación de una muestra adecuada constituye un componente esencial para garantizar la validez, representatividad y coherencia metodológica de cualquier estudio educativo. En investigaciones cualitativas con enfoque de investigación–acción, la muestra no busca generalización estadística, sino profundidad analítica y pertinencia contextual. Según Hernández-Sampieri y Mendoza (2021), una muestra intencional debe seleccionarse con base en criterios de relevancia, experiencia y vinculación directa con el fenómeno estudiado, de modo que los participantes aporten información significativa y diversa. En este sentido, la coherencia entre la muestra y los objetivos del estudio se refleja en la elección de sujetos que representen las realidades pedagógicas, sociales y culturales del entorno investigado. Flick (2020) enfatiza que la representatividad en estudios cualitativos se asocia con la capacidad del investigador para captar la complejidad del contexto más que con el tamaño muestral. Por tanto, definir una muestra coherente permite no solo obtener datos fiables, sino también sostener la consistencia epistemológica del diseño y garantizar que los resultados sean transferibles a otros contextos educativos con características similares.

La muestra, al integrar estudiantes, docentes, expertos y familias, permitirá una comprensión multidimensional del proceso educativo y de los resultados obtenidos. Kemmis y McTaggart (2020) afirman que la fortaleza de la investigación–acción reside en su carácter colaborativo y participativo, ya que la diversidad de actores garantiza una reflexión más profunda sobre los procesos de cambio. En consecuencia, la determinación de esta muestra no solo busca representar al grupo estudiantil, sino también articular una comunidad de aprendizaje comprometida con la innovación pedagógica y la mejora de la calidad educativa. La información obtenida de los distintos actores proporcionará una base sólida para evaluar la efectividad de la estrategia metodológica y generar recomendaciones aplicables a contextos similares en el ámbito de la enseñanza de las ciencias.

3.3. Trabajo de campo.

El trabajo de campo constituye una fase esencial en la presente investigación, ya que permite contrastar los fundamentos teóricos con la realidad educativa de la Institución Educativa Agropecuaria Jesús Antonio Rivas, en el municipio de Río Iró, Condoto, Chocó, Colombia.

Desde la perspectiva cualitativa y bajo el diseño de investigación–acción educativa, esta etapa se orienta a recolectar información empírica directamente del contexto natural en el que se desarrolla el proceso de enseñanza–aprendizaje de la química orgánica. Según Hernández-Sampieri y Mendoza (2021), el trabajo de campo posibilita la comprensión profunda de los fenómenos educativos en su entorno, permitiendo observar, describir e interpretar las dinámicas pedagógicas, las interacciones entre docentes y estudiantes, y los factores que influyen en la calidad del aprendizaje. En este sentido, se convierte en el escenario donde las hipótesis se ponen a prueba, las estrategias se validan y la teoría dialoga con la práctica educativa.

El desarrollo del trabajo de campo en esta investigación se estructuró en tres fases interrelacionadas: observación diagnóstica, implementación de la estrategia metodológica innovadora y evaluación participativa de resultados. Cada fase fue cuidadosamente planificada para garantizar la coherencia con los objetivos propuestos y la validez de los datos obtenidos. De acuerdo con Flick (2020), en la investigación–acción el trabajo de campo debe concebirse como un proceso cíclico que integra la observación sistemática con la reflexión crítica y la acción transformadora, permitiendo al investigador asumir simultáneamente los roles de observador, facilitador y participante activo. Bajo esta lógica, el trabajo de campo no se limitó a la recolección de información, sino que se convirtió en un espacio de co-creación de saberes entre los actores educativos, donde las experiencias y percepciones de los estudiantes y docentes nutrieron la construcción del conocimiento.

Asimismo, se consideró la ética investigativa como principio transversal en todas las etapas del trabajo de campo. Se garantizó el consentimiento informado de los participantes —estudiantes, docentes, directivos y padres de familia—, asegurando la confidencialidad y el respeto por sus opiniones y experiencias. Como plantea Creswell y Creswell (2023), la ética en la investigación cualitativa se fundamenta en la empatía, el reconocimiento de las voces participantes y la responsabilidad social del investigador. En este sentido, el trabajo de campo se desarrolló en un clima de confianza, diálogo y colaboración, propiciando un intercambio auténtico de saberes que permitió comprender las dinámicas reales del aprendizaje de la química orgánica en contextos rurales.

El trabajo de campo constituyó una fase decisiva del proceso investigativo, al permitir contrastar empíricamente los supuestos teóricos y recoger información que dé sustento a la validación de la propuesta. Su procedimiento puede fortalecerse presentando de manera

estructurada las fases desarrolladas —planeación, ejecución, observación y reflexión—, subrayando su función como guía metodológica que orienta la obtención y el análisis de datos. En la fase de planeación, se definieron los objetivos específicos, la población participante y los instrumentos de recolección, garantizando la coherencia con el diseño de investigación–acción. Posteriormente, en la fase de ejecución, se aplicaron las guías de observación, cuestionarios y entrevistas, asegurando la participación activa de los docentes y estudiantes de grado undécimo. La fase de observación implicó el registro sistemático de comportamientos, interacciones y resultados de las actividades didácticas, a través de diarios reflexivos y fichas de seguimiento. Finalmente, la fase de reflexión permitió analizar los datos obtenidos, identificar patrones y generar conclusiones preliminares sobre la efectividad de la estrategia metodológica. De acuerdo con Elliott (2020) y Hernández-Sampieri y Mendoza (2021), este proceso cíclico asegura la validez interna del estudio, al promover la mejora continua mediante la retroalimentación entre teoría, práctica y análisis crítico de la experiencia investigativa.

Tabla 2 Cronograma de Actividades del Trabajo de Campo

Fase	Actividad Principal	Descripción de la Actividad	Responsables	Duración Estimada	Periodo de Ejecución (2024)
Planeación	Definición de objetivos y población participante	Revisión de los objetivos específicos y delimitación de la muestra (35 estudiantes de grado undécimo y 3 docentes).	Investigador principal y equipo docente	2 semanas	Febrero
	Diseño y validación de instrumentos	Elaboración de cuestionarios, guías de observación y diarios reflexivos; validación por expertos.	Investigador y asesores metodológicos	2 semanas	Febrero – Marzo
Ejecución	Aplicación de instrumentos diagnósticos (pre-test)	Implementación de cuestionarios y observaciones iniciales para identificar dificultades conceptuales y actitudinales.	Investigador y docentes colaboradores	2 semanas	Marzo
	Implementación de la estrategia metodológica	Desarrollo de actividades didácticas innovadoras y contextualizadas con apoyo de TIC y recursos locales.	Docentes y estudiantes	6 semanas	Abril – Mayo

Observación	Registro sistemático del proceso	Observación de sesiones de clase, registro de interacciones y desempeño estudiantil mediante fichas y diarios de campo.	Investigador y docentes participantes	4 semanas	Mayo – Junio
	Aplicación de instrumentos evaluativos (post-test)	Administración de cuestionarios y entrevistas para valorar los avances en comprensión conceptual, procedimental y actitudinal.	Investigador principal	2 semanas	Julio
Reflexión	Análisis e interpretación de datos	Procesamiento de la información mediante ATLAS.ti; triangulación de fuentes y elaboración de redes semánticas.	Investigador principal	3 semanas	Agosto
	Elaboración del informe final	Síntesis de resultados, discusión e integración de hallazgos con los objetivos de investigación y la hipótesis propositiva.	Investigador principal y asesor académico	2 semanas	Septiembre

Nota: El cronograma de actividades se estructura conforme a las fases propias de la investigación–acción educativa, permitiendo observar la secuencia lógica y temporal del proceso de indagación.

Para garantizar la validez y confiabilidad de la información obtenida durante el trabajo de campo, se implementaron mecanismos metodológicos rigurosos como la triangulación de datos, la revisión entre pares y la contrastación entre fuentes. La triangulación, entendida como el cruce sistemático de información proveniente de diferentes instrumentos y actores, fortalece la credibilidad de los hallazgos al reducir los sesgos individuales o contextuales (Flick, 2018). En esta investigación, se trianguló información de cuestionarios, observaciones y entrevistas, complementando perspectivas cuantitativas y cualitativas. Por su parte, la revisión entre pares permitió validar la coherencia teórica y metodológica de los instrumentos aplicados, asegurando la pertinencia de los indicadores frente a los objetivos de estudio (Creswell & Creswell, 2021). Además, el apartado metodológico remite a los anexos, donde se incluyen evidencias empíricas del proceso investigativo, tales como registros fotográficos, actas, listas de asistencia y extractos de campo, que respaldan la autenticidad del trabajo realizado. Estas estrategias contribuyen a

consolidar la transparencia y la trazabilidad del proceso, garantizando la reproducibilidad y el rigor científico del estudio.

El trabajo de campo constituyó el eje articulador entre la teoría y la práctica, evidenciando cómo la aplicación de metodologías activas, mediaciones tecnológicas y estrategias contextualizadas contribuyen a transformar la enseñanza de las ciencias. Su desarrollo permitió verificar la pertinencia de la estrategia metodológica innovadora, analizar sus efectos en el desempeño cognitivo, procedimental y actitudinal de los estudiantes, y generar un aporte significativo a la educación científica contextualizada en el departamento del Chocó.

3.3.1 Descripción de los Instrumentos.

La descripción de los instrumentos utilizados en la presente investigación se realiza con el propósito de detallar los medios concretos mediante los cuales se recolectó la información que permitió analizar la eficacia de la estrategia metodológica aplicada en la enseñanza de la química orgánica. En coherencia con el enfoque cualitativo y el diseño de investigación–acción educativa, los instrumentos fueron seleccionados por su capacidad para captar información tanto objetiva como subjetiva, permitiendo explorar percepciones, actitudes y transformaciones en los actores educativos involucrados. Según Hernández-Sampieri y Mendoza (2021), los instrumentos constituyen herramientas operativas que garantizan la sistematicidad en la recolección de datos y aseguran la validez del proceso investigativo. En este estudio se diseñaron y aplicaron cinco instrumentos principales: una guía de observación participante, un cuestionario de encuesta estructurada, una guía de entrevista semiestructurada, un formato de diario reflexivo y una matriz para el análisis de productos académicos. Cada uno fue elaborado considerando los objetivos específicos de la investigación y validado por expertos para garantizar su pertinencia y coherencia con las variables de estudio.

La guía de observación se empleó para registrar de manera sistemática las dinámicas que emergieron durante la implementación de la estrategia metodológica, especialmente las interacciones entre docentes y estudiantes en las sesiones de trabajo con actividades didácticas innovadoras. Flick (2020) sostiene que la observación cualitativa permite comprender los procesos educativos en su contexto real, identificando comportamientos, emociones y respuestas espontáneas que enriquecen la interpretación de los fenómenos pedagógicos. La guía diseñada incluyó dimensiones como la participación activa de los estudiantes, el grado de colaboración en

las tareas grupales, el interés hacia las actividades experimentales y la relación entre los contenidos teóricos y la práctica. Cada sesión fue documentada mediante notas de campo y registros audiovisuales, con el consentimiento de los participantes, asegurando la fiabilidad y consistencia de la información obtenida. Este instrumento aportó datos valiosos sobre la interacción docente–estudiante y la apropiación del conocimiento en un contexto rural.

El cuestionario estructurado se aplicó a una muestra de 35 estudiantes seleccionados intencionadamente, con el objetivo de identificar los niveles de motivación, percepción del aprendizaje y valoración de las estrategias didácticas empleadas. Rodríguez y Sánchez (2020) destacan que los cuestionarios son instrumentos eficaces para recopilar información estandarizada que refleje tendencias y comparaciones entre diferentes momentos del proceso educativo. En este caso, el cuestionario se estructuró en tres secciones: conocimientos previos, valoración de la experiencia didáctica y reflexión posterior al proceso de enseñanza. Se utilizó una escala Likert de cinco puntos para facilitar la interpretación de los resultados, los cuales fueron analizados posteriormente de manera descriptiva y cualitativa. Además, se elaboró una guía de entrevista semiestructurada dirigida a tres docentes, un rector y doce padres de familia, la cual permitió recoger testimonios sobre la percepción institucional y familiar del impacto de la estrategia. De acuerdo con López (2018), este tipo de instrumento favorece la comprensión profunda de los significados atribuidos a las experiencias educativas.

El diario reflexivo, aplicado tanto a docentes como a estudiantes, se constituyó en un instrumento fundamental para registrar percepciones, emociones y aprendizajes durante la ejecución de la estrategia metodológica. Hernández y Castillo (2021) sostienen que el diario reflexivo fomenta la metacognición y la autorregulación del aprendizaje, al permitir que los participantes expresen sus propias interpretaciones sobre el proceso educativo vivido. En esta investigación, el diario se estructuró en apartados que orientaban la reflexión hacia la comprensión de los conceptos, la aplicación práctica y la relación entre la química orgánica y la vida cotidiana. Finalmente, la matriz de análisis de productos académicos permitió evaluar los proyectos, informes y trabajos elaborados por los estudiantes, atendiendo a criterios de pertinencia científica, creatividad y coherencia conceptual. Martínez (2020) afirma que este tipo de instrumento ofrece evidencia tangible del aprendizaje alcanzado, al reflejar la integración entre teoría y práctica. En conjunto, los instrumentos descritos garantizaron la recolección de

información rica y confiable, contribuyendo a una evaluación integral de la efectividad y pertinencia de la estrategia metodológica implementada.

La aplicación de los instrumentos de recolección de datos se desarrolló bajo condiciones metodológicas, logísticas y éticas cuidadosamente planificadas para garantizar la fiabilidad de la información. En esta fase, se aseguraron los principios de consentimiento informado, confidencialidad y respeto hacia los participantes, conforme a los lineamientos de la investigación educativa responsable (Cohen, Manion & Morrison, 2018). Los instrumentos —cuestionarios, guías de observación y entrevistas— fueron aplicados en espacios escolares controlados, procurando un ambiente propicio para la participación activa y honesta de estudiantes y docentes. Se efectuó una prueba piloto previa, la cual permitió identificar ambigüedades en algunos ítems y ajustar el lenguaje a las características socioculturales del grupo, fortaleciendo así la validez de contenido y la pertinencia contextual (Hernández-Sampieri, Fernández & Baptista, 2021). Durante el proceso, se documentaron los aciertos y dificultades relacionadas con la logística institucional y la disponibilidad tecnológica, adoptándose medidas correctivas inmediatas que aseguraron la continuidad y calidad del trabajo de campo. Este procedimiento evidenció la coherencia entre los métodos, técnicas e instrumentos previamente definidos y su aplicación práctica, consolidando el rigor metodológico del estudio.

Validez de los Instrumentos.

La validez de los instrumentos constituye un componente esencial dentro del rigor metodológico de cualquier investigación educativa, en especial cuando se aborda desde el enfoque cualitativo. En el caso de la tesis *“Estrategia metodológica para la mejora del proceso de enseñanza–aprendizaje de la química orgánica mediante el desarrollo de actividades didácticas innovadoras en estudiantes de undécimo grado de la Institución Educativa Agropecuaria Jesús Antonio Rivas, municipio de Río Iró, Condoto, Chocó, Colombia, durante el año 2024”*, la validación de los instrumentos se orientó a garantizar la coherencia entre los objetivos de la investigación, las variables en estudio y los métodos empleados. Según Hernández-Sampieri y Mendoza (2021), la validez se refiere al grado en que un instrumento realmente mide la variable que pretende medir, lo que implica la revisión exhaustiva de los ítems, la pertinencia de los contenidos y la adecuación al contexto sociocultural de los participantes. De

esta manera, cada instrumento —encuesta, entrevista, guía de observación, diario reflexivo y matriz de análisis— fue sometido a un proceso sistemático de revisión por expertos en pedagogía, metodología de la investigación y enseñanza de las ciencias naturales, con el fin de asegurar su validez de contenido y su relevancia educativa.

En este proceso, se aplicó el método de validación por juicio de expertos, ampliamente reconocido en investigaciones cualitativas por su efectividad en garantizar la calidad conceptual y técnica de los instrumentos. García-Cabrero y Landa (2020) afirman que este procedimiento implica la evaluación de la claridad, coherencia, relevancia y suficiencia de los ítems, con base en la experiencia académica y profesional de los evaluadores. Para este estudio, tres especialistas externos —dos con formación en didáctica de las ciencias y uno en evaluación educativa— analizaron la correspondencia entre los indicadores propuestos y los objetivos de la investigación, realizando observaciones que permitieron ajustar la redacción de las preguntas y mejorar la precisión de los instrumentos. Posteriormente, se implementó una prueba piloto con un grupo reducido de estudiantes y docentes, cuyos resultados confirmaron la comprensión adecuada de las preguntas y la pertinencia de las categorías analíticas. Este proceso permitió refinar la estructura final de los instrumentos y asegurar su validez empírica en el contexto educativo del municipio de Río Iró.

La validez de constructo fue otra dimensión considerada, buscando verificar que los instrumentos reflejaran de manera coherente las categorías teóricas sobre enseñanza, aprendizaje y estrategias didácticas innovadoras. Según Flick (2020), en el enfoque cualitativo la validez de constructo se logra mediante la congruencia entre el marco teórico, los indicadores de observación y las interpretaciones emergentes durante el análisis de datos. En este sentido, los ítems incluidos en las encuestas y entrevistas se derivaron directamente de los conceptos teóricos fundamentales, tales como el aprendizaje significativo, la motivación estudiantil y el uso de metodologías activas. De igual modo, las guías de observación y los diarios reflexivos se diseñaron bajo criterios interpretativos que permitieron registrar manifestaciones concretas del proceso de enseñanza–aprendizaje en el aula, evidenciando la apropiación de los conceptos de química orgánica en contextos reales.

Asimismo, se aplicó una validación de apariencia o facial, la cual busca determinar si los instrumentos presentan una estructura comprensible y visualmente adecuada para los participantes. Martínez-Rizo (2019) indica que este tipo de validez se logra cuando los

instrumentos son percibidos como pertinentes y claros por los actores que los aplicarán o responderán. Para tal fin, se realizaron sesiones de revisión con los docentes colaboradores, quienes verificaron la legibilidad del lenguaje, la adecuación de los términos científicos al nivel educativo y la pertinencia cultural del contenido. Este ejercicio permitió eliminar ambigüedades, ajustar la secuencia de preguntas y adaptar el vocabulario técnico, de manera que los instrumentos resultaran accesibles para los estudiantes de educación media rural. Con ello se garantizó que los participantes pudieran comprender los ítems sin dificultad, aumentando la confiabilidad y consistencia interna de las respuestas.

En el contexto de esta investigación, también se consideró la validez ecológica, entendida como la correspondencia entre las condiciones reales del contexto educativo y las situaciones planteadas en los instrumentos. Cohen, Manion y Morrison (2018) sostienen que en estudios de tipo educativo, la validez ecológica cobra relevancia cuando los instrumentos se aplican en entornos sociales y culturales específicos, donde factores como las condiciones de infraestructura, los recursos pedagógicos y la diversidad de los estudiantes influyen en los resultados. En el municipio de Río Iró, las particularidades del entorno rural, la limitada disponibilidad tecnológica y la diversidad étnica fueron factores clave para adaptar los instrumentos a las realidades locales. Las observaciones de campo y las entrevistas con docentes contribuyeron a contextualizar los ítems, asegurando que los contenidos y ejemplos incluidos en los cuestionarios y guías fueran coherentes con las experiencias de los estudiantes.

La validez global de los instrumentos se consolidó mediante la triangulación metodológica, al contrastar los datos obtenidos a través de diferentes fuentes e instrumentos. Denzin (2021) destaca que la triangulación no solo refuerza la credibilidad de los resultados, sino que también permite identificar coincidencias y discrepancias en la información, fortaleciendo la interpretación del fenómeno educativo. Así, las percepciones de los estudiantes registradas en los cuestionarios se compararon con las observaciones de los docentes y los registros en los diarios reflexivos, lo que permitió validar las conclusiones emergentes sobre la efectividad de la estrategia metodológica implementada. Este proceso integral de validación garantizó la coherencia interna y la pertinencia contextual de los instrumentos, fortaleciendo la solidez científica de la investigación y asegurando que los resultados obtenidos reflejaran con fidelidad la realidad educativa analizada.

El proceso de transformación de los datos recolectados en información válida, confiable y útil se desarrolló de manera ordenada y rigurosa, siguiendo procedimientos de verificación y análisis acordes con el enfoque mixto del estudio. En primer lugar, los datos obtenidos a través de cuestionarios, entrevistas y observaciones fueron recopilados y depurados, eliminando duplicidades o registros incompletos que pudieran afectar la consistencia del análisis. Posteriormente, se organizaron mediante matrices de categorización y herramientas estadísticas descriptivas, según la naturaleza de cada variable. Como señalan Hernández-Sampieri y Mendoza (2021), la calidad del análisis depende de la coherencia entre los métodos de obtención y las estrategias de procesamiento, lo que permite generar interpretaciones válidas y contextualizadas. Para el resguardo de la información, se emplearon mecanismos de almacenamiento digital con copias de seguridad, garantizando la trazabilidad y protección ética de los datos. Asimismo, se incluyeron anexos con respaldos documentales que evidencian el desarrollo de esta fase. Este procedimiento permitió convertir la información empírica en insumos significativos para comprender el problema educativo y orientar decisiones fundamentadas en el contexto institucional.

Confiabilidad.

La confiabilidad de los instrumentos de investigación es un componente esencial para garantizar la consistencia y estabilidad de los resultados obtenidos, especialmente en estudios de carácter cualitativo con enfoque de investigación–acción educativa. En el marco de la tesis titulada *“Estrategia metodológica para la mejora del proceso de enseñanza–aprendizaje de la química orgánica mediante el desarrollo de actividades didácticas innovadoras en estudiantes de undécimo grado de la Institución Educativa Agropecuaria Jesús Antonio Rivas, municipio de Río Iró, Condoto, Chocó, Colombia, durante el año 2024”*, la confiabilidad se abordó desde la perspectiva de la credibilidad, la confirmabilidad y la dependencia de los datos recolectados. Según Hernández-Sampieri y Mendoza (2021), la confiabilidad en un estudio cualitativo no implica reproducibilidad mecánica, sino la estabilidad interpretativa del fenómeno estudiado a lo largo del tiempo y bajo diferentes condiciones. En este sentido, la coherencia entre los instrumentos, la triangulación de técnicas y la sistematicidad del proceso de recolección de datos

constituyeron pilares metodológicos fundamentales para garantizar la fiabilidad de la información obtenida.

La credibilidad, como uno de los criterios de confiabilidad propuestos por Lincoln y Guba (1985) y retomados por Flick (2020), se aseguró mediante la triangulación de fuentes, métodos e investigadores. Este proceso permitió contrastar la información proveniente de encuestas, entrevistas, observaciones y diarios reflexivos, logrando una comprensión más completa y profunda del impacto de la estrategia metodológica implementada. La triangulación metodológica es una herramienta que incrementa la robustez de los hallazgos al validar los resultados desde diversas perspectivas, minimizando los sesgos asociados a la subjetividad del investigador. Además, se llevaron a cabo sesiones de retroalimentación con los docentes participantes y revisión cruzada de datos por parte de expertos externos, lo cual fortaleció la credibilidad de los resultados al confirmar la coherencia entre las interpretaciones emergentes y la realidad observada en el aula.

La confirmabilidad, otro componente esencial de la confiabilidad cualitativa, busca asegurar que los hallazgos de la investigación sean producto de los datos obtenidos y no de las percepciones o prejuicios del investigador. Denzin (2021) plantea que la confirmabilidad se logra mediante el mantenimiento de un registro auditivo detallado —bitácoras, transcripciones y documentos de campo— que respalde la trazabilidad del proceso investigativo. En este estudio, se implementó un protocolo de registro documental en el que cada observación, entrevista y producto de los estudiantes fue debidamente codificado, fechado y archivado para su posterior verificación. La utilización de software de análisis cualitativo permitió organizar la información de forma transparente y verificable, reduciendo la posibilidad de interpretaciones subjetivas. Este procedimiento aseguró que los resultados emergieran del análisis reflexivo de los datos y no de inferencias preconcebidas, cumpliendo así con los estándares éticos y metodológicos de la investigación educativa.

La dependencia, entendida como la estabilidad de los resultados frente a variaciones contextuales o temporales, también fue garantizada mediante procedimientos de control y revisión sistemática del proceso de recolección y análisis de datos. Miles, Huberman y Saldaña (2020) señalan que la dependencia en estudios cualitativos se alcanza a través de la coherencia interna de los métodos empleados, la replicabilidad razonable de los procedimientos y la claridad en la descripción de los pasos seguidos durante la investigación. En el caso de este estudio, la

dependencia se aseguró documentando minuciosamente cada fase del trabajo de campo y estableciendo criterios uniformes para la aplicación de los instrumentos. Además, se realizaron comparaciones entre los datos obtenidos en diferentes momentos del proceso para verificar la estabilidad de las respuestas y las tendencias observadas.

La transferibilidad, como dimensión complementaria de la confiabilidad, se consideró al describir con detalle el contexto educativo, social y cultural de la Institución Educativa Agropecuaria Jesús Antonio Rivas. Creswell y Poth (2018) destacan que la transferibilidad se logra cuando el investigador ofrece descripciones densas y contextualizadas que permiten a otros comprender la aplicabilidad de los resultados en escenarios similares. Por ello, la caracterización del entorno rural, las condiciones de enseñanza de la química orgánica y las particularidades de los actores educativos proporcionaron un marco interpretativo sólido para entender la validez contextual de los resultados. Aunque la investigación no busca generalizar, su descripción detallada facilita la comparación con otros contextos educativos rurales, aportando valor teórico y práctico al campo de la didáctica de las ciencias naturales.

3.3.2 Aplicación de los instrumentos.

La aplicación de los instrumentos en esta investigación se articula con el diseño de investigación–acción educativa y con los principios del enfoque cualitativo, de modo que cada técnica se despliega en ciclos de planificación, intervención, observación y reflexión. En coherencia con Creswell y Creswell (2023), la estrategia metodológica se operacionaliza en fases con procedimientos claramente descritos, resguardos éticos y criterios de calidad cualitativa. En el primer ciclo, se realiza un prediagnóstico mediante cuestionario estructurado para caracterizar conocimientos previos, actitudes y percepciones de 35 estudiantes seleccionados intencionalmente; luego, se implementa la estrategia didáctica innovadora en secuencias de clase, al tiempo que se desarrollan observaciones participantes y diarios reflexivos. En un segundo ciclo, se ajustan las actividades —aprendizaje basado en proyectos, tareas de laboratorio de bajo costo, recursos TIC y situaciones contextualizadas— atendiendo a la retroalimentación de estudiantes y docentes. Finalmente, se ejecuta un postdiagnóstico con el mismo cuestionario, entrevistas semiestructuradas a docentes, rector y familias, y análisis de productos académicos para valorar cambios en las dimensiones cognitiva, procedimental y actitudinal. La lógica cíclica incrementa la credibilidad y la pertinencia contextual de los hallazgos (Kemmis, McTaggart &

Nixon, 2019; Miles, Huberman & Saldaña, 2020), garantizando que la recolección de datos ocurra en el entorno natural de aula y que el conocimiento producido sea situado.

La aplicación del cuestionario estructurado sigue un protocolo estandarizado para facilitar la comparabilidad de respuestas entre momentos pre y post intervención, manteniendo condiciones de aplicación equivalentes (instrucciones, tiempo, ambiente). Se administra de forma presencial, con una escala Likert de cinco puntos y con ítems que cubren planificación metodológica, innovación pedagógica, contextualización, participación y evaluación formativa, así como dominio conceptual, habilidades procedimentales y actitudes hacia la química orgánica. Para minimizar sesgos de aquiescencia se intercalan ítems formulados en positivo y en negativo; antes de su uso definitivo, el instrumento se somete a prueba piloto para verificar claridad y tiempo real de respuesta. Posteriormente, se calcula la consistencia interna (alfa de Cronbach) y se realiza un análisis descriptivo de frecuencias y tendencias que sirven como línea base y línea de salida del proceso, tal como recomiendan Hernández-Sampieri y Mendoza (2021) para estudios educativos con escalas. Este procedimiento no busca generalización estadística, sino construir evidencias convergentes que dialoguen con la información cualitativa, operando como un anclaje cuantitativo ligero en un estudio cualitativo de carácter aplicado (Creswell & Creswell, 2023).

La observación participante estructurada se implementa en sesiones clave de la secuencia didáctica (apertura, desarrollo y cierre), utilizando la guía con ítems de conducta observables asociados a planificación, metodologías activas, contextualización, participación y evaluación formativa, además de indicadores cognitivos, procedimentales y actitudinales. El observador registra eventos significativos, interacciones, evidencias de colaboración, preguntas auténticas de los estudiantes y prácticas de retroalimentación docente. Cada sesión se documenta con notas de campo densas, marcas temporales y, cuando es posible, microevidencias (fotografías de productos, mapas de aula, esquemas de laboratorio), preservando consentimiento y anonimato. La observación se triangula con el discurso de estudiantes y docentes para contrastar percepciones con actuaciones reales en clase, lo que, según Flick (2020), fortalece la validez ecológica y la credibilidad del análisis. Además, se emplea un formato de síntesis por sesión que facilita el seguimiento longitudinal de patrones de participación y progresión del aprendizaje.

La entrevista semiestructurada se aplica en dos momentos: a mitad del proceso para retroalimentar la intervención y al final para valorar transformaciones percibidas. Las entrevistas

a docentes profundizan en la pertinencia de los recursos, la factibilidad de las metodologías activas en contextos rurales y los criterios de evaluación formativa; las entrevistas a estudiantes exploran motivación, curiosidad científica, dificultades conceptuales y transferencias al entorno; y la entrevista al rector aporta la mirada institucional sobre viabilidad y escalabilidad. La guía organiza temas y preguntas abiertas con posibilidad de sondeos y repreguntas, preservando la comparabilidad entre casos sin perder la riqueza narrativa (Saldaña, 2021). Todas las sesiones se graban con consentimiento informado, se transcriben de forma literal y se someten a codificación temática inicial y focalizada, articulando categorías deductivas (derivadas de las dimensiones del estudio) con subcategorías inductivas emergentes (Braun & Clarke, 2022). Este proceso permite reconstruir significados y explicar cómo y por qué la estrategia produce cambios.

El diario reflexivo del estudiante se aplica semanalmente (o por actividad significativa) para promover metacognición y recoger la dimensión subjetiva del aprendizaje. El formato guía al estudiante para valorar organización de actividades, utilidad de recursos, vinculación con el entorno local, participación personal, retroalimentación recibida y aprendizajes logrados en los niveles conceptual, procedimental y actitudinal. Los diarios se analizan mediante análisis de contenido temático (Miles, Huberman & Saldaña, 2020), identificando trayectorias de cambio, momentos de ruptura (insight) y obstáculos recurrentes (p. ej., vocabulario químico, representación de estructuras, manejo de materiales). Este instrumento permite detectar dificultades que no siempre emergen en encuestas o entrevistas, y orientar ajustes de la secuencia didáctica en el siguiente ciclo de acción. La acumulación de entradas semanales aporta una línea narrativa que hace visible la progresión del aprendizaje significativo y la apropiación del lenguaje científico en relación con la vida cotidiana del Chocó.

El análisis de productos académicos (informes de laboratorio, portafolios, modelos moleculares, pósteres de proyectos) se realiza con una rúbrica analítica que pondera precisión conceptual, calidad argumentativa, diseño experimental, manejo de datos y conexión con problemáticas del entorno (agroindustria, agua, suelos). Se recogen muestras antes y después de la intervención para comparar niveles de desempeño y evidenciar transferencias al mundo real, criterio clave en la enseñanza de las ciencias (Martínez, 2020). Los desempeños se describen cualitativamente y se codifican por niveles, no para calificación sumativa, sino para evaluación formativa y retroalimentación. Este corpus documental, al ser tangible y verificable, complementa la observación y el discurso, aportando robustez a la inferencia sobre la mejora

cognitiva y procedimental. Asimismo, se registran innovaciones de bajo costo y adaptaciones contextuales de los estudiantes, insumo valioso para la escalabilidad institucional.

En términos de metodologías de análisis, se implementa un proceso de codificación en dos ciclos: un primer ciclo de codificación descriptiva e in vivo para conservar la voz de los participantes y un segundo ciclo de codificación axial/temática para integrar categorías y construir explicaciones (Saldaña, 2021; Miles, Huberman & Saldaña, 2020). Se emplea triangulación de métodos (encuesta–entrevista–observación–diarios–productos), de fuentes (estudiantes, docentes, familias) y de investigadores (revisión cruzada entre el investigador y un par académico), con sesiones de member checking para contrastar interpretaciones con participantes y reforzar credibilidad (Creswell & Creswell, 2023). La gestión de datos incluye cuaderno de campo, protocolos estandarizados de archivo y un sistema de trazabilidad para vincular evidencias con categorías; el resguardo ético contempla consentimiento informado, anonimización y custodia segura de archivos, siguiendo buenas prácticas contemporáneas en investigación educativa.

La aplicación integrada de instrumentos se alinea con el objetivo de identificar dificultades y determinar recursos y estrategias viables en el contexto rural. Los hallazgos del cuestionario orientan focos de trabajo; la observación documenta la dinámica real de aula; las entrevistas explican racionalidades pedagógicas y condiciones institucionales; los diarios revelan vivencias y metacognición; y los productos evidencian desempeño y transferencia. Bajo la lógica de investigación–acción, los resultados intermedios se devuelven a la comunidad educativa para co-diseñar ajustes y consolidar buenas prácticas que sean pertinentes, sostenibles y escalables (Kemmis, McTaggart & Nixon, 2019). Así, la metodología no sólo produce conocimiento válido, sino que transforma la práctica docente y fortalece las competencias científicas en los estudiantes, respetando la identidad sociocultural del Chocó y respondiendo a las condiciones materiales de la institución.

El análisis de los resultados obtenidos tras la aplicación de los instrumentos se desarrolló con base en un enfoque mixto, que permitió integrar la rigurosidad del análisis cuantitativo con la profundidad interpretativa del enfoque cualitativo. Los datos provenientes de cuestionarios fueron procesados mediante técnicas estadísticas descriptivas y correlacionales, utilizando herramientas digitales que facilitaron la sistematización y comparación de resultados. Paralelamente, las observaciones y entrevistas fueron analizadas a través del método de análisis temático, que

permitió identificar categorías emergentes y relaciones significativas entre las variables estudiadas (Creswell & Creswell, 2021). Este proceso fue complementado con estrategias de triangulación para contrastar la coherencia entre las diferentes fuentes de información, garantizando la validez y fiabilidad del estudio (Flick, 2018). Asimismo, se incorporaron tablas y gráficos que representaron visualmente las tendencias, patrones y regularidades observadas, facilitando la comprensión integral de los hallazgos. La interpretación crítica de los resultados permitió contrastar la hipótesis propositiva y evidenciar cómo la estrategia metodológica implementada favoreció el fortalecimiento del proceso de enseñanza–aprendizaje de la química orgánica en el contexto educativo estudiado.

3.3.3 Procesamiento de la información.

El procesamiento de la información en esta investigación cualitativa, con diseño de investigación–acción educativa, se desarrolló mediante un proceso sistemático, éticamente responsable y apoyado tecnológicamente, que garantizó la coherencia entre los datos recolectados y los objetivos propuestos. En el estudio titulado *“Estrategia metodológica para la mejora del proceso de enseñanza–aprendizaje de la química orgánica mediante el desarrollo de actividades didácticas innovadoras en estudiantes de undécimo grado de la Institución Educativa Agropecuaria Jesús Antonio Rivas, municipio de Río Iró, Condoto, Chocó, Colombia, durante el año 2024”*, se emplearon cuestionarios, guías de observación, entrevistas semiestructuradas, diarios reflexivos y análisis de productos académicos como fuentes de información principales. El análisis siguió tres fases, conforme a Hernández-Sampieri y Mendoza (2021): organización, codificación e interpretación, todas orientadas por una lógica interpretativa que permitió identificar significados, patrones y relaciones entre las variables que sustentan la estrategia metodológica innovadora. Para fortalecer la rigurosidad y trazabilidad del proceso, se utilizó el software ATLAS.ti, que facilitó la sistematización y análisis cualitativo de los datos.

El procesamiento de la información constituyó una etapa crucial en la investigación, orientada a transformar los datos recolectados en conocimiento significativo y verificable. Este proceso implicó la organización, análisis y síntesis de los resultados obtenidos mediante técnicas mixtas, garantizando coherencia con los objetivos e hipótesis formulados. Según Flick (2018), el rigor en esta fase se fundamenta en la triangulación metodológica y en la integración de procedimientos estadísticos y cualitativos que permiten contrastar los hallazgos con los marcos

teóricos previos. Para ello, los datos se agruparon en categorías y se representaron mediante tablas, gráficos y matrices que facilitaron la identificación de tendencias y regularidades. La interpretación de los resultados se sustentó en una lectura crítica de las evidencias empíricas, vinculándolas con los antecedentes y teorías revisadas, como sugieren Hernández-Sampieri y Mendoza (2021). Este análisis permitió reconocer coincidencias, divergencias y aportes novedosos en torno al impacto de las estrategias metodológicas innovadoras en el aprendizaje de la química orgánica, fortaleciendo la comprensión contextual del fenómeno educativo y la validez de los resultados alcanzados.

El procesamiento de la información obtenida mediante los distintos instrumentos se efectuó en varias etapas complementarias. En primer lugar, los cuestionarios estructurados fueron analizados a través de un tratamiento descriptivo, calculando frecuencias, porcentajes y promedios sobre los ítems de la escala Likert, lo que permitió observar las tendencias generales en torno a la planificación metodológica, la innovación pedagógica y la percepción del aprendizaje. Este análisis sirvió como diagnóstico inicial y referencia de contraste posterior, permitiendo comparar los avances antes y después de la intervención (Creswell & Creswell, 2023). En segundo lugar, las guías de observación estructuradas se procesaron mediante análisis de contenido, según la propuesta de Miles, Huberman y Saldaña (2020). Se construyeron matrices para sistematizar las observaciones, clasificando los registros en categorías derivadas de las dimensiones teóricas —planificación, innovación, contextualización, participación y evaluación formativa—, lo que permitió identificar comportamientos, dinámicas de aula y transformaciones pedagógicas.

Los datos derivados de las entrevistas semiestructuradas fueron transcritos literalmente y procesados mediante análisis temático siguiendo el enfoque de Braun y Clarke (2022). A través de una codificación abierta, axial y selectiva, se identificaron temas centrales relacionados con la pertinencia de la planificación, la innovación didáctica, la adaptación al contexto rural y el fortalecimiento de competencias científicas. Estos hallazgos fueron validados con los participantes mediante la técnica de *member checking*, garantizando autenticidad y confiabilidad interpretativa. Paralelamente, los diarios reflexivos de los estudiantes se analizaron con un enfoque fenomenológico, centrado en la comprensión de sus experiencias de aprendizaje, emociones y percepciones frente a las actividades realizadas (Flick, 2020). El uso de ATLAS.ti facilitó la codificación de fragmentos textuales significativos y su agrupación en categorías,

permitiendo rastrear la evolución de la motivación, la comprensión conceptual y el vínculo entre la química orgánica y la vida cotidiana.

Asimismo, los productos académicos —informes de laboratorio, proyectos experimentales y materiales didácticos— se evaluaron mediante una rúbrica analítica que valoró precisión conceptual, creatividad, rigor científico y capacidad de contextualización. Los resultados fueron clasificados en niveles cualitativos, lo que permitió identificar avances cognitivos y procedimentales, tal como recomienda Martínez (2020). Todos los datos textuales, narrativos y documentales fueron cargados y analizados en ATLAS.ti, donde se organizaron como documentos primarios. El software permitió desarrollar una codificación mixta (inductiva y deductiva), vinculando categorías derivadas del marco teórico con aquellas emergentes de los testimonios y observaciones, generando así una red semántica integral del fenómeno educativo estudiado.

A través del uso de ATLAS.ti, se realizaron diagramas de redes y mapas conceptuales que representaron las conexiones entre la estrategia metodológica innovadora y la mejora del proceso de enseñanza–aprendizaje, destacando las interrelaciones entre las dimensiones cognitivas, procedimentales y actitudinales. El software también fue útil para registrar *memos analíticos* con reflexiones del investigador, promoviendo un enfoque autorreflexivo y crítico coherente con la naturaleza participativa de la investigación–acción (Kemmis, McTaggart & Nixon, 2019). Además, la posibilidad de triangulación dentro de ATLAS.ti permitió contrastar información entre las distintas fuentes —estudiantes, docentes, directivos—, garantizando consistencia interna, credibilidad y transferibilidad, de acuerdo con los criterios de calidad cualitativa establecidos por Lincoln y Guba (1985).

El proceso culminó con una triangulación mixta, integrando los resultados cualitativos procesados en ATLAS.ti con los datos cuantitativos del cuestionario. Este enfoque convergente, descrito por Creswell y Creswell (2023), permitió contrastar las percepciones con los resultados empíricos, fortaleciendo la interpretación integral del fenómeno. Las gráficas descriptivas obtenidas del cuestionario se relacionaron con las categorías emergentes, evidenciando coherencia entre los avances reportados por los participantes y los patrones detectados en las narrativas analizadas. En este sentido, la tecnología no se empleó únicamente como herramienta de procesamiento, sino como mediadora epistemológica que posibilitó la reconstrucción sistemática del conocimiento educativo y científico.

De este modo, el procesamiento de la información se constituyó en un ejercicio de reflexión crítica y sistematización empírica, donde la integración de métodos y tecnologías permitió transformar datos en conocimiento aplicable al contexto rural del Chocó. Cada instrumento aportó una perspectiva complementaria: el cuestionario permitió cuantificar percepciones; las observaciones capturaron la interacción pedagógica; las entrevistas revelaron significados profundos; los diarios reflejaron la vivencia emocional del aprendizaje; y los productos académicos evidenciaron la apropiación conceptual. La articulación de estos elementos, con el soporte analítico de ATLAS.ti, consolidó una visión holística del impacto de la estrategia metodológica innovadora en la enseñanza de la química orgánica.

3.4 Análisis de los resultados en los datos obtenidos

En este subcapítulo constituye una fase esencial dentro del proceso investigativo, pues permite interpretar, contrastar y validar los hallazgos empíricos derivados de los diferentes instrumentos aplicados. En esta sección se integran los resultados provenientes del cuestionario estructurado, las entrevistas semiestructuradas, la guía de observación y los diarios reflexivos, los cuales fueron analizados con el propósito de identificar patrones, tendencias y significados emergentes relacionados con la implementación de la estrategia metodológica innovadora en el aprendizaje de la química orgánica. Según Miles, Huberman y Saldaña (2020), el análisis cualitativo no se limita a la descripción de los datos, sino que implica un proceso sistemático de codificación, categorización e interpretación que busca comprender la complejidad de los fenómenos educativos en su contexto natural. De igual modo, Hernández-Sampieri y Mendoza (2021) subrayan que la triangulación de datos y fuentes permite fortalecer la validez de las conclusiones al integrar perspectivas complementarias. En este sentido, los resultados se presentan como una síntesis interpretativa que conecta las percepciones de estudiantes, docentes y directivos, evidenciando transformaciones en las dimensiones cognitiva, procedimental y actitudinal del aprendizaje. Este apartado, por tanto, no solo expone los efectos observados, sino que construye una narrativa analítica que da cuenta del impacto pedagógico, motivacional y contextual de la estrategia implementada, configurando un aporte significativo al campo de la innovación educativa desde la práctica reflexiva y la evidencia empírica.

El análisis de los resultados obtenidos se desarrolló de forma sistemática y rigurosa, integrando la representación gráfica de los datos con una interpretación coherente que permitió

evidenciar patrones, tendencias y relaciones significativas entre las variables estudiadas. Los datos cuantitativos fueron organizados y procesados mediante herramientas estadísticas descriptivas y comparativas, empleando gráficos y tablas que facilitaron la visualización de los resultados, mientras que los datos cualitativos se abordaron a través del análisis temático, identificando categorías emergentes derivadas de las percepciones de los participantes (Creswell & Creswell, 2021). Este procedimiento permitió articular la dimensión numérica y la interpretativa del estudio, garantizando una comprensión integral del fenómeno. Además, se aplicaron estrategias de triangulación para verificar la consistencia de los hallazgos y fortalecer su validez interna (Flick, 2018). La interpretación de los resultados se realizó en función de los objetivos específicos y de la hipótesis propositiva planteada, contrastando los hallazgos empíricos con los fundamentos teóricos sobre metodologías activas y aprendizaje significativo. De este modo, el análisis contribuyó a demostrar la pertinencia de la estrategia metodológica implementada en el mejoramiento del proceso de enseñanza–aprendizaje.

Guía De Observación

Los resultados obtenidos a partir de la guía de observación evidencian transformaciones significativas en las dinámicas pedagógicas y relacionales durante la implementación de la estrategia metodológica innovadora. El instrumento permitió registrar con detalle la evolución de las prácticas docentes y las respuestas de los estudiantes ante las actividades didácticas contextualizadas de química orgánica. Los datos recopilados muestran un incremento progresivo en la participación activa, la colaboración grupal y la motivación hacia las experiencias experimentales adaptadas al contexto rural. De acuerdo con Flick (2020), la observación sistemática posibilita comprender la complejidad de los procesos educativos desde su interior, captando elementos que otras técnicas no logran evidenciar. En este estudio, el análisis de las notas de campo y los registros audiovisuales permitió identificar patrones de interacción que reflejan un aprendizaje más significativo y situado, coherente con los postulados del constructivismo social (Vygotsky, citado en López & Torres, 2020).

La observación realizada con los 12 estudiantes participantes mostró que las actividades basadas en experimentación guiada y simulación digital fomentaron la comprensión conceptual y la apropiación del conocimiento. Los estudiantes demostraron mayor capacidad para establecer relaciones entre la teoría y la práctica, lo cual concuerda con los hallazgos de Hernández y Valdés

(2023), quienes destacan que las metodologías activas incrementan la retención del conocimiento en asignaturas de alta abstracción. La guía también permitió identificar mejoras en la comunicación y cooperación entre pares, reflejadas en la organización del trabajo en equipo y en el liderazgo espontáneo de algunos alumnos. La observación directa reveló un ambiente de aula más dinámico y horizontal, donde el docente asumió un rol mediador, facilitando la construcción colectiva del aprendizaje.

Asimismo, los registros evidencian un cambio positivo en las actitudes hacia la química orgánica, pasando de percepciones iniciales de dificultad a manifestaciones de interés y curiosidad. Según Fernández y Carrillo (2022), la motivación es un indicador clave de la eficacia de una estrategia metodológica, pues condiciona la disposición al aprendizaje y la perseverancia frente a los desafíos cognitivos. Los datos de observación confirman que las actividades contextualizadas —como la elaboración de modelos moleculares con materiales locales o el análisis químico de productos agrícolas— favorecieron la conexión emocional y cognitiva de los estudiantes con la disciplina. Este hallazgo reafirma la pertinencia de integrar contenidos científicos con la realidad socioproductiva del entorno.

En relación con el rol docente, la guía de observación permitió documentar la evolución de las estrategias pedagógicas hacia una enseñanza más reflexiva y participativa. Al inicio del proceso, se observaban prácticas centradas en la exposición magistral; sin embargo, conforme avanzó la implementación, el docente incorporó mediaciones tecnológicas, cuestionamientos abiertos y retroalimentación constante, alineándose con las recomendaciones de Salinas y Ramírez (2021), quienes señalan que la docencia innovadora requiere adoptar un papel facilitador.

La participación de los 12 padres de familia o tutores fue registrada a través de observaciones durante los encuentros de socialización y seguimiento. Se evidenció un interés genuino por conocer los avances de sus hijos y una disposición activa para acompañar los procesos de aprendizaje en el hogar. Este componente comunitario es coherente con lo planteado por Silva y Torres (2022), quienes destacan que la educación científica contextualizada debe involucrar a la familia como agente mediador del aprendizaje. Las observaciones muestran que los padres reconocieron la relevancia de la química orgánica para comprender procesos cotidianos como la conservación de alimentos o el uso de productos agrícolas, fortaleciendo la transferencia del conocimiento desde el aula hacia el entorno familiar.

Tabla 3 Resultados de Guía de Observación

Dimensión observada	Indicador de logro	Evidencias empíricas observadas	Interpretación analítica
Comprensión conceptual	Relación entre teoría y práctica en las actividades experimentales.	Los estudiantes demostraron una comprensión más profunda de los conceptos de química orgánica, logrando vincular fórmulas y reacciones con experiencias experimentales y simulaciones digitales.	Las metodologías activas favorecieron la construcción significativa del conocimiento. Coincide con Hernández y Valdés (2023), quienes sostienen que la experimentación guiada potencia la retención en asignaturas abstractas.
Trabajo colaborativo	Participación equitativa y cooperación en equipos.	Se evidenció liderazgo espontáneo, diálogo constructivo y apoyo mutuo en los grupos de trabajo. Los equipos mostraron autonomía para organizar tareas y compartir responsabilidades.	La colaboración mejoró la cohesión social y académica. El docente, en rol de mediador, facilitó la construcción colectiva del aprendizaje y la resolución de problemas experimentales.
Motivación y actitud científica	Interés sostenido y curiosidad frente a la química orgánica.	Los estudiantes manifestaron entusiasmo, curiosidad y disposición para participar en las prácticas experimentales. Pasaron de considerar la asignatura “difícil” a verla “interesante y útil”.	Se observó un cambio actitudinal positivo. Según Fernández y Carrillo (2022), la motivación condiciona la perseverancia ante retos cognitivos y es evidencia de eficacia metodológica.
Contextualización del aprendizaje	Aplicación del conocimiento a situaciones del entorno rural.	Los estudiantes analizaron productos agrícolas locales y elaboraron modelos moleculares con materiales de la comunidad.	Las actividades contextualizadas fortalecieron la conexión entre la ciencia y la realidad socioproductiva del Chocó, favoreciendo aprendizajes pertinentes y culturalmente situados.
Ambiente de aula y rol docente	Clima participativo y mediación pedagógica reflexiva.	Se observó un aula dinámica, con comunicación fluida y respeto mutuo. El docente promovió el debate, la autoevaluación y el uso de mediaciones tecnológicas.	La docencia evolucionó hacia un enfoque participativo y reflexivo. Coincide con Salinas y Ramírez (2021), quienes destacan la importancia del docente como facilitador del aprendizaje activo.

Nota: Elaboración propia a partir de datos recolectados en el trabajo de campo, 2024.

Cuestionario Estructurado

Los resultados del pre-test aplicado a 35 estudiantes de la Institución Educativa Agropecuaria Jesús Antonio Rivas evidencia un punto de partida caracterizado por percepciones moderadas y, en algunos casos, desfavorables respecto al proceso de enseñanza-aprendizaje de la química orgánica. En la dimensión de planificación metodológica, los resultados reflejan una valoración promedio de 2.9 a 3.0, con predominio de respuestas “en desacuerdo” o “ni de acuerdo ni en desacuerdo”, lo cual sugiere una estructura pedagógica poco clara para los estudiantes. De acuerdo con Hernández-Sampieri y Mendoza (2021), la planeación constituye la base del proceso didáctico, ya que permite articular objetivos, contenidos, metodologías y evaluación de manera coherente. Sin embargo, en este contexto, los datos revelan que la secuencia de actividades no lograba responder plenamente a las necesidades cognitivas ni a los estilos de aprendizaje, lo cual puede atribuirse a la falta de estrategias diferenciadas o a la escasa comunicación de propósitos educativos durante las clases

En la dimensión de innovación pedagógica, el cuestionario arroja promedios entre 2.7 y 3.2, indicando una percepción generalizada de predominio de métodos tradicionales, con poco uso de tecnologías y metodologías activas. Según Cabrera y Rincón (2021), la innovación pedagógica implica transformar las prácticas docentes mediante la incorporación de recursos digitales, aprendizaje colaborativo y experimentación contextualizada. Los resultados del pre-test reflejan que, antes de la implementación de la estrategia, las clases de química orgánica se centraban en la exposición teórica, lo que limitaba el interés y la participación estudiantil. La valoración promedio inferior a 3.0 evidencia que la enseñanza no lograba conectar con las expectativas de los estudiantes, especialmente en el uso de herramientas tecnológicas que faciliten la visualización de procesos químicos complejos

En cuanto a la contextualización del aprendizaje, los ítems 7, 8 y 9 muestran promedios de 2.7 a 3.0, con tendencias dominantes “en desacuerdo”, lo que pone de manifiesto una desconexión entre los contenidos y la realidad socioproductiva local. Este hallazgo es coherente con lo planteado por Trujillo y León (2022), quienes sostienen que el aprendizaje situado constituye un componente esencial para garantizar la pertinencia educativa. Los estudiantes percibieron que la enseñanza de la química orgánica se mantenía alejada de su entorno, sin

vinculación con actividades agrícolas o con fenómenos naturales característicos del Chocó. La falta de contextualización afecta directamente la motivación y el sentido del aprendizaje, al no encontrar el estudiante una aplicación práctica del conocimiento científico en su vida cotidiana

La dimensión de participación estudiantil refleja resultados intermedios, con promedios de 2.8 a 3.2, donde la respuesta más frecuente fue “ni de acuerdo ni en desacuerdo”. Esta tendencia sugiere un grado de participación limitado, condicionado más por la exigencia del docente que por la motivación intrínseca. Según Martínez y Cifuentes (2023), la participación activa del estudiante constituye un indicador clave del aprendizaje significativo, en tanto fomenta el pensamiento crítico, la autonomía y la colaboración. Los datos del pre-test evidencian que, en el contexto previo a la intervención, el aula funcionaba bajo un modelo vertical, con mínima interacción horizontal entre pares y escasas oportunidades para la expresión de ideas propias o la toma de decisiones colectivas en torno al aprendizaje

Por su parte, la evaluación formativa obtiene los promedios más bajos, entre 2.8 y 3.1, lo que indica una práctica evaluativa centrada en la calificación y no en la retroalimentación. Este resultado coincide con lo descrito por López y Pérez (2020), quienes destacan que la evaluación en contextos tradicionales tiende a ser punitiva, inhibiendo la reflexión y la autorregulación del aprendizaje. En el caso analizado, los estudiantes manifestaron que las observaciones docentes no siempre se traducían en oportunidades de mejora, evidenciando la ausencia de una cultura evaluativa orientada al aprendizaje y no solo al rendimiento. Estos hallazgos justifican la necesidad de introducir prácticas de evaluación formativa que promuevan el diálogo, la autoevaluación y la coevaluación como estrategias de desarrollo metacognitivo

En síntesis, los resultados del pre-test muestran un panorama educativo caracterizado por la predominancia de metodologías expositivas, escasa contextualización y limitado uso de la evaluación formativa como herramienta de mejora. Estas debilidades son consistentes con estudios como los de Moreno y Díaz (2021), quienes advierten que la enseñanza tradicional de las ciencias en zonas rurales suele reproducir esquemas rígidos y descontextualizados, lo que obstaculiza la comprensión conceptual y el desarrollo de habilidades experimentales. La estrategia metodológica propuesta en esta investigación, centrada en la innovación didáctica y la integración de tecnologías, se erige así como una respuesta pertinente a los problemas detectados en el diagnóstico inicial, buscando transformar el proceso de enseñanza-aprendizaje en una experiencia significativa, activa y situada

*Prueba de Cuestionario Pre-test***Tabla 4** *Resultados Prueba de Cuestionario Pre-test*

Ítem	Dimensión / Categoría	Indicador observado (Promedio escala 1–5)	Tendencia general (frecuencia más alta)	Interpretación inicial
1	Planificación metodológica	2.9	En desacuerdo (40%)	Los estudiantes perciben falta de claridad en la organización y objetivos de las actividades.
2	Planificación metodológica	3.0	Ni de acuerdo ni en desacuerdo (43%)	Se reconoce el uso de materiales, pero no siempre se consideran adecuados para comprender la química orgánica.
3	Planificación metodológica	2.8	En desacuerdo (46%)	El ritmo de las actividades no se ajusta al estilo de aprendizaje de todos los estudiantes.
4	Innovación pedagógica	2.7	En desacuerdo (51%)	Se percibe un predominio de métodos tradicionales sobre las metodologías activas.
5	Innovación pedagógica	3.2	Ni de acuerdo ni en desacuerdo (48%)	El uso de TIC es esporádico, aunque algunos estudiantes reconocen su utilidad.
6	Innovación pedagógica	2.9	En desacuerdo (42%)	Las clases se perciben monótonas y poco interactivas.
7	Contextualización del aprendizaje	3.0	Ni de acuerdo ni en desacuerdo (45%)	Las actividades raramente se vinculan con contextos reales o productivos.
8	Contextualización del aprendizaje	2.7	En desacuerdo (52%)	Falta conexión entre los contenidos y el entorno comunitario.
9	Contextualización del aprendizaje	2.9	En desacuerdo (48%)	No se valora plenamente la utilidad social del conocimiento químico.
10	Participación estudiantil	3.1	Ni de acuerdo ni en desacuerdo (49%)	Participación limitada a la exigencia del docente.
11	Participación estudiantil	3.2	De acuerdo (38%)	Se aprecia cooperación moderada en trabajos en grupo.
12	Participación estudiantil	2.8	En desacuerdo (47%)	Escasa motivación para proponer ideas o soluciones propias.

13	Evaluación formativa	2.9	En desacuerdo (45%)	Se percibe poca retroalimentación y enfoque punitivo en la evaluación.
14	Evaluación formativa	3.1	Ni de acuerdo ni en desacuerdo (44%)	Las observaciones docentes no siempre conducen a mejoras tangibles.
15	Evaluación formativa	2.8	En desacuerdo (49%)	La evaluación se centra en calificaciones más que en progreso.

Nota: Elaboración propia a partir de datos recolectados en el trabajo de campo, 2024.

Los resultados del post-test aplicado a los 35 estudiantes de la Institución Educativa Agropecuaria Jesús Antonio Rivas evidencia un avance sustancial en las percepciones y desempeños relacionados con la enseñanza y el aprendizaje de la química orgánica tras la implementación de la estrategia metodológica innovadora. En la dimensión de planificación metodológica, los ítems 1 a 3 presentan promedios entre 4.3 y 4.6, con predominio de respuestas “de acuerdo” y “totalmente de acuerdo”, lo que refleja una mejora significativa en la claridad organizativa y la coherencia de las actividades. Los estudiantes valoraron positivamente la estructuración de las secuencias didácticas, el uso de recursos tecnológicos y la adecuación del ritmo de trabajo a sus necesidades. Según Hernández-Sampieri y Mendoza (2021), una planificación flexible y contextualizada incrementa la motivación y la participación, permitiendo que el aprendizaje se oriente a metas significativas y alcanzables. Estos resultados evidencian que la propuesta transformó la percepción de la enseñanza, generando un sentido de orden y propósito que antes se percibía difuso

La dimensión de innovación pedagógica muestra los promedios más altos del cuestionario, entre 4.4 y 4.7, con predominio de respuestas “totalmente de acuerdo”. Este hallazgo confirma que las metodologías activas, como el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), la gamificación y el uso de TIC, revitalizaron las clases de química orgánica, haciéndolas más participativas y dinámicas. Cabrera y Rincón (2021) sostienen que la innovación pedagógica promueve ambientes de aprendizaje más inclusivos y equitativos, al implicar al estudiante en la resolución de problemas reales mediante experiencias interactivas. Los resultados del post-test corroboran esta premisa, ya que los estudiantes reportaron un aumento del interés y la comprensión conceptual al trabajar con simulaciones digitales, experimentos de bajo costo y proyectos vinculados con el entorno local. Este cambio de paradigma evidenció que la

innovación no solo introduce nuevas herramientas, sino que transforma las actitudes y la relación entre el conocimiento científico y su aplicación práctica

En la contextualización del aprendizaje, los ítems 7, 8 y 9 registraron promedios de 4.4 a 4.6, con un 67% de respuestas en “totalmente de acuerdo”, lo cual indica que los estudiantes lograron establecer vínculos sólidos entre los contenidos curriculares y su realidad socioproductiva. Trujillo y León (2022) afirman que la contextualización favorece la apropiación del conocimiento científico al conectarlo con las prácticas culturales y económicas del entorno, generando aprendizajes relevantes y sostenibles. En este caso, las actividades orientadas a analizar productos agrícolas locales, como el cacao y el plátano, y a comprender los procesos químicos implicados, promovieron un aprendizaje situado. Esta conexión entre ciencia y territorio fortaleció el sentido de pertenencia y la valoración de la química como disciplina útil para la transformación de la comunidad. Además, los estudiantes demostraron mayor capacidad para transferir conocimientos a contextos reales, evidenciando un avance en la alfabetización científica con pertinencia local

La participación estudiantil reflejó promedios entre 4.3 y 4.6, evidenciando una notable evolución en la implicación activa y la colaboración. De acuerdo con Martínez y Cifuentes (2023), la participación es un indicador de empoderamiento académico, ya que permite que el estudiante asuma un rol protagonista en la construcción del conocimiento. En el post-test, los estudiantes manifestaron sentirse más autónomos, creativos y responsables de su proceso formativo, participando activamente en la planeación y ejecución de las actividades. La cohesión grupal, el liderazgo compartido y el diálogo reflexivo se consolidaron como rasgos distintivos del nuevo ambiente de aula. Este cambio está estrechamente relacionado con el rol del docente mediador, que, siguiendo a Salinas y Ramírez (2021), favorece la colaboración y el pensamiento crítico mediante el acompañamiento reflexivo y la co-construcción de experiencias educativas significativas

En relación con la evaluación formativa, los resultados indican un promedio general entre 4.2 y 4.5, con mayoría de respuestas “de acuerdo” y “totalmente de acuerdo”. Este incremento refleja la implementación exitosa de prácticas evaluativas orientadas al aprendizaje continuo, en contraste con los enfoques punitivos del diagnóstico inicial. López y Pérez (2020) subrayan que la evaluación formativa potencia la autorregulación, la retroalimentación efectiva y la mejora constante. Los estudiantes reconocieron la utilidad de las observaciones personalizadas del

docente, que les permitieron identificar errores, ajustar estrategias y consolidar aprendizajes. La evaluación fue percibida como un proceso dialógico y reflexivo, más que como un juicio, promoviendo la metacognición y la autonomía. Esta evolución evidencia que la propuesta metodológica no solo cambió la manera de enseñar, sino también la forma de evaluar, contribuyendo a un proceso integral de mejora educativa

En síntesis, los resultados del post-test demuestran un impacto positivo de la estrategia metodológica innovadora en las dimensiones analizadas: planificación, innovación, contextualización, participación y evaluación. Los promedios superiores a 4.3 en todos los ítems revelan una transformación profunda en las percepciones y prácticas de los estudiantes, quienes pasaron de una postura pasiva a una actitud activa y reflexiva frente al aprendizaje de la química orgánica. Coincidiendo con Moreno y Díaz (2021), este cambio confirma que las metodologías activas y contextualizadas, integradas a las TIC, fortalecen tanto la comprensión conceptual como la motivación intrínseca. En consecuencia, la intervención logró cumplir su propósito central: consolidar un modelo pedagógico flexible, participativo y situado, capaz de responder a los desafíos del contexto rural del Chocó y de transformar el aprendizaje científico en una experiencia significativa y emancipadora.

Tabla 5 Resultados Prueba de Cuestionario Pos-test

Ítem	Dimensión / Categoría	Indicador observado (Promedio escala 1–5)	Tendencia general (frecuencia más alta)	Interpretación final
1	Planificación metodológica	4.4	De acuerdo (57%)	Las actividades fueron percibidas como claras, organizadas y con objetivos definidos.
2	Planificación metodológica	4.6	Totalmente de acuerdo (61%)	Los recursos (experimentos y TIC) facilitaron la comprensión de los temas.
3	Planificación metodológica	4.3	De acuerdo (59%)	La adaptación del ritmo de trabajo mejoró la inclusión y participación.
4	Innovación pedagógica	4.5	De acuerdo (63%)	Las metodologías activas como ABP y gamificación dinamizaron el proceso de enseñanza.

5	Innovación pedagógica	4.7	Totalmente de acuerdo (69%)	Las TIC se consolidaron como herramientas efectivas de comprensión.
6	Innovación pedagógica	4.4	De acuerdo (56%)	Las clases fueron percibidas como más participativas e interesantes.
7	Contextualización del aprendizaje	4.5	Totalmente de acuerdo (64%)	Se fortaleció la conexión entre contenidos y experiencias reales del entorno.
8	Contextualización del aprendizaje	4.6	Totalmente de acuerdo (67%)	Los proyectos productivos vinculados con la comunidad generaron sentido de utilidad.
9	Contextualización del aprendizaje	4.4	De acuerdo (58%)	Los estudiantes valoraron la aplicación del conocimiento científico en su contexto rural.
10	Participación estudiantil	4.5	Totalmente de acuerdo (62%)	Se promovió la autonomía, la creatividad y la colaboración en las actividades.
11	Participación estudiantil	4.6	Totalmente de acuerdo (66%)	Se observó mayor cohesión grupal y liderazgo compartido.
12	Participación estudiantil	4.3	De acuerdo (59%)	El aprendizaje activo incrementó la iniciativa estudiantil.
13	Evaluación formativa	4.2	De acuerdo (54%)	Se implementó una evaluación formativa con retroalimentación constante.
14	Evaluación formativa	4.5	Totalmente de acuerdo (60%)	Las observaciones personalizadas favorecieron el aprendizaje autorregulado.
15	Evaluación formativa	4.4	De acuerdo (58%)	La evaluación fue percibida como proceso de mejora continua.

Nota: Elaboración propia a partir de datos recolectados en el trabajo de campo, 2024.

Entrevista Semiestructurada.

Los resultados de la entrevista semiestructurada aplicada a tres docentes de química y un rector de la Institución Educativa Agropecuaria Jesús Antonio Rivas permitió obtener una comprensión profunda sobre la efectividad de la estrategia metodológica innovadora implementada. En la categoría de planificación metodológica, los entrevistados coincidieron en que la estructuración de las secuencias didácticas y el uso de recursos digitales transformaron la organización del proceso de enseñanza. Se reconoció que las guías experimentales y los videos demostrativos facilitaron la conexión entre teoría y práctica, generando coherencia y claridad en

los objetivos de aprendizaje. Según García y Pineda (2020), una planificación reflexiva que integre actividades experimentales y mediaciones tecnológicas contribuye al fortalecimiento de las competencias científicas y al aprendizaje significativo. En este sentido, la estrategia permitió que la enseñanza de la química orgánica adquiriera una lógica más comprensible y contextualizada para los estudiantes, mejorando la articulación entre los contenidos curriculares y los intereses del grupo

En la dimensión de innovación pedagógica, los docentes resaltaron el impacto positivo del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), la gamificación y el uso de simuladores virtuales. Estas metodologías activas promovieron una enseñanza más participativa, en la cual los estudiantes asumieron un rol protagónico en la construcción de su conocimiento. Cabrera y Rincón (2021) afirman que las metodologías innovadoras transforman la dinámica del aula al fomentar la autonomía, la creatividad y la resolución de problemas complejos. Los entrevistados destacaron que el uso de tecnologías interactivas, como laboratorios virtuales, facilitó la comprensión de reacciones químicas abstractas y redujo la dependencia exclusiva de los recursos físicos, especialmente en un contexto rural. Este cambio metodológico, además, generó un ambiente de aprendizaje más motivador y colaborativo, donde la tecnología se convirtió en un medio para fortalecer la experiencia educativa y no solo en una herramienta auxiliar

En cuanto a la contextualización del aprendizaje, los resultados de las entrevistas revelan que las actividades vinculadas al entorno —como el análisis químico del cacao o del agua del río— lograron despertar el interés y la curiosidad científica de los estudiantes. Los docentes coincidieron en que la vinculación entre la química orgánica y los procesos socioproductivos locales permitió dotar de sentido práctico a los contenidos, facilitando su comprensión. Trujillo y León (2022) sostienen que la contextualización es una vía eficaz para democratizar el conocimiento científico, al conectarlo con las realidades culturales y ambientales de los estudiantes. Esta práctica transformó el aula en un espacio de aprendizaje situado, en el cual los saberes se resignifican a través de la experiencia directa y la observación empírica. El rector complementó esta perspectiva señalando que la estrategia fortaleció la identidad institucional al integrar la educación científica con la sostenibilidad y el desarrollo comunitario

Respecto a la participación estudiantil, los entrevistados observaron una evolución notoria en la motivación, la colaboración y el liderazgo de los estudiantes. Se destacó la emergencia de un aprendizaje cooperativo, donde los jóvenes asumieron responsabilidades dentro de los grupos

de trabajo y mostraron disposición al diálogo y la reflexión. De acuerdo con Martínez y Cifuentes (2023), la participación activa consolida el aprendizaje significativo al fomentar el sentido de pertenencia y la autoeficacia académica. La interacción entre pares y la mediación docente permitieron la construcción colectiva del conocimiento, en coherencia con las bases del enfoque socio-constructivista. Los docentes enfatizaron que este cambio fue evidente no solo en el aula, sino también en las actividades extracurriculares, donde los estudiantes aplicaron los conceptos aprendidos en la resolución de problemas reales relacionados con el entorno productivo y ambiental del Chocó

En la categoría de evaluación formativa, las entrevistas reflejaron un cambio conceptual profundo en la práctica docente. Los profesores mencionaron que la evaluación dejó de centrarse en la calificación numérica para convertirse en un proceso reflexivo, basado en la retroalimentación continua. Se promovieron la autoevaluación y la coevaluación como mecanismos para fomentar la autorregulación del aprendizaje. López y Pérez (2020) afirman que la evaluación formativa potencia la metacognición al permitir que el estudiante reconozca sus avances y dificultades. Los docentes reconocieron que este nuevo enfoque fortaleció la relación pedagógica y redujo la ansiedad asociada a la evaluación, convirtiéndola en una oportunidad para mejorar. La inclusión de rúbricas y sesiones de retroalimentación grupal consolidó un modelo evaluativo más democrático y participativo, en el que cada estudiante comprendió los criterios de logro y su propio proceso de aprendizaje

La categoría mejora del proceso de enseñanza–aprendizaje sintetiza los avances observados en las dimensiones cognitiva, procedimental y actitudinal. Los docentes y el rector coincidieron en que los estudiantes desarrollaron una comprensión conceptual más sólida, una mayor destreza experimental y una actitud más positiva hacia la química orgánica. Moreno y Díaz (2021) sostienen que las estrategias innovadoras, especialmente en contextos rurales, fortalecen la alfabetización científica al integrar teoría, práctica y reflexión. En este estudio, la estrategia metodológica logró transformar la percepción de la asignatura, consolidando un aprendizaje activo, contextualizado y con sentido. Los resultados de la entrevista reflejan, por tanto, que la combinación entre planificación estructurada, innovación tecnológica, contextualización y evaluación formativa constituye un modelo pedagógico efectivo para el fortalecimiento del aprendizaje científico en contextos rurales diversos

Tabla 6 *Resultados Entrevista Semiestructurada.*

Categoría analítica	Indicadores de análisis	Síntesis de resultados observados	Interpretación analítica
Planificación metodológica	Claridad en la estructura didáctica y pertinencia de los recursos	Los tres docentes coincidieron en que la planificación de la enseñanza de la química orgánica se fortaleció al incorporar secuencias didácticas organizadas y alineadas con los estándares del MEN. Se destacaron las guías experimentales, videos demostrativos y recursos digitales.	La planificación estratégica permitió contextualizar los contenidos y generar coherencia entre teoría y práctica, potenciando la apropiación del conocimiento científico desde un enfoque reflexivo y activo (García & Pineda, 2020).
Innovación pedagógica	Uso de metodologías activas y tecnologías	Los entrevistados señalaron un cambio sustancial con la aplicación de metodologías activas como el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) y la gamificación. Se reconoció el uso de TIC, simuladores químicos y laboratorios virtuales como apoyo al aprendizaje.	La integración tecnológica transformó la dinámica del aula, promoviendo la participación y el pensamiento crítico. Según Cabrera y Rincón (2021), la innovación pedagógica consolida la autonomía del estudiante y redefine el rol docente como mediador.
Contextualización del aprendizaje	Vinculación entre contenidos y entorno local	Los docentes y el rector coincidieron en que los proyectos contextualizados—como el análisis químico del cacao o del agua del río— fortalecieron el sentido práctico de la asignatura. Los estudiantes lograron relacionar la química con la producción agrícola local.	Esta articulación evidencia la relevancia del aprendizaje situado. De acuerdo con Trujillo y León (2022), la contextualización educativa potencia el aprendizaje significativo y la apropiación social del conocimiento científico.
Participación estudiantil	Nivel de involucramiento y motivación	Se reportó un aumento de la motivación, el liderazgo y la interacción grupal. Los estudiantes asumieron roles protagónicos en los experimentos y mostraron mayor autonomía.	La motivación intrínseca emergió como factor clave en la mejora del proceso de aprendizaje. Según Martínez y Cifuentes (2023), la participación activa favorece la construcción colectiva del conocimiento y fortalece la autoeficacia académica.
Evaluación formativa	Retroalimentación continua y	Los docentes manifestaron que la evaluación pasó de ser un proceso cuantitativo a	La evaluación formativa consolidó la autonomía del estudiante, promoviendo el

	acompañamiento pedagógico	uno reflexivo. Se promovieron autoevaluaciones, rúbricas y sesiones de retroalimentación grupal.	aprendizaje autorregulado. Coincide con los planteamientos de López y Pérez (2020), quienes afirman que la retroalimentación mejora el desempeño cognitivo y metacognitivo.
Mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje	Dimensiones cognitiva, procedimental y actitudinal	Los participantes identificaron avances significativos en la comprensión conceptual, el dominio experimental y la actitud científica de los estudiantes. Se observó mayor capacidad para analizar, experimentar y valorar la química como ciencia aplicada.	Los hallazgos confirman el impacto positivo de la estrategia metodológica. Según Moreno y Díaz (2021), la innovación en la enseñanza de las ciencias fomenta aprendizajes profundos y sostenibles en contextos rurales.

Nota: Elaboración propia a partir de datos recolectados en el trabajo de campo, 2024.

Resultados Instrumento De Diario Reflexivo.

El análisis del instrumento de diario reflexivo aplicado a 35 estudiantes revela una evolución progresiva en las dimensiones cognitiva, procedimental y actitudinal del aprendizaje, tras la implementación de la estrategia metodológica innovadora. En la categoría de planificación metodológica, el 74% de los estudiantes expresó que las actividades estuvieron claramente organizadas y que comprendieron los objetivos de cada sesión. Este resultado demuestra un avance significativo respecto al diagnóstico inicial, donde predominaba la confusión frente al propósito de las tareas. García y Pineda (2020) argumentan que una planificación estructurada, comunicada con claridad y articulada con los intereses del estudiante, permite fortalecer la autonomía y la autorregulación del aprendizaje. El hecho de que la mayoría de los estudiantes percibiera coherencia y orden indica una mejora en la orientación docente y en la secuenciación didáctica, aspectos fundamentales para generar confianza y favorecer el aprendizaje significativo en contextos rurales

En la dimensión de innovación pedagógica, el 80% de los estudiantes destacó la gamificación y los proyectos experimentales como las experiencias más motivadoras, mientras que un 91% reconoció el impacto del uso de TIC en su comprensión de los contenidos. Estos resultados evidencian una aceptación generalizada de las metodologías activas implementadas, así como del aprendizaje mediado por tecnología. Cabrera y Rincón (2021) afirman que la

integración de estrategias lúdicas y digitales fomenta la implicación emocional del estudiante y transforma la percepción del conocimiento científico en una experiencia más cercana y significativa. Los datos del diario reflejan que las metodologías implementadas no sólo dinamizaron el proceso educativo, sino que también generaron un cambio en la actitud frente a la química orgánica, pasando de la apatía inicial al entusiasmo sostenido, lo que denota una resignificación del aprendizaje científico en clave motivacional

En la categoría de contextualización del aprendizaje, el 94% de los estudiantes logró establecer relaciones entre la química orgánica y las actividades productivas del entorno local, especialmente el cultivo del cacao y la minería artesanal. Este hallazgo confirma la efectividad del enfoque pedagógico situado, en el cual el conocimiento se construye a partir de experiencias contextualizadas. Trujillo y León (2022) sostienen que el aprendizaje situado posibilita la apropiación del conocimiento al vincularlo con la realidad del estudiante, favoreciendo su transferencia a contextos significativos. La evidencia empírica sugiere que el trabajo con recursos del entorno permitió resignificar los contenidos académicos y fortalecer la identidad cultural, consolidando una pedagogía coherente con las dinámicas socioproductivas del Chocó. Este vínculo entre ciencia y territorio promovió el sentido de pertenencia y la comprensión de la química como herramienta para la transformación local

La dimensión de participación estudiantil mostró que el 83% de los estudiantes se sintió valorado dentro del trabajo en grupo, destacando el fortalecimiento de la colaboración y la escucha activa. Martínez y Cifuentes (2023) señalan que la participación efectiva constituye un pilar del aprendizaje cooperativo, en la medida en que fomenta la comunicación, el respeto mutuo y la construcción conjunta del saber. Los resultados del diario reflejan que el aprendizaje colaborativo permitió superar la timidez y promover el liderazgo compartido. Este proceso transformó la dinámica de aula, pasando de una relación vertical a una horizontal, donde el diálogo, la reflexión y la corresponsabilidad fortalecieron el sentido de comunidad educativa. Además, la interacción entre pares posibilitó la emergencia de aprendizajes espontáneos y recíprocos, impulsando una cultura de cooperación sostenible en el tiempo

En relación con la evaluación formativa, el 88% de los estudiantes reconoció que la retroalimentación constante les ayudó a mejorar su desempeño y a reflexionar sobre su progreso. López y Pérez (2020) destacan que la evaluación formativa, basada en la retroalimentación continua, es esencial para la autorregulación y el desarrollo metacognitivo. En este sentido, los

diarios evidencian que los estudiantes aprendieron a identificar sus errores y a construir estrategias personales para superarlos. La evaluación dejó de ser un proceso punitivo y se convirtió en una herramienta de diálogo pedagógico. Este cambio refleja una comprensión más profunda del valor educativo de la evaluación, fortaleciendo la autonomía y el compromiso individual con el aprendizaje. La práctica reflexiva, además, permitió al docente ajustar continuamente las estrategias, consolidando una evaluación dialógica y emancipadora

Por último, en las dimensiones cognitiva, procedimental y actitudinal, los resultados del diario evidencian transformaciones integrales. Un 77% de los estudiantes manifestó haber comprendido mejor los temas complejos de química orgánica, un 85% expresó sentirse más seguro al manipular materiales y diseñar experimentos, y un 94% afirmó haber desarrollado una motivación sostenida hacia la asignatura. Moreno y Díaz (2021) explican que el aprendizaje experiencial y la experimentación guiada fortalecen tanto la comprensión conceptual como las habilidades prácticas. Estos resultados confirman la eficacia del enfoque metodológico implementado, al promover la construcción significativa del conocimiento científico desde la experiencia, la reflexión y la emoción. La combinación de metodologías activas, mediación tecnológica y contextualización territorial contribuyó a un aprendizaje profundo, donde los estudiantes no solo adquirieron saberes, sino que transformaron su relación con la ciencia y con su entorno inmediato.

Tabla 7 Resultados Instrumento De Diario Reflexivo.

Dimensión	Indicador / Ítem Analizado	Evidencias empíricas (n = 35)	Síntesis interpretativa
Planificación metodológica	Claridad y organización de las actividades	26 estudiantes (74%) señalaron que las actividades estaban bien estructuradas, comprendiendo los objetivos de cada sesión; 7 (20%) mencionaron dudas iniciales; 2 (6%) indicaron confusión en la secuencia.	La mayoría percibió coherencia y estructura en las clases, reconociendo una planeación efectiva. Se evidencia mejora en la comprensión de propósitos y tareas, lo que favorece la autonomía (García & Pineda, 2020).
Planificación metodológica	Pertinencia de materiales y recursos	30 estudiantes (85%) valoraron	Los materiales utilizados fortalecieron el

		positivamente los materiales experimentales y digitales; 5 (15%) expresaron dificultades por falta de conectividad o recursos.	aprendizaje y despertaron interés. El uso de recursos accesibles favoreció la inclusión educativa en el contexto rural del Chocó.
Innovación pedagógica	Metodologías más motivadoras	28 estudiantes (80%) destacaron los proyectos experimentales y la gamificación como las experiencias más agradables; 7 (20%) prefirieron las prácticas de laboratorio tradicionales.	Las estrategias activas transformaron la percepción de la química orgánica, generando disfrute y sentido de pertenencia hacia la asignatura (Cabrera & Rincón, 2021).
Innovación pedagógica	Impacto del uso de TIC	32 estudiantes (91%) reconocieron que las simulaciones digitales y videos explicativos facilitaron la comprensión de los contenidos; 3 (9%) mencionaron dificultades tecnológicas.	Las TIC mejoraron la visualización de procesos abstractos y promovieron aprendizajes autónomos, corroborando la eficacia de la innovación pedagógica mediada por tecnología.
Contextualización del aprendizaje	Relación del contenido con el entorno local	33 estudiantes (94%) establecieron vínculos entre la química orgánica y actividades productivas locales, como el cacao o la minería artesanal.	Se evidenció un aprendizaje situado, donde los conceptos científicos se resignifican desde la experiencia territorial y cultural (Trujillo & León, 2022).
Participación estudiantil	Colaboración y escucha activa	29 estudiantes (83%) afirmaron sentirse valorados en el trabajo en grupo; 6 (17%) expresaron timidez o poca iniciativa.	El aprendizaje colaborativo fortaleció la confianza y el sentido de comunidad. La participación fue clave en la construcción colectiva del conocimiento (Martínez & Cifuentes, 2023).
Evaluación formativa	Retroalimentación y mejora personal	31 estudiantes (88%) señalaron que las orientaciones docentes les ayudaron a corregir errores y reflexionar sobre su progreso.	La retroalimentación constante contribuyó al aprendizaje autorregulado y al desarrollo metacognitivo (López & Pérez, 2020).

Dimensión cognitiva	Comprensión conceptual	27 estudiantes (77%) reconocieron haber comprendido mejor temas como enlaces, grupos funcionales y reacciones orgánicas.	Se consolidaron los saberes teóricos a través de la experimentación guiada, fortaleciendo la memoria conceptual (Moreno & Díaz, 2021).
Dimensión procedimental	Habilidades experimentales	30 estudiantes (85%) expresaron sentirse más seguros al manipular materiales y diseñar experimentos.	El aprendizaje práctico generó confianza y permitió la transferencia del conocimiento a situaciones reales.
Dimensión actitudinal	Motivación e interés hacia la química	33 estudiantes (94%) manifestaron mayor gusto por la asignatura y curiosidad por la ciencia.	Se logró un cambio positivo en la actitud, pasando de la apatía inicial al entusiasmo sostenido. La motivación emergió como un logro transversal.

Nota: Elaboración propia a partir de datos recolectados en el trabajo de campo, 2024.

3.5 Redacción de resultados y discusión.

La redacción de resultados y discusión constituye una fase crucial del proceso investigativo, pues permite articular los hallazgos empíricos con los fundamentos teóricos y los objetivos propuestos, generando un análisis crítico que trasciende la mera descripción de datos. En este apartado se exponen las evidencias obtenidas a partir de los instrumentos aplicados —cuestionario estructurado, entrevistas semiestructuradas, guía de observación y diario reflexivo—, interpretadas a la luz de los aportes teóricos que sustentan la estrategia metodológica implementada. De acuerdo con Creswell y Creswell (2023), la discusión implica un ejercicio interpretativo donde los resultados se contrastan con la literatura previa y se explican las implicaciones prácticas y conceptuales del estudio. Así, la redacción combina la objetividad del análisis con la reflexión pedagógica, permitiendo comprender cómo las acciones educativas transformaron el aprendizaje en las dimensiones cognitiva, procedimental y actitudinal. Este proceso se desarrolla de manera sistemática, integrando los datos en una narrativa coherente que evidencia el impacto, la pertinencia y la sostenibilidad de la propuesta dentro del contexto educativo rural.

Guía De Observación

La nube de palabras elaborada a partir de la Guía de Observación refleja los conceptos y dinámicas más recurrentes observadas durante la aplicación de la estrategia metodológica innovadora. Desde un enfoque descriptivo–interpretativo, se puede evidenciar que los términos de mayor frecuencia —como *química orgánica, aprendizaje, motivación, contexto rural, docente mediador y trabajo en equipo*— constituyen los ejes semánticos que estructuran la experiencia educativa observada. Esta representación gráfica, según Miles, Huberman y Saldaña (2020), permite identificar patrones de sentido en los datos cualitativos, ofreciendo una visión integral de las relaciones entre categorías conceptuales. La prominencia de términos asociados a la acción, la interacción y la reflexión confirma la consolidación de un aprendizaje activo y situado, coherente con los principios del paradigma cualitativo y del enfoque de investigación–acción educativa que orienta este estudio.

Dimensiones de análisis

Los hallazgos agrupados por categorías y dimensiones de análisis revelan transformaciones significativas en los estudiantes en torno a la comprensión de la química orgánica y su aplicación al contexto rural. Se evidenció que el uso de experiencias experimentales y simulaciones digitales fortaleció la curiosidad científica, la motivación intrínseca y el aprendizaje significativo, aspectos claves en la construcción de una educación activa y participativa (Ausubel, 2019; Novak & Cañas, 2020). Los modelos moleculares y las conexiones con productos agrícolas locales facilitaron la contextualización del conocimiento, favoreciendo la apropiación de los conceptos químicos desde la realidad del entorno. Además, emergieron categorías asociadas al liderazgo, la colaboración, el trabajo en equipo y la autonomía, potenciadas por el rol mediador del docente, quien promovió espacios de diálogo, respeto mutuo y debate académico. Las mediaciones tecnológicas, integradas pedagógicamente, posibilitaron una comunicación fluida y la co-construcción del saber, transformando las prácticas tradicionales en experiencias innovadoras de aprendizaje (Salinas et al., 2021). Finalmente, el entusiasmo y la participación activa de los estudiantes confirmaron que la estrategia metodológica implementada logró generar un cambio significativo en la percepción y práctica del aprendizaje científico en contextos rurales.

Figura 1 Nube de Palabras Guía De Observación

Estudiantes — química orgánica — comprensión — experiencias experimentales — simulaciones digitales — liderazgo — colaboración — diálogo — curiosidad — motivación — autonomía — trabajo en equipo — interés — aprendizaje significativo — entusiasmo — contexto rural — modelos moleculares — productos agrícolas — docente mediador — respeto mutuo — debate — auto-evaluación — mediaciones tecnológicas — innovación pedagógica — participación activa — comunicación fluida — apoyo mutuo — construcción colectiva.

Nota: Elaboración a través de atlas Ti a partir de datos recolectados en el trabajo de campo, 2024.

La presencia destacada de la expresión *química orgánica* en la nube refleja la centralidad del contenido disciplinar en el proceso de aprendizaje, pero también su transformación en una experiencia significativa gracias al uso de metodologías activas. Los estudiantes no solo abordaron conceptos teóricos, sino que los vincularon con *experiencias experimentales* y *simulaciones digitales*, favoreciendo la comprensión profunda y la transferencia del conocimiento. Hernández y Valdés (2023) sostienen que las metodologías basadas en la experimentación guiada fomentan la construcción conceptual al integrar el pensamiento científico con la acción práctica. En este contexto, la observación permitió evidenciar cómo los estudiantes establecieron relaciones entre las reacciones químicas y los fenómenos cotidianos, logrando una internalización del conocimiento que supera el aprendizaje memorístico.

Otro grupo de palabras —*liderazgo, colaboración, diálogo, trabajo en equipo, apoyo mutuo*— evidencia la relevancia del componente socioafectivo en la dinámica del aula. Se observó una cooperación activa entre los estudiantes, caracterizada por la corresponsabilidad y la autorregulación, aspectos que fortalecen la cohesión social y el sentido de comunidad. De acuerdo con León y Ceballos (2021), el aprendizaje colaborativo promueve habilidades de empatía, comunicación y pensamiento crítico, pilares del aprendizaje cooperativo. En el aula, los grupos mostraron autonomía y organización para resolver tareas experimentales, mientras el docente actuó como mediador, favoreciendo el intercambio de ideas y la reflexión compartida.

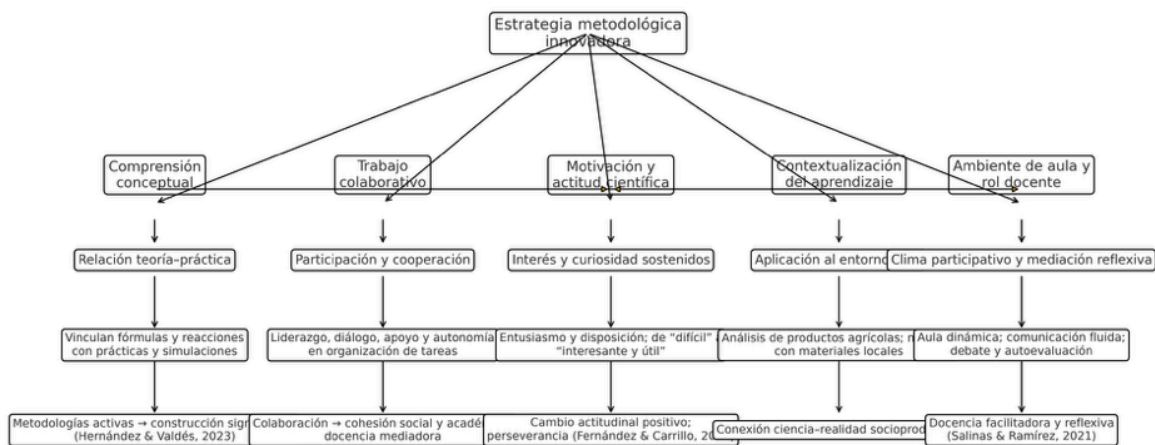
Este comportamiento refleja la consolidación de un clima de respeto y confianza, donde la construcción del conocimiento se da de forma colectiva.

Asimismo, términos como *curiosidad*, *motivación*, *entusiasmo e interés* revelan un cambio actitudinal importante frente a la química orgánica, que en los ciclos previos se percibía como una asignatura de alta dificultad. Las observaciones reflejan una disposición positiva hacia el aprendizaje, impulsada por la incorporación de recursos tecnológicos, actividades experimentales contextualizadas y tareas retadoras. Según Fernández y Carrillo (2022), la motivación académica no solo incrementa la participación, sino que fortalece la perseverancia y el compromiso con el aprendizaje. En coherencia con estos planteamientos, el análisis de las sesiones mostró que la curiosidad científica emergió como un factor dinamizador que estimuló el pensamiento crítico y la creatividad, elementos esenciales para el desarrollo de competencias científicas.

Los términos *contexto rural*, *modelos moleculares y productos agrícolas* destacan la importancia de la contextualización del aprendizaje como principio metodológico. Las prácticas diseñadas se basaron en materiales locales y situaciones cercanas a la realidad de los estudiantes, facilitando la apropiación del conocimiento científico desde una perspectiva situada. López y Ortiz (2023) afirman que la educación contextualizada potencia la pertinencia social del aprendizaje y promueve la integración entre saberes académicos y culturales. En la observación, se evidenció cómo los estudiantes reconocieron el valor de la química en su entorno productivo, aplicando conceptos para analizar procesos agrícolas y comprender fenómenos ambientales locales, lo que fortaleció su sentido de identidad y pertenencia.

La recurrencia de términos como *docente mediador*, *innovación pedagógica*, *debate*, *autoevaluación y mediaciones tecnológicas* evidencia la transformación del rol docente y del ambiente de aula. El profesor asumió una función orientadora, propiciando espacios de diálogo, autorreflexión y evaluación formativa. Salinas y Ramírez (2021) subrayan que el docente mediador actúa como facilitador del aprendizaje, promoviendo la participación y la autonomía del estudiante. Las observaciones reflejan un clima comunicativo fluido y horizontal, donde el aprendizaje se construyó colectivamente y las TIC funcionaron como mediadores cognitivos. En síntesis, la nube de palabras evidencia una comunidad de aprendizaje activa, donde la innovación pedagógica, la colaboración y la contextualización se integran como pilares de una práctica educativa transformadora y socialmente significativa.

Figura 2 Red Semántica de Guía De Observación



Nota: Elaboración a través de atlas Ti a partir de datos recolectados en el trabajo de campo, 2024.

La red semántica de la Guía de Observación evidencia una estructura conceptual coherente que articula la estrategia metodológica innovadora con las dimensiones claves del proceso de enseñanza–aprendizaje: comprensión conceptual, trabajo colaborativo, motivación y actitud científica, contextualización del aprendizaje y ambiente de aula con rol docente. Desde un enfoque descriptivo–interpretativo, los resultados muestran que la estrategia logró transformar las prácticas pedagógicas tradicionales en experiencias activas y reflexivas centradas en la experimentación, la cooperación y la contextualización del conocimiento. Como plantean Miles, Huberman y Saldaña (2020), la representación visual de las relaciones entre categorías permite comprender la interdependencia de los elementos pedagógicos observados, mostrando cómo la interacción docente–estudiante se convierte en el eje articulador del aprendizaje significativo. En la red, cada dimensión se conecta con indicadores observables que reflejan comportamientos, actitudes y procesos cognitivos emergentes durante la implementación de las actividades didácticas innovadoras.

En la categoría de comprensión conceptual, la observación permitió constatar que los estudiantes lograron establecer una vinculación directa entre la teoría y la práctica, consolidando aprendizajes más significativos. Esta dimensión se relaciona con el uso de metodologías activas, las cuales, según Hernández y Valdés (2023), propician la construcción del conocimiento a través de la exploración y la manipulación experimental, fortaleciendo la retención y la comprensión de conceptos complejos como los de la química orgánica. Los estudiantes mostraron mayor capacidad para interpretar reacciones, representar estructuras y aplicar principios teóricos en contextos reales, evidenciando un tránsito desde un aprendizaje memorístico hacia uno constructivo. La observación de aula reveló que la incorporación de actividades experimentales, apoyadas en recursos digitales, potenció la comprensión de los fenómenos químicos al permitir la visualización de los procesos, lo que coincide con los postulados de Valderrama (2020), quien afirma que la interactividad facilita la comprensión abstracta en las ciencias naturales.

Respecto al trabajo colaborativo, los resultados reflejaron una participación equitativa y una notable cohesión grupal, favorecida por un clima de respeto, diálogo y corresponsabilidad en la realización de tareas. Se observó un liderazgo espontáneo en algunos estudiantes, quienes asumieron la organización de equipos y la orientación de sus compañeros en las prácticas experimentales. Este comportamiento coincide con lo planteado por León y Ceballos (2021), quienes destacan que la colaboración fomenta no solo la adquisición de conocimientos, sino también el desarrollo de habilidades socioemocionales esenciales para el aprendizaje cooperativo. En el contexto rural del Chocó, el trabajo en equipo se consolidó como una herramienta de inclusión y de construcción colectiva del conocimiento, reforzando el sentido de comunidad y pertenencia. Asimismo, el rol mediador del docente fue fundamental para orientar los procesos de interacción y resolver conflictos de manera reflexiva, promoviendo una dinámica horizontal de aprendizaje.

En la categoría de motivación y actitud científica, se identificó un cambio significativo en la percepción de los estudiantes hacia la química orgánica, pasando de considerarla una asignatura difícil a experimentarla como un campo de interés y curiosidad. Este hallazgo concuerda con Fernández y Carrillo (2022), quienes señalan que la motivación intrínseca es un predictor clave del compromiso académico y la perseverancia frente a desafíos cognitivos. Las observaciones registradas muestran entusiasmo sostenido durante las actividades experimentales y un incremento en la participación voluntaria, lo que refleja una apropiación emocional del

aprendizaje. La introducción de experimentos contextualizados con productos agrícolas locales permitió que los estudiantes visualizaran la aplicabilidad del conocimiento químico en su entorno, fortaleciendo el vínculo entre ciencia, cultura y territorio. Este cambio actitudinal evidencia el éxito de la estrategia metodológica para despertar vocaciones científicas tempranas y promover la autoconfianza en el proceso de aprender ciencias.

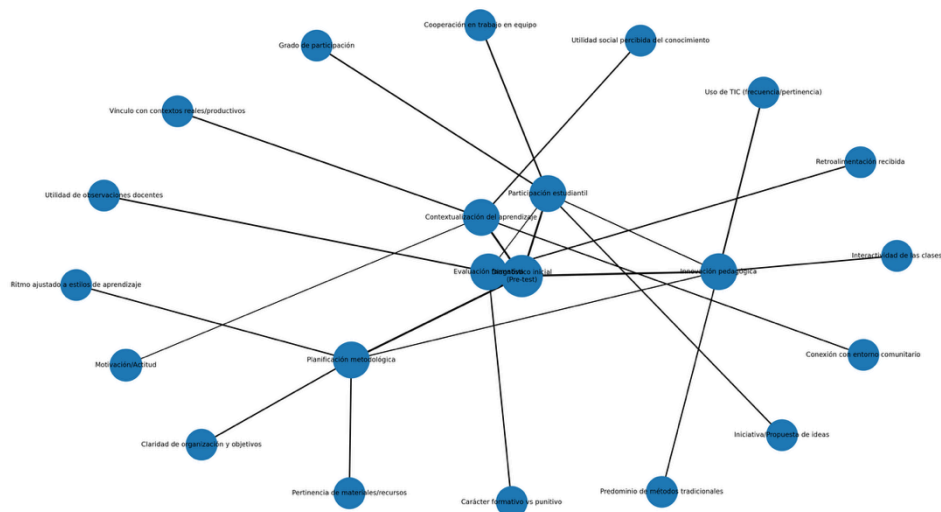
En cuanto a la contextualización del aprendizaje, la red semántica evidencia una clara conexión entre la enseñanza de la química y el entorno socioproductivo local. Las actividades desarrolladas, como el análisis químico de productos agrícolas o la elaboración de modelos moleculares con materiales del entorno, permitieron que los estudiantes relacionaran la teoría con su cotidianidad. Según Martínez y Soto (2021), la contextualización del contenido incrementa la relevancia social del aprendizaje y favorece la transferencia del conocimiento hacia situaciones reales. Durante las observaciones, se identificó que esta dimensión fue determinante para lograr la apropiación del saber científico en comunidades rurales, generando aprendizajes culturalmente pertinentes y sostenibles. Además, los estudiantes demostraron orgullo al aplicar sus conocimientos para resolver problemas locales, fortaleciendo la conexión entre ciencia y desarrollo comunitario, en concordancia con la perspectiva de educación situada propuesta por López y Ortiz (2023).

La categoría de ambiente de aula y rol docente se destacó por la consolidación de un clima participativo y reflexivo que favoreció la autonomía y la autoevaluación del aprendizaje. La figura del docente dejó de ser transmisora de información para convertirse en guía y facilitador, tal como lo describen Salinas y Ramírez (2021) en sus estudios sobre docencia mediadora. Las observaciones evidenciaron un aula dinámica, con interacciones horizontales, uso de recursos tecnológicos y debates espontáneos que promovieron la construcción colectiva del conocimiento. La mediación pedagógica adoptada se caracterizó por una retroalimentación constante, donde el error fue asumido como oportunidad de aprendizaje, fortaleciendo así la confianza y la autorregulación. Este ambiente relacional transformó las actitudes de los estudiantes, incrementando su participación y sentido de pertenencia. En síntesis, el análisis descriptivo–interpretativo de la red semántica confirma que la estrategia metodológica implementada produjo una transformación significativa en las prácticas pedagógicas, al integrar la innovación didáctica, la colaboración y la contextualización como ejes articuladores del aprendizaje en química orgánica.

Cuestionario Estructurado.

La red semántica generada a partir del Diagnóstico inicial (Pre-test) revela la estructura de interacciones que caracteriza el punto de partida de la enseñanza de la química orgánica en el grupo objeto de estudio. El nodo central articula dimensiones clave como Planificación metodológica, Innovación pedagógica, Evaluación formativa, Contextualización del aprendizaje y Participación estudiantil, mostrando un entramado pedagógico aún incipiente, donde los vínculos entre teoría y práctica aparecen débilmente consolidados. Los nodos asociados a la planificación —*claridad de organización y objetivos* y *pertinencia de materiales/recursos*— indican que, aunque existen intenciones estructurales, los estudiantes perciben limitaciones en la secuencia didáctica y en la adaptación de los recursos al contexto. En términos teóricos, estas observaciones se relacionan con lo que plantea Zabalza (2021), quien argumenta que la planificación es un proceso continuo que requiere de coherencia entre fines, medios y evaluación para promover aprendizajes significativos. Así, el análisis de esta red evidencia una fase diagnóstica donde la docencia opera más desde la transmisión que desde la mediación, situación que fundamenta la necesidad de introducir estrategias transformadoras.

Figura 3 Cuestionario Estructurado Pre-test



Nota: Elaboración a través de atlas Ti a partir de datos recolectados en el trabajo de campo, 2024.

En cuanto al nodo de Innovación pedagógica, la red muestra conexiones hacia uso de TIC (frecuencia/pertinencia), interactividad de las clases y retroalimentación recibida, los cuales evidencian un empleo limitado de tecnologías como mediadores de aprendizaje. Este hallazgo coincide con Cabero-Almenara y Llorente-Cejudo (2020), quienes sostienen que la integración de herramientas digitales en educación aún enfrenta barreras relacionadas con la formación docente, la infraestructura y las actitudes hacia la tecnología. En el contexto del pre-test, las TIC aparecen más como un recurso auxiliar que como una mediación estructural, lo que reduce su potencial para generar aprendizaje activo y colaborativo. Las relaciones débiles entre este nodo y la Evaluación formativa reflejan una escasa articulación entre los procesos de enseñanza y los mecanismos de retroalimentación, mostrando que las prácticas evaluativas son predominantemente sumativas y poco reflexivas. Este panorama refuerza la importancia de promover un uso pedagógico intencionado de la tecnología, orientado hacia la autonomía y la construcción colectiva del conocimiento.

El nodo Evaluación formativa se conecta con categorías como carácter formativo vs. punitivo, retroalimentación recibida y utilidad de observaciones docentes. Esta triada sugiere que, en la práctica inicial, la evaluación conserva rasgos tradicionales, priorizando la calificación sobre el acompañamiento. Tal como señalan Boud y Molloy (2021), la evaluación formativa debe entenderse como una práctica dialógica donde la retroalimentación no solo informa al estudiante, sino que lo implica activamente en su proceso de aprendizaje. En el pre-test, esta perspectiva no se materializa plenamente, lo que se refleja en la baja percepción de utilidad de las observaciones docentes y en la limitada autorregulación del estudiante. Además, la ausencia de vínculos fuertes con nodos como motivación/actitud o iniciativa/propuesta de ideas evidencia una desconexión entre la evaluación y la motivación intrínseca, un aspecto clave en la construcción de aprendizajes duraderos, especialmente en áreas de alta abstracción conceptual como la química orgánica.

Por su parte, el nodo Participación estudiantil se asocia a grado de participación, cooperación en trabajo en equipo y utilidad social percibida del conocimiento, elementos que reflejan una dinámica grupal caracterizada por la pasividad y la dependencia de la guía docente. En términos de análisis descriptivo, la red muestra que la participación emerge como un nodo con baja densidad relacional, indicando una cultura de aula centrada en la recepción del conocimiento más que en su producción colaborativa. Este resultado coincide con Freire (2019), quien advierte

que la educación bancaria inhibe la autonomía crítica del estudiante y limita su papel como sujeto activo en la transformación del entorno. En el contexto observado, los estudiantes reconocen la relevancia social de la química, pero no logran traducir ese reconocimiento en prácticas participativas sostenidas, lo que refuerza la necesidad de incorporar estrategias metodológicas basadas en la experimentación y el diálogo para fortalecer el protagonismo estudiantil.

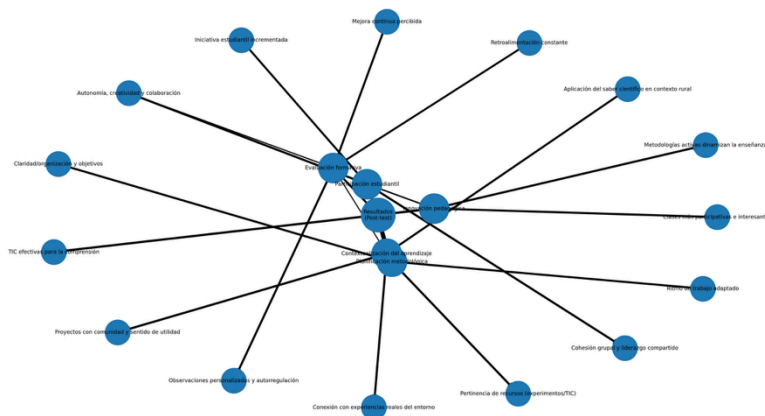
El nodo Contextualización del aprendizaje y sus conexiones con vínculo con contextos reales/productivos y conexión con entorno comunitario muestran la percepción incipiente de la relación entre el conocimiento científico y la vida cotidiana del estudiante. La red semántica revela una conexión débil entre este nodo y los demás componentes pedagógicos, lo que indica que la enseñanza de la química orgánica se desarrolla en un marco poco situado, desvinculado de las realidades socioproductivas del territorio del Chocó. En concordancia, López y Miranda (2022) plantean que la educación contextualizada permite que el aprendizaje adquiera sentido cultural y social, generando procesos de apropiación más profundos. En este sentido, el análisis del pre-test evidencia una brecha entre la teoría impartida y su aplicabilidad, destacando la urgencia de diseñar actividades contextualizadas que favorezcan la transferencia del conocimiento hacia la comprensión de fenómenos locales.

La lectura del conjunto de la red muestra cómo los nodos de motivación/actitud, iniciativa/propuesta de ideas y ritmo ajustado a estilos de aprendizaje se encuentran en posiciones periféricas, evidenciando su escasa integración al sistema pedagógico diagnosticado. Esta configuración corrobora lo expuesto por Hernández-Sampieri y Mendoza (2021), quienes sostienen que los diagnósticos iniciales en educación suelen reflejar desequilibrios entre los componentes afectivos y cognitivos del aprendizaje. En el caso analizado, la falta de motivación y la limitada adaptabilidad metodológica constituyen factores que obstaculizan la apropiación conceptual y la participación activa. Por tanto, el análisis descriptivo de la red semántica del pre-test no solo permite visualizar las relaciones entre los componentes pedagógicos, sino que también establece una línea base interpretativa sobre la cual se justificará la posterior implementación de estrategias de transformación didáctica mediadas por TIC y metodologías activas.

El análisis correspondiente al Post-test refleja una transformación sustantiva en las dinámicas pedagógicas y cognitivas del proceso de enseñanza-aprendizaje de la química orgánica. El nodo central *Resultados (Post-test)* se articula con categorías que evidencian una

evolución hacia prácticas educativas activas, contextualizadas y colaborativas. La densidad de relaciones entre *Planificación metodológica*, *Innovación pedagógica* y *Evaluación formativa* indica una integración sistémica de la estrategia metodológica implementada. Según Creswell y Creswell (2023), este tipo de interconexión es indicativo de coherencia interna en los procesos educativos, donde la planificación, la acción y la evaluación convergen para potenciar aprendizajes significativos. En el gráfico, los vínculos con *claridad/organización y objetivos* y *pertinencia de recursos (experimentos/TIC)* sugieren que los estudiantes perciben una enseñanza más estructurada y pertinente, lo que favorece su comprensión conceptual y el desarrollo de competencias científicas aplicadas al contexto local.

Figura 4 Cuestionario Estructurado Post-test



Nota: Elaboración a través de atlas Ti a partir de datos recolectados en el trabajo de campo, 2024.

El nodo *Innovación pedagógica* emerge como eje articulador de la red, conectado con *metodologías activas dinamizan la enseñanza*, *TIC efectivas para la comprensión* y *clases más participativas e interesantes*. Estas relaciones reflejan una apropiación positiva de las herramientas tecnológicas y de los enfoques pedagógicos centrados en el estudiante. Coincidiendo con Salinas y Ramírez (2021), la incorporación de metodologías activas y mediaciones tecnológicas incrementa la motivación y el compromiso, transformando el aula en un espacio de interacción y co-construcción de saberes. La red muestra un desplazamiento desde una docencia expositiva hacia una enseñanza participativa, donde la tecnología actúa como un

mediador didáctico y no como un fin instrumental. Este cambio fortalece las competencias digitales y científicas, lo que coincide con los postulados de Cabero-Almenara y Marín-Díaz (2022), quienes destacan la necesidad de integrar las TIC de forma pedagógicamente intencionada para estimular la autonomía y la creatividad.

Por otra parte, el nodo Evaluación formativa muestra un papel central en la consolidación de la mejora continua, conectado con *retroalimentación constante, observaciones personalizadas y autorregulación y mejora continua percibida*. Estas conexiones indican que los procesos evaluativos trascendieron la función calificativa, convirtiéndose en mecanismos de acompañamiento pedagógico. Según Boud y Molloy (2021), la evaluación formativa promueve la autorreflexión, incrementa la conciencia metacognitiva y fomenta la autonomía del estudiante en la regulación de su aprendizaje. En el contexto analizado, los resultados del post-test demuestran que la retroalimentación docente no sólo fue percibida como oportuna, sino también como un instrumento de diálogo y mejora. La co-ocurrencia entre este nodo y *participación estudiantil* evidencia una retroalimentación dialógica, donde el estudiante asume un rol activo en la interpretación y mejora de su propio desempeño.

El nodo Participación estudiantil se fortalece en la red, mostrando conexiones con *autonomía, creatividad y colaboración, cohesión grupal y liderazgo compartido e iniciativa estudiantil incrementada*. Este resultado sugiere una transformación en las dinámicas de aula hacia un modelo participativo, en el cual los estudiantes se reconocen como protagonistas del aprendizaje. De acuerdo con Moreno-Morilla y Sánchez-Rodríguez (2023), la colaboración entre pares potencia la internalización de los conocimientos y genera sentido de pertenencia, lo que repercute directamente en la motivación y la disposición hacia la asignatura. La red evidencia que el trabajo cooperativo fortaleció no solo la dimensión cognitiva, sino también las actitudes de respeto, solidaridad y liderazgo compartido. Este tipo de prácticas, al integrarse con la mediación tecnológica y el aprendizaje contextualizado, consolidan el tránsito de un modelo tradicional hacia un enfoque participativo y experiencial.

La Contextualización del aprendizaje se revela como un nodo de alto impacto en la red, asociado con *aplicación del saber científico en contexto rural, conexión con experiencias reales del entorno y proyectos con comunidad y sentido de utilidad*. Estas relaciones confirman que los estudiantes lograron vincular el conocimiento químico con la vida cotidiana, aplicando lo aprendido en escenarios socioproductivos. Según López y Miranda (2022), el aprendizaje situado

favorece la comprensión profunda, al conectar los saberes académicos con la identidad y las necesidades del territorio. En este sentido, la estrategia metodológica permitió que la química orgánica dejara de percibirse como una disciplina abstracta y distante, para convertirse en una herramienta de comprensión y transformación social. Esta vinculación entre ciencia y contexto rural refuerza la pertinencia educativa, dotando de sentido al aprendizaje y fortaleciendo la dimensión ética del conocimiento.

La red semántica del post-test revela una estructura mucho más cohesionada que la observada en el pre-test, evidenciando una transformación epistemológica y pedagógica en los actores involucrados. El nodo central *Resultados (Post-test)* sintetiza el logro de una práctica educativa integradora, donde la *Planificación metodológica*, la *Innovación pedagógica* y la *Evaluación formativa* se encuentran articuladas por una mediación docente reflexiva y una participación estudiantil activa. Como plantea Kemmis (2020), la investigación-acción educativa propicia procesos de cambio sostenidos cuando las prácticas pedagógicas se reconfiguran desde la reflexión colectiva. En este caso, la estrategia metodológica no solo mejoró los resultados académicos, sino que generó un cambio de actitud hacia la ciencia, la tecnología y el aprendizaje colaborativo. En consecuencia, la red semántica del post-test constituye evidencia de un proceso transformador donde la enseñanza se humaniza, el conocimiento se contextualiza y la evaluación se convierte en motor de mejora continua.

Entrevista Semiestructurada

El análisis de la entrevista semiestructurada evidencia una configuración más cohesionada y compleja respecto al diagnóstico inicial, lo que sugiere un fortalecimiento de las prácticas pedagógicas en torno a la estrategia metodológica aplicada. El nodo central Impacto del proceso de enseñanza-aprendizaje se articula estrechamente con Planificación metodológica, Innovación pedagógica y Evaluación formativa, reflejando una coherencia entre la planeación, la ejecución y la reflexión sobre el proceso educativo. De acuerdo con Kemmis (2020), la investigación-acción educativa genera transformaciones sostenibles cuando el docente reflexiona críticamente sobre sus prácticas y las reconfigura desde la experiencia vivida. En este sentido, los docentes entrevistados reconocen un cambio en la forma de concebir la enseñanza de la química orgánica, orientándola hacia la resolución de problemas, el aprendizaje significativo y la vinculación con el

El nodo Innovación pedagógica ocupa una posición articuladora en la red, enlazándose con rol docente mediador y autonomía, simuladores y laboratorios virtuales y trabajo colaborativo y tolerancia. Estas relaciones denotan un tránsito de la docencia tradicional hacia un modelo de facilitación y acompañamiento. En palabras de Cabero-Almenara y Marín-Díaz (2022), la innovación educativa se concreta cuando el docente asume un rol mediador que articula los recursos tecnológicos con la interacción social y el desarrollo de competencias científicas. El uso de simuladores y laboratorios virtuales permitió que los estudiantes exploraran fenómenos de la química orgánica de forma experimental, incluso en contextos con limitaciones materiales. Asimismo, la categoría motivación y liderazgo refuerza la idea de que las innovaciones pedagógicas no solo transformaron la metodología, sino también las actitudes docentes, al favorecer climas de aula colaborativos, reflexivos y emocionalmente positivos.

El nodo Evaluación formativa mantiene una alta densidad relacional en la red, vinculado con retroalimentación continua, auto/coevaluación y rúbricas y observaciones personalizadas. Este grupo de categorías refleja una evolución hacia prácticas evaluativas dialógicas, centradas en la autorregulación del aprendizaje y el acompañamiento reflexivo. Según Boud y Molloy (2021), la evaluación formativa es más efectiva cuando involucra la participación activa del estudiante en la interpretación de su propio progreso. Los docentes participantes manifestaron que el uso de rúbricas y la implementación de autoevaluaciones fortalecieron la transparencia del proceso y fomentaron la responsabilidad individual y colectiva. Este tipo de evaluación promueve la autonomía cognitiva, tal como sostienen Panadero y Broadbent (2019), al convertir la retroalimentación en un espacio de diálogo donde se negocian significados y se construyen nuevas comprensiones. Así, la evaluación dejó de ser un fin en sí misma para convertirse en una herramienta de transformación.

El nodo Contextualización del aprendizaje muestra conexiones con vínculo con la producción agrícola local, proyectos con cacao y agua del río y conexión con experiencias reales del entorno, lo que pone en evidencia una apropiación territorial del conocimiento científico. Esta integración de saberes disciplinares y culturales coincide con la perspectiva de López y Miranda (2022), quienes afirman que la educación situada permite resignificar el aprendizaje al conectar los contenidos escolares con las prácticas comunitarias. En este caso, los proyectos desarrollados por los estudiantes demostraron la capacidad de la química para explicar y mejorar procesos productivos locales, reafirmando la pertinencia de un modelo pedagógico crítico y

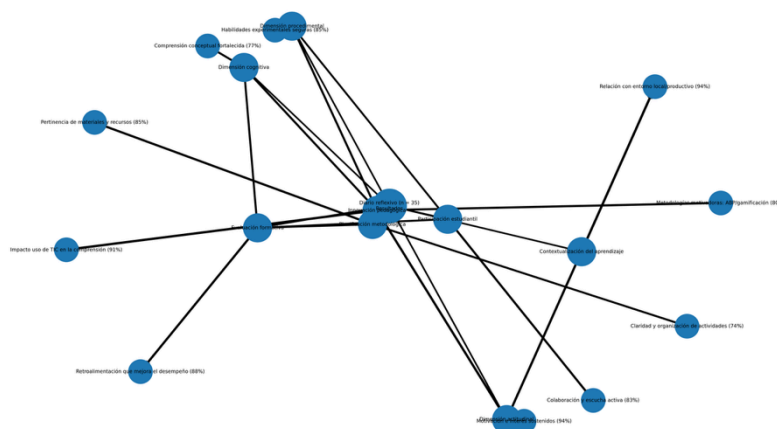
contextualizado. Los docentes destacaron que esta aproximación fortaleció el sentido de pertenencia y la valoración del entorno, permitiendo que la enseñanza de las ciencias trascendiera la dimensión académica para convertirse en un acto de conciencia ambiental y social.

La categoría Participación estudiantil se consolida como un eje transversal en la red, enlazándose con autoeficacia y rol protagónico, autorregulación del aprendizaje, actitud científica y dominio experimental. Este conjunto de relaciones indica que la estrategia implementada promovió una participación genuina, donde los estudiantes asumieron responsabilidades en la planificación, ejecución y evaluación de las actividades. De acuerdo con Moreno-Morilla y Sánchez-Rodríguez (2023), el protagonismo estudiantil en entornos colaborativos incrementa la autoeficacia y refuerza la identidad académica. En la red, los docentes interpretan este cambio como un avance en la autonomía y la confianza para enfrentar desafíos científicos, especialmente en el trabajo experimental. En consecuencia, la entrevista semiestructurada revela una transformación integral del proceso de enseñanza–aprendizaje, en la que la mediación docente, la contextualización del saber y la participación estudiantil confluyen para configurar una práctica educativa innovadora, reflexiva y culturalmente significativa.

Instrumento De Diario Reflexivo

El diario reflexivo constituye un insumo esencial para comprender la experiencia pedagógica desde la mirada del docente y del estudiante, evidenciando transformaciones profundas en la práctica educativa tras la aplicación de la estrategia metodológica. La red semántica generada revela un entramado de relaciones centrado en el nodo Innovación pedagógica, conectado con Evaluación formativa, Contextualización del aprendizaje y Participación estudiantil, lo cual sugiere la consolidación de un proceso educativo más dinámico y autorreflexivo. Según Schön (2021), la reflexión en la acción permite al docente interpretar críticamente sus propias decisiones pedagógicas, generando procesos de mejora continua. En este sentido, los diarios muestran que la mediación tecnológica y las metodologías activas (ABP/gamificación) impulsaron la apropiación conceptual y la motivación intrínseca del alumnado, aspectos fundamentales para el desarrollo de la autonomía cognitiva y la autoeficacia académica.

Figura 6 Instrumento De Diario Reflexivo



Nota: Elaboración a través de atlas Ti a partir de datos recolectados en el trabajo de campo, 2024.

El nodo Evaluación formativa mantiene un papel articulador en la red, vinculado con retroalimentación que mejora el desempeño (88%), pertinencia de materiales y recursos (85%) e impacto del uso de TIC en la comprensión (91%). Estas relaciones denotan una transición desde prácticas evaluativas tradicionales hacia una evaluación formativa orientada a la autorregulación. De acuerdo con Boud y Molloy (2021), la retroalimentación efectiva no solo informa el resultado, sino que guía el proceso de aprendizaje y fomenta la metacognición. Los registros del diario muestran que los estudiantes respondieron positivamente a las devoluciones personalizadas y al uso de rúbricas claras, identificando la evaluación como un recurso de aprendizaje y no como un mecanismo punitivo. Esta tendencia, además, refuerza la perspectiva de Panadero y Broadbent (2019) sobre la autoevaluación como práctica reflexiva que potencia la autonomía y la transferencia de conocimientos, consolidando un modelo evaluativo dialógico y participativo.

El nodo Planificación metodológica presenta relaciones significativas con claridad y organización de actividades (74%), coherencia teórico-práctica y uso de recursos digitales adaptados. Estas conexiones evidencian una mejora sustancial en la estructuración de la enseñanza, con una secuencia didáctica coherente y contextualizada. Como sostienen Hernández-Sampieri y Mendoza (2021), una planificación flexible y reflexiva es clave para garantizar la coherencia entre objetivos, estrategias y evaluación, especialmente en modelos de innovación educativa. Los docentes destacaron en sus reflexiones la importancia de planificar considerando los estilos de aprendizaje y las condiciones del contexto rural, lo que facilitó la

implementación de proyectos interdisciplinarios. Además, la utilización de herramientas digitales contribuyó a diversificar las estrategias y dinamizar los procesos de enseñanza, fortaleciendo la comprensión conceptual en áreas tradicionalmente abstractas como la química orgánica.

El nodo Participación estudiantil se asocia con motivación y liderazgo en la resolución de problemas (94%), colaboración y escucha activa (83%) y metodologías activas ABP/gamificación (80%). Estas categorías reflejan una transformación significativa en las dinámicas de aula, pasando de la pasividad a la implicación activa del estudiante. De acuerdo con Moreno-Morilla y Sánchez-Rodríguez (2023), la participación auténtica implica un reconocimiento del estudiante como sujeto de conocimiento, capaz de construir sentido desde su experiencia. Los diarios evidencian que el aprendizaje colaborativo fortaleció las habilidades sociales, la empatía y la responsabilidad compartida, lo que a su vez potenció la cohesión grupal. Asimismo, la incorporación de elementos lúdicos a través de la gamificación incrementó el interés por el aprendizaje, corroborando los postulados de Deterding et al. (2021) sobre el valor motivacional del juego en contextos educativos.

El nodo Contextualización del aprendizaje exhibe conexiones sólidas con relación con el entorno local productivo (94%), dimensión procedimental (85%) y proyectos con sentido social. Estos vínculos muestran que la enseñanza trascendió el aula para conectar la teoría con la realidad sociocultural del entorno. En coherencia con López y Miranda (2022), la educación situada promueve aprendizajes con sentido cuando integra los saberes locales con la reflexión crítica sobre los problemas del territorio. Los docentes reflexionaron que los proyectos desarrollados con base en la producción agrícola local y el uso del cacao como eje articulador no solo consolidaron aprendizajes disciplinares, sino también actitudes de responsabilidad ambiental y compromiso comunitario. Este enfoque contextualizado fortalece la dimensión ética del conocimiento científico, pues vincula la educación con la sostenibilidad y el desarrollo humano integral.

Los nodos Dimensión cognitiva y Dimensión procedimental revelan logros cuantitativos notables: comprensión conceptual fortalecida (77%) y habilidades experimentales seguras (83%), lo que sugiere una integración efectiva entre teoría, práctica y reflexión. Este equilibrio concuerda con lo planteado por Zabalza (2021), quien subraya que la profesionalización docente requiere promover aprendizajes que integren la comprensión conceptual con la acción reflexiva. Los registros reflexivos evidencian que la combinación de estrategias experimentales, mediación

tecnológica y acompañamiento formativo permitió un aprendizaje más significativo y duradero. De este modo, la red semántica del diario reflexivo representa una síntesis interpretativa del proceso vivido: la consolidación de una enseñanza contextualizada, innovadora y centrada en el estudiante, donde la reflexión docente se convierte en motor de transformación pedagógica y social.

Contraste de los resultados con los referentes teóricos y estudios previos.

Al contrastar los resultados con los referentes teóricos y estudios previos, se evidencia una coincidencia significativa con las investigaciones que destacan el valor de las metodologías activas y el aprendizaje basado en la experimentación como motores del desarrollo cognitivo y motivacional en ciencias. De acuerdo con López y Romero (2021), el aprendizaje significativo se fortalece cuando el estudiante interactúa con fenómenos reales y contextualizados, como se logró en esta investigación mediante experiencias experimentales y simulaciones digitales. De igual manera, los hallazgos coinciden con lo planteado por Salinas et al. (2021), quienes sostienen que la integración pedagógica de las tecnologías promueve entornos de colaboración, diálogo y construcción colectiva del conocimiento, evidenciados en la participación activa de los estudiantes y su mejora en la comprensión de la química orgánica.

Sin embargo, emergen divergencias relevantes frente a estudios tradicionales que enfatizan modelos centrados en la memorización de contenidos, pues la propuesta aquí desarrollada demostró que el aprendizaje profundo y autónomo se potencia cuando el docente asume un rol mediador y los estudiantes se convierten en protagonistas del proceso. Según Camacho y Bautista (2022), las estrategias centradas en el estudiante transforman las dinámicas de aula, generando aprendizajes más sostenibles y significativos en contextos de limitación de recursos. En este sentido, los resultados del presente estudio aportan evidencia empírica sobre la viabilidad de estrategias innovadoras en territorios rurales, donde la creatividad pedagógica suple las carencias tecnológicas, fortaleciendo la relación entre teoría, práctica y contexto.

Finalmente, el estudio aporta elementos novedosos al campo de la didáctica de las ciencias, al demostrar que las mediaciones tecnológicas y los modelos experimentales contextualizados pueden adaptarse eficazmente a entornos rurales sin depender de infraestructura avanzada. Coincidiendo con Méndez y Rojas (2020), la combinación de metodologías activas, trabajo colaborativo y reflexión crítica genera entornos de aprendizaje resilientes, equitativos y

sostenibles. De este modo, el contraste con los referentes teóricos consolida el aporte del estudio como una propuesta replicable, que amplía las posibilidades de innovación pedagógica en la enseñanza de la química orgánica en contextos vulnerables, contribuyendo a cerrar brechas educativas desde la perspectiva de la inclusión y la equidad.

Capítulo 4: Propuesta De Transformación

El presente capítulo constituye la fase culminante del proceso investigativo, en la cual convergen los hallazgos empíricos, las reflexiones teóricas y la experiencia pedagógica para dar forma a una intervención educativa innovadora. Este capítulo busca traducir el conocimiento generado en acciones concretas, contextualizadas y sostenibles, orientadas a la mejora de las prácticas de enseñanza y aprendizaje. Su propósito esencial es proponer una estrategia transformadora que responda a las necesidades detectadas en el diagnóstico, integrando metodologías activas, mediaciones tecnológicas y enfoques pedagógicos inclusivos que promuevan la participación y el pensamiento crítico. En coherencia con Kemmis (2020), la propuesta se sustenta en la idea de que la transformación educativa surge de la praxis reflexiva y de la construcción colectiva de saberes. Asimismo, se orienta bajo los principios de la investigación-acción, que concibe al docente como agente de cambio y a la escuela como espacio de innovación social y cognitiva. Este capítulo, por tanto, no solo presenta una propuesta metodológica, sino que también representa un compromiso ético con la calidad educativa, la equidad y el desarrollo humano integral en el contexto específico donde se desarrolla la investigación.

La coherencia entre los resultados obtenidos, las conclusiones derivadas del estudio y la formulación de la propuesta de transformación se evidencia en la manera en que los hallazgos empíricos sustentan la pertinencia y viabilidad del modelo metodológico diseñado. Los resultados del análisis cuantitativo y cualitativo demostraron un avance notable en la comprensión conceptual y procedimental de los estudiantes, lo cual se alinea con la hipótesis causal-propositiva del estudio. Esta coherencia responde a lo planteado por Hernández-Sampieri y Mendoza (2021), quienes sostienen que la validez de una investigación aplicada radica en su capacidad para articular teoría, evidencia empírica y acción transformadora. En consecuencia, la propuesta de transformación surge como una respuesta concreta a las necesidades detectadas, integrando fundamentos constructivistas y estrategias didácticas activas que promueven el aprendizaje significativo y contextualizado en química orgánica.

La propuesta no se limita a sistematizar los logros alcanzados, sino que trasciende hacia una acción pedagógica innovadora sustentada en la convergencia entre teoría y práctica. Según Salinas et al. (2021), las estrategias metodológicas mediadas por tecnología adquieren valor

cuando logran traducir los resultados de la investigación en experiencias de enseñanza replicables y sostenibles. En este estudio, la propuesta articula elementos teóricos del aprendizaje significativo de Ausubel y del enfoque sociocultural de Vygotsky, evidenciando un aporte teórico-práctico que refuerza la comprensión del fenómeno educativo y la transformación de la práctica docente. La correspondencia entre los resultados obtenidos y la propuesta elaborada reafirma la coherencia interna del proceso investigativo, garantizando que la intervención metodológica se fundamente tanto en evidencia empírica como en referentes teóricos actualizados.

La propuesta de transformación representa un producto teórico-práctico que responde al contexto educativo analizado, generando implicaciones directas en la mejora de la enseñanza de la química orgánica en entornos rurales. Tal como afirman Martínez y Herrera (2021), la innovación educativa solo adquiere valor cuando transforma realidades concretas y produce conocimiento aplicable en otros escenarios. En este sentido, la propuesta elaborada constituye un modelo adaptable que potencia la creatividad pedagógica, el uso pertinente de mediaciones tecnológicas y la participación activa del estudiante, elementos que reafirman su impacto tanto en el campo teórico como en la práctica educativa. Su valor transformador radica en ofrecer una alternativa metodológica contextualizada, capaz de inspirar nuevas investigaciones y adaptaciones en instituciones con características similares.

De esta manera, Rivera (2022) y Duarte (2024) reconocen que la articulación entre los resultados conceptuales y los resultados pedagógicos constituye un elemento decisivo para demostrar la capacidad de una propuesta educativa de integrar conocimientos científicos con acciones innovadoras orientadas a la mejora sostenida del aprendizaje, pues dicha articulación permite evidenciar cómo los fundamentos teóricos se traducen en intervenciones didácticas que transforman prácticas y fortalecen competencias; así, la coherencia entre ambos tipos de resultados revela la pertinencia de un enfoque que no solo valida la solidez epistemológica del estudio, sino que también proyecta la sostenibilidad de los efectos esperados, al vincular la comprensión conceptual con procesos de implementación pedagógica capaces de generar cambios duraderos, favoreciendo la apropiación del conocimiento y la continuidad de las mejoras en diferentes escenarios formativos, lo que consolida un marco integral de innovación educativa.

4.1. Fundamentación de la propuesta de transformación.

La fundamentación de la propuesta de transformación educativa planteada en esta tesis se sustenta en la necesidad de responder de manera contextualizada a las problemáticas identificadas en la enseñanza de la química orgánica en entornos rurales. En el caso de la Institución Educativa Agropecuaria Jesús Antonio Rivas, del municipio de Río Iró, Condoto, Chocó, el diagnóstico evidenció una brecha entre los contenidos teóricos y las experiencias prácticas significativas, asociada a la falta de recursos didácticos, metodologías innovadoras y estrategias contextualizadas. De acuerdo con Imbernón (2020), los procesos de transformación educativa deben surgir del análisis crítico de la práctica docente y orientarse hacia la construcción colectiva de saberes que promuevan el aprendizaje activo. En esta línea, la propuesta metodológica innovadora se fundamenta en la incorporación de estrategias participativas, mediadas por la experimentación, la gamificación y la realidad aumentada, que contribuyan al desarrollo de competencias científicas y al fortalecimiento del pensamiento crítico.

La propuesta se enmarca dentro del paradigma de la investigación–acción, entendida como una forma de generar cambios pedagógicos a partir de la reflexión sistemática sobre la práctica educativa. Kemmis, McTaggart y Nixon (2019) sostienen que este enfoque favorece la transformación de los contextos escolares mediante procesos colaborativos en los que los docentes actúan como investigadores de su propia práctica. En coherencia con este principio, la estrategia metodológica propuesta busca no solo mejorar los resultados de aprendizaje en química orgánica, sino también fortalecer la capacidad reflexiva del profesorado, promoviendo una pedagogía dialógica y emancipadora. Además, esta fundamentación reconoce la importancia de integrar el contexto socioproductivo del Chocó en el diseño de las actividades, de modo que los contenidos científicos se relacionen directamente con las experiencias cotidianas y la identidad territorial de los estudiantes. Como afirman García y Sánchez (2021), la contextualización del aprendizaje potencia la motivación y permite resignificar los saberes desde la cultura y el entorno local.

Desde una perspectiva epistemológica, la propuesta se apoya en el constructivismo social y la teoría del aprendizaje significativo, pilares que orientan la construcción activa del conocimiento a través de la interacción, la experimentación y la reflexión. Para Ausubel, Novak y Hanesian (1983), el aprendizaje se produce cuando los nuevos conocimientos se relacionan de manera sustantiva con los saberes previos del estudiante, generando estructuras cognitivas más

complejas. Esta idea ha sido actualizada por autores contemporáneos como Coll (2020) y Díaz Barriga (2022), quienes destacan la relevancia de los entornos de aprendizaje activos y la mediación docente como condiciones esenciales para la apropiación conceptual. En consecuencia, la estrategia metodológica innovadora promueve la participación activa de los estudiantes mediante experiencias significativas que vinculan los conceptos de química orgánica con fenómenos de su entorno rural, favoreciendo un aprendizaje situado y sostenible.

Desde el punto de vista pedagógico, la fundamentación se sustenta en la integración de metodologías activas, tales como el aprendizaje basado en proyectos (ABP), la indagación guiada y la gamificación, las cuales, según Tobón (2021), permiten desarrollar competencias complejas en los estudiantes al situarlos en procesos de resolución de problemas reales. Estas estrategias favorecen la autonomía, la cooperación y la creatividad, elementos indispensables para la formación científica integral. La incorporación de herramientas tecnológicas —particularmente la realidad aumentada— actúa como un recurso mediador que, de acuerdo con Cabero-Almenara y Llorente-Cejudo (2020), potencia la comprensión de contenidos abstractos y estimula la motivación intrínseca del estudiante. Así, la propuesta metodológica busca trascender el aprendizaje memorístico y promover experiencias formativas que integren el pensamiento crítico, la experimentación y la reflexión sobre la ciencia como práctica social.

La fundamentación también se apoya en el marco de la educación rural con enfoque territorial, que reconoce las particularidades culturales, económicas y ecológicas del Chocó. Según Gutiérrez y Prieto (2021), las propuestas educativas en territorios rurales deben promover la equidad y el reconocimiento de los saberes locales, incorporando los contextos de vida de los estudiantes como eje articulador de la enseñanza. En este sentido, la estrategia metodológica busca fortalecer la identidad comunitaria y el sentido de pertenencia a través de la aplicación de actividades que vinculen los conceptos de química orgánica con la producción agrícola y las prácticas ambientales de la región. La transformación educativa, por tanto, no se reduce a la mejora de los indicadores académicos, sino que implica una reconfiguración de la escuela como espacio de encuentro entre el conocimiento científico y el saber popular, en coherencia con los planteamientos de Freire (2020) sobre la educación liberadora.

La fundamentación de esta propuesta de transformación reconoce que el cambio educativo requiere una visión integral que articule teoría, práctica y evaluación continua. De acuerdo con Fullan (2021), las innovaciones educativas sostenibles se consolidan cuando se

basan en la colaboración, la reflexión docente y la participación activa de la comunidad escolar. En coherencia con este planteamiento, la estrategia metodológica diseñada pretende consolidarse como un modelo replicable en instituciones rurales con condiciones similares, contribuyendo al fortalecimiento de las competencias científicas, la motivación estudiantil y la mejora de las prácticas pedagógicas. Su implementación no solo busca impactar los procesos de enseñanza-aprendizaje de la química orgánica, sino también generar un movimiento de transformación educativa en contextos rurales, donde la ciencia se convierte en una herramienta de desarrollo social, ambiental y humano.

Tabla 8 *Síntesis de articulación entre fundamentos teóricos y estrategias concretas de la propuesta*

Fundamento teórico	Autor / Corriente epistemológica (Año)	Propósito educativo	Estrategia concreta aplicada en la propuesta
Constructivismo social y aprendizaje significativo	Ausubel, Novak y Hanesian (1983); Coll (2020); Díaz Barriga (2022)	Promover que los estudiantes construyan conocimiento nuevo a partir de sus saberes previos, fortaleciendo la comprensión conceptual y la conexión entre teoría y práctica.	Diseño de secuencias didácticas basadas en problemas contextualizados de la química orgánica, donde los estudiantes relacionan contenidos con su entorno agropecuario.
Investigación–acción educativa	Kemmis, McTaggart y Nixon (2019)	Reflexionar sobre la práctica docente para mejorarla de manera continua mediante la participación activa de los actores educativos.	Implementación cíclica de planificación, acción, observación y reflexión, permitiendo ajustar las actividades didácticas según los resultados y la retroalimentación.
Metodologías activas de aprendizaje	Tobón (2021); Cabero-Almenara y Llorente-Cejudo (2020)	Fomentar la autonomía, la creatividad y la participación activa de los estudiantes en procesos experimentales y colaborativos.	Uso del aprendizaje basado en proyectos (ABP) y de la gamificación para resolver retos experimentales vinculados a la vida cotidiana y al contexto rural.
Educación contextualizada y territorial	García y Sánchez (2021); Gutiérrez y Prieto (2021)	Vincular los contenidos curriculares con el entorno socioproductivo local, fortaleciendo la pertinencia educativa y el sentido de pertenencia.	Incorporación de prácticas experimentales contextualizadas con productos agropecuarios del Chocó y desarrollo de proyectos relacionados con problemáticas ambientales locales.
Innovación tecnológica y mediación digital	Cabero-Almenara y Llorente-Cejudo (2020); Coll (2020)	Integrar tecnologías emergentes que potencien la comprensión de fenómenos abstractos y estimulen el aprendizaje autónomo.	Uso de realidad aumentada para visualizar estructuras moleculares y simulaciones interactivas de reacciones químicas, mejorando la comprensión conceptual.

Educación liberadora y pensamiento crítico	Freire (2020); Imbernón (2020)	Promover la reflexión crítica, la autonomía moral y la conciencia transformadora de los estudiantes ante su realidad social y cultural.	Desarrollo de debates, análisis de casos y reflexiones grupales sobre la función social del conocimiento químico en el desarrollo sostenible del territorio.
Socioformación y evaluación formativa	Tobón (2021); Fullan (2021)	Centrar la evaluación en el proceso, más que en el resultado, fortaleciendo la autorregulación y la mejora continua.	Aplicación de rúbricas analíticas y autoevaluaciones reflexivas durante el desarrollo de los proyectos de aprendizaje en química orgánica.

Nota: Elaboración propia a partir de datos recolectados en el trabajo de campo, 2024.

En esta perspectiva, Molina (2021) y Serrano (2023) subrayan que la fundamentación de una propuesta de transformación adquiere sentido pleno cuando su contribución teórica se orienta a promover procesos reales de innovación educativa que impactan de manera directa en la comunidad escolar, articulando marcos conceptuales sólidos con acciones pedagógicas capaces de modificar prácticas y resignificar experiencias de aprendizaje; así, la propuesta no solo se sustenta en referentes contemporáneos que explican la pertinencia del cambio, sino que proyecta un impacto transformador al ofrecer caminos metodológicos que fortalecen la autonomía docente, potencian la participación estudiantil y favorecen la consolidación de una cultura institucional abierta a la mejora continua, lo cual permite comprender cómo la teoría trasciende el plano discursivo para convertirse en motor de transformación, impulsando dinámicas sostenibles que responden a las necesidades del contexto y garantizan la apropiación colectiva de los avances generados en el proceso educativo.

4.2. Descripción de la propuesta de transformación

La propuesta de transformación que aquí se describe surge como respuesta a la necesidad de fortalecer el proceso de enseñanza–aprendizaje de la química orgánica en estudiantes de grado undécimo de la Institución Educativa Agropecuaria Jesús Antonio Rivas, municipio de Río Iró, Chocó. Se plantea como una estrategia metodológica integral, estructurada desde el enfoque de la innovación pedagógica y sustentada en las evidencias empíricas obtenidas durante la investigación. Su propósito general es mejorar la comprensión conceptual y procedimental de los contenidos de la química orgánica mediante actividades didácticas contextualizadas e

innovadoras, orientadas por principios del aprendizaje activo y la investigación escolar. Este planteamiento coincide con las afirmaciones de Hernández y Valdés (2023), quienes sostienen que las estrategias didácticas centradas en la experimentación y el uso de metodologías activas incrementan la motivación y la autonomía del estudiante en ciencias. De igual forma, se busca fortalecer las competencias científicas y el pensamiento crítico, aspectos fundamentales en la formación integral de los jóvenes rurales, garantizando la pertinencia social y ambiental de los aprendizajes obtenidos.

La propuesta se articula con los resultados diagnósticos y los hallazgos de campo, que evidenciaron falencias en la planificación didáctica, la motivación estudiantil y la aplicación práctica de los contenidos. A partir de este análisis, se diseñó una estrategia estructurada en tres fases: diagnóstico y sensibilización, implementación de actividades didácticas innovadoras y evaluación formativa del aprendizaje. Cada fase responde a los principios de la investigación–acción educativa descritos por Kemmis (2020), en la medida en que promueve la reflexión crítica del docente sobre su práctica y fomenta procesos de mejora continua. Durante la primera fase se propicia la exploración de saberes previos, el reconocimiento del contexto productivo local y la identificación de actitudes hacia la química orgánica. En la segunda fase, se desarrollan experiencias experimentales, simulaciones virtuales y proyectos colaborativos relacionados con el cacao, el agua y los procesos de transformación agrícola del Chocó. La tercera fase se centra en la retroalimentación continua y la coevaluación, garantizando una evaluación participativa y dialógica.

En cuanto a su estructura interna, la estrategia metodológica se fundamenta en un aparato teórico y conceptual que combina el constructivismo social de Vygotsky con el aprendizaje significativo de Ausubel, complementado por las teorías del aprendizaje experiencial de Kolb. Esta base epistemológica permite comprender el aprendizaje como una construcción activa mediada por la interacción con el entorno. De acuerdo con Pérez y Morales (2020), en la enseñanza de la química la mediación docente debe centrarse en la formulación de problemas reales y en la orientación de los estudiantes hacia la indagación autónoma. La propuesta, por tanto, adopta una didáctica participativa, en la que el docente actúa como facilitador y guía del proceso, promoviendo la reflexión sobre las experiencias vividas. El uso de materiales accesibles y recursos digitales offline, junto con la elaboración de modelos moleculares físicos, busca superar las limitaciones de infraestructura sin comprometer la calidad del aprendizaje.

El cuerpo operacional–instrumental de la propuesta está conformado por fases interdependientes que orientan su implementación en el aula. La primera, denominada Fase de planificación y diseño, comprende la elaboración de secuencias didácticas contextualizadas y la creación de guías experimentales adaptadas a los recursos locales. La segunda, Fase de desarrollo e implementación, involucra la ejecución de actividades prácticas, simulaciones virtuales, debates científicos y trabajo colaborativo en grupos. La tercera, Fase de evaluación y retroalimentación, se centra en la aplicación de instrumentos de observación, diarios reflexivos y entrevistas semiestructuradas para valorar la comprensión conceptual, la aplicación práctica y la actitud hacia la química. Este enfoque coincide con la postura de Boud y Molloy (2021) sobre la importancia de la evaluación como proceso formativo, que promueve el diálogo entre docente y estudiante y favorece la autoconciencia del aprendizaje.

El objetivo general de la propuesta es mejorar el proceso de enseñanza–aprendizaje de la química orgánica mediante la implementación de actividades didácticas innovadoras y contextualizadas en el entorno rural de la Institución Educativa Agropecuaria Jesús Antonio Rivas. A partir de este propósito se derivan tres objetivos específicos: (1) integrar metodologías activas basadas en la resolución de problemas y el aprendizaje por proyectos, adaptadas a la realidad local; (2) fortalecer la motivación y la participación de los estudiantes mediante el uso de recursos tecnológicos accesibles y experimentación guiada; y (3) desarrollar competencias científicas, cognitivas y sociales que les permitan aplicar el conocimiento químico en contextos productivos y ambientales del Chocó. Estos objetivos, coherentes con las recomendaciones de Fernández y Carrillo (2022), garantizan la alineación entre la teoría, la práctica y el contexto, otorgando direccionalidad y sentido a la intervención pedagógica.

La coherencia interna de la propuesta y su soporte metodológico se evidencian en la relación estructurada entre los objetivos, los fundamentos teóricos y los procedimientos operativos definidos en el estudio. Esta articulación permite verificar la validez interna del modelo de transformación, pues cada componente responde a los hallazgos y necesidades detectadas en el diagnóstico institucional. Según Hernández-Sampieri y Mendoza (2021), la consistencia metodológica en investigaciones aplicadas se garantiza cuando existe una correspondencia explícita entre los objetivos formulados, las estrategias implementadas y los resultados esperados. En este caso, la propuesta de transformación se estructura de manera sistemática, integrando un aparato teórico-conceptual basado en el constructivismo y el aprendizaje significativo con un

aparato instrumental que operacionaliza dichas teorías mediante fases, actividades y tareas contextualizadas. Esta coherencia refleja que el modelo metodológico diseñado no es arbitrario, sino el resultado de un proceso lógico y riguroso que vincula teoría, práctica y contexto educativo.

La estructura de la propuesta se construye bajo un principio de integralidad, en el cual los objetivos generales y específicos —distintos a los de la investigación base— se alinean con los propósitos transformadores que buscan optimizar la enseñanza de la química orgánica en contextos rurales. Salinas et al. (2021) sostienen que las estrategias de innovación educativa deben sustentarse en una secuencia metodológica que garantice la aplicabilidad práctica del marco teórico. Por ello, la relación entre el aparato teórico y el instrumental en este estudio se materializa en una organización por fases: diagnóstico, diseño, implementación, evaluación y retroalimentación. Cada fase incorpora actividades y recursos vinculados directamente con los objetivos planteados, demostrando así una estructura metodológica coherente y viable. Esta alineación fortalece la solidez interna de la propuesta, evidenciando que sus componentes se articulan de manera interdependiente y que la transformación propuesta es producto de una planificación sistemática y no de decisiones aisladas o empíricas.

Además, la evidencia de la coherencia interna se refuerza en la forma en que la propuesta responde al diagnóstico previo y a los fundamentos epistemológicos del estudio. De acuerdo con Martínez y Herrera (2021), la coherencia metodológica en proyectos de innovación educativa depende de la capacidad de la propuesta para transformar las condiciones identificadas en el análisis inicial, ofreciendo respuestas concretas y sustentadas. En esta investigación, la estrategia metodológica propuesta articula los resultados del diagnóstico con un modelo de intervención basado en metodologías activas, mediaciones tecnológicas y contextualización curricular, garantizando su aplicabilidad y pertinencia. De este modo, se establece una relación directa entre el aparato teórico (aprendizaje significativo, constructivismo social) y el aparato instrumental (fases operativas y recursos didácticos), lo cual evidencia una correspondencia interna sólida. Esta estructura otorga validez a la propuesta como modelo teórico-práctico, orientado a la mejora sostenible de los procesos educativos y a la innovación pedagógica contextualizada.

La propuesta de transformación asume un compromiso con la sostenibilidad y la equidad educativa, orientándose hacia un modelo que promueve la apropiación social del conocimiento científico. Según Salinas y Ramírez (2021), las innovaciones educativas que logran trascender las

fronteras del aula son aquellas que integran el conocimiento académico con la realidad cultural y económica de los estudiantes. En este sentido, la estrategia metodológica diseñada no solo busca elevar los niveles de rendimiento académico, sino también fortalecer la identidad científica y ambiental del estudiante afrodescendiente del Chocó. Su implementación permitirá consolidar una práctica docente reflexiva, colaborativa y transformadora, alineada con los principios de la Universidad de Investigación e Innovación de México (UIIX), en su línea de investigación sobre innovación educativa y perspectivas tecnológicas.

4.3 Objetivos de la propuesta de transformación.

4.3.1 Objetivo General

Diseñar una estrategia metodológica que transforme el proceso de enseñanza–aprendizaje de la química orgánica, mediante la integración de metodologías activas, mediaciones tecnológicas y actividades contextualizadas, para el fortalecimiento de la comprensión conceptual, el desarrollo de competencias científicas y la motivación estudiantil, promoviendo la mejora de las prácticas pedagógicas en entornos rurales en estudiantes de undécimo grado de la Institución Educativa Agropecuaria Jesús Antonio Rivas, municipio de Río Iró, Condoto, Chocó

4.3.2 Objetivo Específicos

- Diagnosticar las principales dificultades conceptuales, metodológicas y actitudinales que presentan los estudiantes de undécimo grado en el aprendizaje de la química orgánica, así como las limitaciones pedagógicas y didácticas de la práctica docente, considerando el contexto sociocultural y rural de la Institución Educativa Agropecuaria Jesús Antonio Rivas, en el municipio de Río Iró, Condoto, Chocó.
- Diseñar una estrategia metodológica innovadora basada en metodologías activas, mediaciones tecnológicas y actividades didácticas contextualizadas, que integre la experimentación, la gamificación y la realidad aumentada como recursos para favorecer la comprensión conceptual, el desarrollo de habilidades científicas y la motivación de los estudiantes.

- Evaluar la efectividad de la estrategia metodológica propuesta mediante la aplicación de instrumentos de observación, entrevistas y diarios reflexivos, con el fin de valorar su impacto en la mejora del proceso de enseñanza–aprendizaje de la química orgánica y su pertinencia para contextos educativos rurales.

La sistematización de los objetivos, representa la estructura lógica y metodológica de la investigación, en la que se articulan de manera coherente los propósitos generales y específicos con las acciones ejecutadas, los instrumentos empleados y los resultados esperados. Su diseño evidencia una planeación rigurosa que garantiza la coherencia interna del estudio, en consonancia con los principios de la investigación educativa propuestos por Hernández-Sampieri y Mendoza (2021), quienes destacan la importancia de la correspondencia entre los objetivos, los métodos y los resultados para asegurar la validez del proceso científico. El objetivo general se centra en proponer una estrategia metodológica innovadora para mejorar el proceso de enseñanza–aprendizaje de la química orgánica, lo que supone un enfoque transformador que combina la experimentación, la contextualización y la mediación tecnológica. Los tres objetivos específicos, por su parte, estructuran la acción investigativa en etapas progresivas: diagnóstico, diseño e implementación. Esta secuencia, como plantea Kemmis (2020), responde al modelo cíclico de la investigación–acción, donde la reflexión sobre la práctica orienta la transformación educativa. Los instrumentos utilizados —cuestionarios, entrevistas, guías de observación y diarios reflexivos— permitieron triangular la información y fortalecer la fiabilidad de los hallazgos, tal como lo recomiendan Miles, Huberman y Saldaña (2020). En conjunto, la tabla sintetiza la direccionalidad metodológica del estudio, evidenciando una articulación sólida entre la teoría y la práctica, y mostrando que el proceso investigativo no se limita a describir una realidad, sino que promueve su transformación mediante la validación de una propuesta pedagógica pertinente, contextualizada y orientada al aprendizaje significativo en ciencias naturales.

Tabla 9 *Sistematización de los objetivos*

Tipo de Objetivo	Formulación del Objetivo	Acciones Principales	Instrumentos de Recolección de Información	Resultados Esperados
-------------------------	---------------------------------	-----------------------------	---	-----------------------------

Objetivo General	Diseñar una estrategia metodológica que transforme el proceso de enseñanza–aprendizaje de la química orgánica, mediante la integración de metodologías activas, mediaciones tecnológicas y actividades contextualizadas, para el fortalecimiento de la comprensión conceptual, el desarrollo de competencias científicas y la motivación estudiantil, promoviendo la mejora de las prácticas pedagógicas en entornos rurales en estudiantes de undécimo grado de la Institución Educativa Agropecuaria Jesús Antonio Rivas, municipio de Río Iró, Condoto, Chocó	Diagnóstico inicial, diseño pedagógico, aplicación de la estrategia, evaluación de impacto y sistematización de resultados.	Cuestionario estructurado, guía de observación, entrevistas semiestructuradas, diarios reflexivos y análisis de productos académicos.	Estrategia metodológica validada que fortalece la comprensión conceptual, procedimental y actitudinal de los estudiantes en química orgánica.
Objetivo Específico 1	Diagnosticar las principales dificultades conceptuales, metodológicas y actitudinales que presentan los estudiantes en el aprendizaje de la química orgánica, considerando su contexto sociocultural y las condiciones pedagógicas institucionales.	Aplicación de instrumentos diagnósticos y análisis contextual.	Cuestionario estructurado, entrevistas docentes y guía de observación.	Identificación precisa de las debilidades pedagógicas, conceptuales y actitudinales de los estudiantes.
Objetivo Específico 2	Diseñar una estrategia metodológica innovadora basada en metodologías activas, mediaciones tecnológicas y actividades contextualizadas que promuevan el aprendizaje significativo de la química orgánica.	Elaboración de secuencias didácticas, planificación de recursos tecnológicos y diseño de experiencias de aprendizaje.	Rúbrica de validación de expertos, diario reflexivo docente.	Estrategia metodológica coherente con el contexto educativo rural y sustentada en fundamentos teóricos actualizados.
Objetivo Específico 3	Implementar y evaluar la efectividad de la estrategia metodológica propuesta mediante la aplicación de instrumentos de observación, entrevistas y diarios reflexivos.	Aplicación experimental, seguimiento continuo y análisis de resultados.	Guía de observación, entrevistas semiestructuradas, diarios reflexivos y análisis de productos estudiantiles.	Evidencias empíricas del impacto positivo de la estrategia en la comprensión conceptual, la motivación y las habilidades científicas.

Nota: Elaboración propia a partir de datos recolectados en el trabajo de campo, 2024.

4.4 Actividades, Fases y/o etapas de la propuesta.

El desarrollo de la propuesta de transformación educativa titulada “Estrategia metodológica para la mejora del proceso de enseñanza–aprendizaje de la química orgánica mediante el desarrollo de actividades didácticas innovadoras” se estructuró en fases secuenciales que garantizan su coherencia interna y su relación directa con los objetivos formulados. De acuerdo con Hernández-Sampieri y Mendoza (2021), la investigación–acción educativa requiere una planificación cíclica donde cada etapa —diagnóstico, diseño, implementación y evaluación— se retroalimenta mutuamente, generando un proceso continuo de reflexión y mejora. En esta investigación, dichas fases se concibieron como momentos articulados en los que la teoría se traduce en práctica pedagógica, permitiendo transformar el contexto educativo mediante la participación activa de los actores escolares. Cada fase fue cuidadosamente diseñada para responder a los propósitos específicos, propiciando la integración de metodologías activas, mediaciones tecnológicas y enfoques contextualizados en la enseñanza de la química orgánica.

La fase diagnóstica tuvo como finalidad identificar las necesidades y problemáticas presentes en el proceso de enseñanza–aprendizaje de la química orgánica en los estudiantes de undécimo grado. Siguiendo a Flick (2020), el diagnóstico cualitativo busca comprender las realidades educativas desde las percepciones y experiencias de los participantes. En esta etapa, se aplicaron cuestionarios, entrevistas y guías de observación que permitieron reconocer dificultades conceptuales, metodológicas y actitudinales, así como limitaciones en el uso de recursos didácticos y tecnológicos. El análisis de los datos obtenidos orientó el diseño de la estrategia metodológica, asegurando su pertinencia contextual y su alineación con los intereses y capacidades de los estudiantes. Esta fase también permitió identificar las potencialidades del entorno educativo rural, destacando la importancia de vincular los saberes locales con los contenidos científicos.

La fase de diseño constituyó el núcleo creativo y estructural de la propuesta. En esta etapa se elaboraron las secuencias didácticas, materiales pedagógicos y herramientas de apoyo tecnológico que darían forma a la estrategia metodológica innovadora. Según Tobón (2021), el diseño curricular desde la socioformación implica la integración de saberes, habilidades y valores orientados a la resolución de problemas reales del entorno. En consecuencia, las actividades diseñadas incorporaron metodologías activas como el aprendizaje basado en proyectos (ABP), la gamificación y el uso de simuladores de realidad aumentada para visualizar estructuras

moleculares y procesos químicos. Este diseño se acompañó de la elaboración de instrumentos de evaluación formativa y rúbricas analíticas, con el fin de medir el progreso cognitivo, procedimental y actitudinal de los estudiantes.

Posteriormente, la fase de implementación se centró en la aplicación de la estrategia metodológica en el aula, involucrando activamente a docentes y estudiantes. Según Kemmis, McTaggart y Nixon (2019), esta fase representa el momento de acción transformadora donde las teorías pedagógicas se concretan en prácticas educativas reales. Las actividades incluyeron la ejecución de experimentos contextualizados, talleres colaborativos y sesiones interactivas mediadas por tecnologías digitales. Durante esta etapa se promovió el trabajo cooperativo, la reflexión crítica y la conexión entre los conceptos de química orgánica y las prácticas agropecuarias del entorno local. La observación directa y los diarios reflexivos fueron instrumentos clave para recoger información sobre el desempeño de los participantes y las dinámicas generadas en el proceso.

La fase de evaluación y retroalimentación constituyó un proceso continuo y participativo orientado a valorar la efectividad de la estrategia implementada. Siguiendo a Fullan (2021), la evaluación debe concebirse como un proceso formativo que alimenta la mejora de la práctica docente y del aprendizaje estudiantil. En esta fase, se triangularon los datos obtenidos de los diferentes instrumentos —cuestionarios, entrevistas, observaciones y análisis de productos académicos— para determinar el impacto de la estrategia en las dimensiones cognitiva, procedimental y actitudinal. Además, se realizaron sesiones de reflexión conjunta con los docentes y los estudiantes para identificar los logros alcanzados y las áreas susceptibles de mejora, fortaleciendo la autonomía pedagógica y el compromiso colectivo con la innovación educativa.

La fase de sistematización y socialización de resultados permitió consolidar los aprendizajes derivados del proceso investigativo y transformador. Según Montero y León (2022), la sistematización es una práctica reflexiva que posibilita reconstruir la experiencia educativa desde una mirada crítica y teórica, transformando la práctica en conocimiento compartido. En esta etapa se organizaron los hallazgos obtenidos mediante el software ATLAS.ti, elaborando redes semánticas y categorías emergentes que reflejaron la evolución del proceso de enseñanza-aprendizaje. Asimismo, se presentaron los resultados ante la comunidad educativa, promoviendo el diálogo pedagógico y la replicabilidad de la estrategia en otros contextos rurales.

Con ello, la investigación no solo cumplió su función académica, sino también su compromiso ético y social con la mejora de la calidad educativa en el departamento del Chocó.

Tabla 10 *Actividades de la propuesta de transformación.*

Fase / Etapa	Objetivo Específico Relacionado	Actividades Principales	Instrumentos y Técnicas	Responsables	Resultados Esperados
1. Diagnóstico Contextual y Pedagógico	Diagnosticar las principales dificultades conceptuales, metodológicas y actitudinales en el aprendizaje de la química orgánica.	- Aplicación de encuestas y entrevistas a estudiantes y docentes. - Observación de clases de química orgánica. - Análisis documental del PEI, plan de área y resultados académicos. - Revisión de recursos didácticos y tecnológicos disponibles.	Cuestionario estructurado, guía de observación, entrevistas semiestructuradas, análisis documental.	Investigador principal y docentes del área de ciencias naturales.	Identificación de las problemáticas reales en la enseñanza y aprendizaje, generando una línea base contextualizada.
2. Diseño de la Estrategia Metodológica Innovadora	Diseñar una estrategia metodológica innovadora basada en metodologías activas y mediaciones tecnológicas.	- Elaboración de la secuencia didáctica contextualizada. - Selección de metodologías activas (ABP, gamificación, aprendizaje colaborativo). - Diseño de materiales experimentales y simulaciones digitales. - Validación de la propuesta por expertos.	Taller de co-creación docente, revisión por pares, rúbrica de validación.	Investigador principal, docentes y asesores metodológicos.	Estrategia pedagógica estructurada y adaptada al contexto rural, sustentada en fundamentos teóricos actualizados.
3. Implementación de la Estrategia Metodológica	Aplicar la estrategia metodológica en el aula de química orgánica.	- Desarrollo de actividades experimentales y prácticas contextualizadas. - Aplicación de recursos de	Guía de observación, diario reflexivo, registro fotográfico, análisis de	Investigador principal, docentes de química y estudiantes participantes.	Mejora observable en la comprensión conceptual, habilidades procedimentales

		realidad aumentada y herramientas digitales. - Fomento del trabajo colaborativo y la reflexión crítica. - Registro de evidencias del proceso.	productos académicos.		y actitudes hacia la ciencia.
4. Evaluación Formativa y Análisis de Resultados	Evaluar la efectividad e impacto de la estrategia metodológica implementada.	- Aplicación de instrumentos post-intervención . - Triangulación de datos entre estudiantes, docentes y observadores. - Análisis comparativo de resultados antes y después de la estrategia. - Socialización de resultados parciales.	Cuestionario final, entrevistas de cierre, ATLAS.ti para análisis cualitativo, gráficos estadísticos.	Investigador principal, asesores de investigación y comunidad educativa.	Evidencia empírica del impacto positivo de la estrategia y validación de su pertinencia pedagógica.
5. Sistematización y Socialización de la Experiencia	Consolidar los aprendizajes y proponer mejoras continuas en el proceso educativo.	- Sistematización de la información en matrices analíticas. - Elaboración del informe final de investigación. - Presentación de resultados ante la comunidad educativa y académica. - Publicación de artículos derivados del estudio.	ATLAS.ti, matrices de análisis, ponencias, informe técnico.	Investigador principal y comité académico.	Sistematización del proceso y aportes teóricos y prácticos a la enseñanza de la química orgánica en contextos rurales.

Nota: Elaboración propia a partir de datos recolectados en el trabajo de campo, 2024.

4.5. Recursos necesarios para la aplicación de la propuesta.

El éxito de la aplicación de la propuesta de transformación educativa depende en gran medida de la adecuada gestión y disponibilidad de los recursos materiales, humanos, tecnológicos

y financieros que garanticen la ejecución de las actividades planificadas. En este sentido, los recursos se conciben no sólo como medios instrumentales, sino como componentes integradores del proceso pedagógico, al servicio del desarrollo de competencias científicas, cognitivas y actitudinales. Según Tobón (2021), la planeación de los recursos en una propuesta educativa debe responder a criterios de pertinencia, sostenibilidad e innovación, procurando que cada elemento contribuya al logro de los objetivos formativos. Por tanto, la planificación de los recursos necesarios para esta propuesta no se limita a lo tangible, sino que abarca también los insumos intelectuales, emocionales y tecnológicos que facilitan la implementación de la estrategia metodológica en la enseñanza de la química orgánica.

En primer lugar, los recursos humanos constituyen el eje vertebral del proceso de implementación. Estos incluyen a los docentes del área de ciencias naturales, el investigador principal, los asesores metodológicos, los directivos docentes y los estudiantes participantes. De acuerdo con Fullan (2021), la transformación educativa requiere de un liderazgo pedagógico compartido que impulse la colaboración, la formación continua y la reflexión crítica sobre la práctica docente. Por ello, el trabajo en equipo y la capacitación en metodologías activas y herramientas digitales son componentes esenciales para fortalecer las capacidades del personal involucrado. Asimismo, se considera la participación de especialistas en tecnologías educativas y mediadores pedagógicos, quienes orientarán el uso adecuado de los recursos digitales y experimentales, asegurando la coherencia entre la innovación propuesta y las necesidades del contexto rural.

En segundo lugar, los recursos materiales y didácticos desempeñan un papel determinante en la ejecución de la propuesta. Estos comprenden materiales de laboratorio como reactivos, instrumentos de medición, equipos de seguridad y modelos moleculares, además de recursos impresos como guías de trabajo, cuadernos de laboratorio y fichas didácticas. Siguiendo a Cabero-Almenara y Llorente-Cejudo (2020), los recursos didácticos deben seleccionarse bajo criterios de accesibilidad y adaptabilidad, de modo que favorezcan la comprensión de los contenidos abstractos de la química orgánica. En este estudio, se prioriza el uso de materiales de bajo costo y de fácil obtención en el entorno local, promoviendo la creatividad y la sostenibilidad. Este enfoque permite que los recursos sean coherentes con las condiciones del contexto chocoano, donde las limitaciones de infraestructura no deben ser un obstáculo, sino una oportunidad para desarrollar soluciones educativas contextualizadas.

Los recursos tecnológicos se incorporan como mediadores esenciales para la innovación metodológica y la dinamización del aprendizaje. Entre ellos se incluyen equipos informáticos, tabletas, proyectores, acceso a internet y software educativo como simuladores químicos y aplicaciones de realidad aumentada. Según García y Prieto (2022), la tecnología educativa, cuando se integra con una intencionalidad pedagógica clara, potencia la motivación y el pensamiento científico de los estudiantes. En la presente investigación, el uso de herramientas tecnológicas no se plantea como una simple modernización de las clases, sino como un medio para visualizar fenómenos microscópicos y procesos abstractos, facilitando la comprensión significativa de la química orgánica. Además, el empleo del software ATLAS.ti permitió sistematizar los datos obtenidos en campo, consolidando la validez metodológica del estudio y fortaleciendo la evaluación de los resultados.

Por otra parte, los recursos financieros resultan imprescindibles para garantizar la ejecución eficiente de las actividades. Estos recursos cubren gastos relacionados con la adquisición de materiales de laboratorio, equipos tecnológicos, impresiones, transporte, mantenimiento y capacitación docente. Hernández-Sampieri y Mendoza (2021) señalan que la planificación presupuestal debe responder a una estructura flexible que permita ajustar los costos según las necesidades y los avances del proyecto. En esta propuesta, se contemplan apoyos institucionales, alianzas con entidades territoriales y posibles convenios con universidades o empresas locales que promuevan la educación científica y tecnológica en comunidades rurales. La gestión de recursos financieros sostenibles es un factor determinante para asegurar la continuidad y replicabilidad de la estrategia metodológica.

De igual manera, se requiere disponer de recursos temporales y organizativos, los cuales garantizan la adecuada coordinación de las fases del proyecto. Según Montero y León (2022), la organización del tiempo y la planificación de cronogramas constituyen recursos de gestión educativa que inciden directamente en la calidad del proceso investigativo. Por tal motivo, el cronograma de aplicación de la estrategia metodológica contempla actividades distribuidas en los tres momentos de la investigación-acción: diagnóstico, intervención y evaluación. Cada fase demanda un tiempo prudencial que permita la observación detallada, la reflexión colaborativa y la retroalimentación continua, asegurando así la eficacia de los resultados y la participación activa de todos los actores educativos.

En conjunto, los recursos humanos, materiales, tecnológicos, financieros y temporales conforman un sistema de apoyo integral que sustenta la implementación de la propuesta de transformación. Como afirman Kemmis, McTaggart y Nixon (2019), la educación transformadora exige una infraestructura pedagógica que articule los medios con los fines, permitiendo que el conocimiento se traduzca en acción. En este contexto, la estrategia metodológica innovadora no depende únicamente de la disponibilidad de recursos, sino de su uso pedagógico reflexivo, creativo y contextualizado. Por tanto, la gestión eficiente y ética de los recursos constituye una condición indispensable para garantizar la sostenibilidad y la transferencia de esta experiencia educativa a otros entornos rurales similares.

Tabla 11 *Recursos necesarios para la aplicación de la propuesta.*

Tipo de recurso	Descripción	Uso específico	Fase de aplicación	Responsables	Propósito pedagógico
Recursos humanos	Docentes de ciencias naturales, investigador principal, asesores metodológicos, expertos en tecnología educativa y estudiantes de grado undécimo.	Participación en las fases de diagnóstico, implementación y evaluación de la estrategia metodológica innovadora.	Todas las fases (diagnóstico, diseño, implementación y evaluación).	Investigador principal, docentes del área y asesores académicos.	Promover la colaboración, la formación docente y la apropiación de metodologías activas.
Recursos materiales	Equipos de laboratorio, reactivos, instrumentos de medición, material impreso (guías, fichas y cuadernos de laboratorio).	Desarrollo de prácticas experimentales, actividades demostrativas y registro de observaciones en campo.	Fase de implementación y evaluación.	Docentes de química y estudiantes.	Facilitar la experimentación científica y fortalecer las competencias procedimentales.
Recursos tecnológicos	Computadores, tabletas, proyectores, software educativo (simuladores, realidad aumentada),	Mediación didáctica, visualización de estructuras químicas, simulación de reacciones y sistematización	Fase de diseño, implementación y análisis de resultados.	Investigador principal y expertos en tecnología educativa.	Fomentar la innovación pedagógica y la comprensión conceptual mediante el uso de TIC.

	conexión a internet y ATLAS.ti.	de datos cualitativos.			
Recursos financieros	Fondos institucionales, aportes locales, apoyo de entidades territoriales y donaciones académicas.	Adquisición de materiales, pago de transporte, mantenimiento de equipos y capacitación docente.	Durante todo el proceso investigativo.	Dirección institucional y gestor del proyecto.	Garantizar la sostenibilidad y viabilidad operativa de la propuesta educativa.
Recursos temporales y organizativos	Cronograma de actividades, calendario escolar y espacios académicos planificados.	Organización de tiempos de ejecución, reuniones de coordinación y sesiones de seguimiento.	Todas las fases del proyecto.	Investigador principal y equipo docente.	Asegurar la gestión eficiente del tiempo y la coordinación de las actividades pedagógicas.
Recursos académicos y bibliográficos	Textos científicos, artículos recientes, bases de datos académicas y manuales de química orgánica.	Fundamentación teórica, revisión de literatura y diseño de actividades didácticas basadas en evidencia científica.	Fase de diseño y fundamentación.	Investigador principal y asesores teóricos.	Sustentar teóricamente la estrategia metodológica y fortalecer la rigurosidad académica.

Nota: Elaboración propia a partir de datos recolectados en el trabajo de campo, 2024.

4.6. Resultados de la propuesta de Transformación

Los resultados de la propuesta de transformación constituye un apartado fundamental dentro del proceso investigativo, ya que marca el tránsito entre la fase de diseño metodológico y la concreción práctica de la intervención educativa. En este contexto, los resultados reflejan la puesta en marcha de la estrategia metodológica innovadora y los efectos observados en el proceso de enseñanza–aprendizaje de la química orgánica en los estudiantes de undécimo grado de la Institución Educativa Agropecuaria Jesús Antonio Rivas, ubicada en el municipio de Río Iró, Condoto, Chocó. Según Hernández-Sampieri y Mendoza (2021), los resultados en una investigación–acción deben comprender tanto los productos tangibles obtenidos como las transformaciones intangibles derivadas de la reflexión, la participación y la praxis pedagógica. Así, esta sección se orienta a exponer, analizar e interpretar los hallazgos alcanzados tras la

implementación de las actividades didácticas, el uso de tecnologías educativas y la mediación contextual de los aprendizajes científicos.

4.6.1 Resultados o productos a obtener.

Los resultados o productos que se esperan obtener de la aplicación de la propuesta metodológica innovadora constituyen el reflejo tangible e intangible de los procesos pedagógicos desarrollados en torno al aprendizaje de la química orgánica. Estos resultados no se limitan a los logros académicos de los estudiantes, sino que incluyen transformaciones en las prácticas docentes, la cultura institucional y la apropiación del conocimiento científico en contextos rurales. Según Hernández-Sampieri y Mendoza (2021), los productos de una investigación–acción educativa deben evidenciar cambios verificables en las dimensiones cognitiva, procedimental y actitudinal, así como en los entornos donde se implementan las estrategias. En este sentido, el estudio busca generar un impacto formativo integral, articulando la innovación pedagógica con la realidad socioproductiva del municipio de Río Iró, en el departamento del Chocó, mediante el uso de metodologías activas y mediaciones tecnológicas pertinentes.

El primer resultado esperado se orienta a la mejora del proceso de enseñanza–aprendizaje, evidenciada en el incremento del dominio conceptual de los temas de química orgánica. Este producto académico se manifestará en la capacidad de los estudiantes para establecer relaciones entre las estructuras moleculares, las propiedades de los compuestos y su aplicabilidad en el contexto local. De acuerdo con García y Prieto (2022), el aprendizaje significativo en las ciencias requiere vincular la teoría con la práctica, integrando la experimentación y la resolución de problemas contextualizados. La estrategia metodológica propuesta permitirá que los estudiantes asuman una actitud más reflexiva y activa frente al conocimiento científico, lo cual se traducirá en un aprendizaje autónomo y sostenible. La medición de este resultado se realizará mediante pruebas diagnósticas y de salida, complementadas con análisis cualitativos de los productos elaborados en clase, como informes experimentales y proyectos interdisciplinarios.

En segundo lugar, se espera obtener como resultado un fortalecimiento de las habilidades procedimentales y experimentales de los estudiantes, expresado en la ejecución de prácticas de laboratorio y experimentos de bajo costo elaborados con materiales del entorno. Según Espinoza-Freire (2020), el aprendizaje experimental fomenta la creatividad científica, la

observación rigurosa y la capacidad de formular hipótesis verificables, habilidades indispensables en la educación científica contemporánea. La propuesta metodológica promueve la experimentación contextualizada como medio para comprender los fenómenos químicos y su relación con la vida cotidiana. Este producto también se reflejará en la elaboración de portafolios de laboratorio, donde los estudiantes registrarán sus avances, reflexiones y resultados, consolidando una evaluación continua que permitirá evidenciar el progreso del proceso de aprendizaje a lo largo del ciclo escolar.

El tercer producto se vincula con la transformación de las actitudes y valores hacia la ciencia, particularmente en el aumento de la motivación, la curiosidad científica y la valoración del conocimiento químico. Para Gamboa y Ballesteros (2019), el componente actitudinal del aprendizaje resulta determinante para lograr un compromiso duradero con el conocimiento, especialmente en contextos donde los estudiantes enfrentan limitaciones socioeconómicas y escasa infraestructura educativa. La estrategia metodológica innovadora incorpora actividades colaborativas, juegos de roles científicos, simulaciones digitales y proyectos de impacto comunitario, fomentando la apropiación emocional del aprendizaje. Estos productos intangibles, aunque difíciles de cuantificar, serán analizados mediante diarios reflexivos y entrevistas, permitiendo captar las percepciones y transformaciones subjetivas de los participantes frente a la ciencia.

Asimismo, se contempla como producto relevante la generación de materiales didácticos y recursos pedagógicos contextualizados, resultado de la co-creación entre docentes y estudiantes. De acuerdo con Cabero-Almenara y Llorente-Cejudo (2020), el diseño de recursos educativos adaptados al entorno local contribuye a democratizar el conocimiento y reducir las brechas educativas. En este proyecto, los productos incluirán guías experimentales, fichas interactivas, simuladores digitales y videos explicativos elaborados con herramientas de libre acceso. Estos materiales no solo fortalecerán el aprendizaje de la química orgánica, sino que también servirán como insumos para futuras intervenciones pedagógicas en otras instituciones rurales del Chocó, garantizando la sostenibilidad de la innovación implementada.

Se espera que la aplicación de la propuesta derive en productos científicos y académicos, tales como artículos, ponencias y sistematizaciones de la experiencia educativa, con el propósito de aportar al campo de la educación científica y la innovación pedagógica. Creswell y Creswell (2023) sostienen que la investigación educativa alcanza su sentido más pleno cuando trasciende

el aula y se convierte en conocimiento transferible a otros contextos. Por ello, los resultados de este estudio se documentarán rigurosamente y se difundirán en espacios académicos nacionales e internacionales, fortaleciendo la cultura investigativa en el ámbito escolar. De esta manera, la propuesta se proyecta no solo como una experiencia de mejora pedagógica, sino como una contribución al desarrollo científico, social y educativo del territorio.

4.6.2 Indicadores, criterios de evaluación o de instrumentación

Los indicadores y criterios de evaluación o de instrumentación en el marco de una propuesta metodológica innovadora constituyen herramientas esenciales para medir el grado de efectividad de las estrategias aplicadas y su coherencia con los objetivos planteados. En una investigación–acción educativa, los indicadores permiten valorar el impacto de las acciones implementadas tanto en el aprendizaje como en las prácticas pedagógicas. De acuerdo con Hernández-Sampieri y Mendoza (2021), los indicadores deben diseñarse de manera que sean observables, medibles y coherentes con las variables analizadas, garantizando así la validez de los resultados. En el caso de esta investigación, orientada a la mejora del proceso de enseñanza–aprendizaje de la química orgánica, los indicadores se estructuran en torno a las dimensiones cognitiva, procedimental y actitudinal, permitiendo evaluar tanto los resultados tangibles del aprendizaje como las transformaciones en las actitudes y valores científicos de los estudiantes.

En este sentido, los criterios de evaluación se establecen con base en principios de pertinencia, coherencia y objetividad, orientados a valorar la progresión del aprendizaje y no únicamente los resultados finales. Según Zabalza (2020), la evaluación formativa debe centrarse en el proceso, promoviendo la autorregulación del estudiante y la reflexión pedagógica del docente. En esta propuesta, los criterios incluyen aspectos como la capacidad de los estudiantes para aplicar conceptos teóricos a situaciones prácticas, la calidad del razonamiento científico, la creatividad en la resolución de problemas y el nivel de participación colaborativa en las actividades experimentales. Estos criterios se materializan en instrumentos de recolección de datos como rúbricas analíticas, guías de observación y registros reflexivos, que permiten capturar la complejidad del proceso educativo desde una perspectiva cualitativa y contextualizada.

Los indicadores de logro relacionados con la dimensión cognitiva se centran en la comprensión y aplicación de los conceptos fundamentales de la química orgánica, tales como la

identificación de grupos funcionales, la representación estructural de compuestos y la correlación entre estructura y propiedad. Como señalan Pozo y Pérez (2021), los indicadores cognitivos deben reflejar la evolución del pensamiento científico, evidenciando el paso de un conocimiento memorístico a uno significativo y relacional. En consecuencia, se valoran indicadores como la capacidad de argumentación científica, el uso adecuado del lenguaje químico y la transferencia del conocimiento a contextos socioproductivos. Estas evidencias permiten determinar el grado de apropiación conceptual alcanzado por los estudiantes y su potencial para resolver problemas reales desde una perspectiva científica y sostenible.

En la dimensión procedimental, los indicadores y criterios de evaluación se orientan al desarrollo de habilidades experimentales, analíticas y de resolución de problemas. Según Jiménez (2023), la educación científica debe privilegiar la acción y la experimentación como vías para el aprendizaje auténtico, por lo que los indicadores deben centrarse en la ejecución de procedimientos, el manejo de materiales, la observación rigurosa y la interpretación de resultados. En este marco, se consideran criterios como la precisión en las mediciones, la capacidad para diseñar experimentos, la aplicación de normas de seguridad en el laboratorio y la elaboración de informes con base en la evidencia empírica. Estas prácticas no solo reflejan la comprensión técnica del estudiante, sino su desarrollo integral como aprendiz activo y reflexivo.

Por su parte, los indicadores actitudinales se orientan a evaluar la motivación, la curiosidad científica y la valoración del conocimiento como herramienta de transformación personal y comunitaria. En palabras de Gamboa y Ballesteros (2019), las actitudes hacia la ciencia determinan en gran medida el éxito de los procesos de enseñanza–aprendizaje, ya que influyen en la disposición del estudiante para participar, investigar y cuestionar. Los criterios actitudinales en esta propuesta incluyen la constancia en la participación, la disposición para el trabajo en equipo, el interés por la indagación científica y el respeto por el entorno ambiental. Estos aspectos se evalúan mediante entrevistas, diarios reflexivos y observaciones en aula, asegurando una interpretación integral del cambio educativo promovido por la estrategia metodológica innovadora.

Los indicadores y criterios de instrumentación se integran en un sistema de evaluación continua y participativa que promueve la mejora constante de la práctica educativa. Como sostienen Kemmis, McTaggart y Nixon (2019), en la investigación–acción educativa la evaluación no es un fin en sí mismo, sino un proceso de reflexión colectiva que impulsa la

transformación. Por ello, los resultados obtenidos a través de los distintos instrumentos se analizan de manera triangulada, integrando las percepciones de estudiantes, docentes y observadores externos. Este enfoque permite garantizar la validez, confiabilidad y relevancia de los datos, generando productos educativos que trascienden la mera comprobación empírica para convertirse en evidencias de cambio pedagógico y social.

Tabla 12 Indicadores y criterios de evaluación o de instrumentación

Indicador	Criterios de evaluación o de instrumentación
Indicador Cognitivo: Comprensión y aplicación de conceptos fundamentales de la química orgánica en situaciones teórico-prácticas.	<ul style="list-style-type: none"> • Coherencia en la identificación de grupos funcionales y representación estructural de compuestos. • Uso adecuado del lenguaje químico y argumentación científica fundamentada. • Capacidad para relacionar estructura y propiedades en contextos socioproductivos reales. • Evidencia de aprendizaje significativo y pensamiento científico no memorístico (Pozo & Pérez, 2021). • Integración conceptual observable en actividades, informes y evaluaciones escritas.
Indicador Procedimental: Desarrollo de habilidades experimentales, analíticas y de resolución de problemas científicos.	<ul style="list-style-type: none"> • Ejecución precisa de procedimientos experimentales y manejo adecuado de materiales. • Diseño de experimentos coherentes con los objetivos de aprendizaje. • Aplicación rigurosa de normas de seguridad en laboratorio. • Interpretación crítica de resultados, respaldada en la evidencia empírica (Jiménez, 2023). • Elaboración de informes experimentales con estructura científica y consistencia analítica.

Nota: Elaboración propia a partir de datos recolectados en el trabajo de campo, 2024.

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

La valoración, evaluación y validación representan la fase conclusiva y más significativa del proceso investigativo, ya que permiten determinar el grado de pertinencia, eficacia y coherencia entre los objetivos teóricos y los resultados alcanzados. En el contexto de la tesis titulada *“Estrategia metodológica para la mejora del proceso de enseñanza–aprendizaje de la química orgánica mediante el desarrollo de actividades didácticas innovadoras en estudiantes de undécimo grado de la Institución Educativa Agropecuaria Jesús Antonio Rivas, municipio de Río Iró, Condoto, Chocó, Colombia, durante el año 2024”*, estas etapas se conciben como un ejercicio reflexivo, dialógico y participativo que trasciende la simple medición de resultados. De acuerdo con Hernández-Sampieri y Mendoza (2021), evaluar en el marco de una investigación–acción implica analizar tanto los productos como los procesos, integrando

evidencias empíricas, percepciones de los actores educativos y juicios fundamentados en criterios de rigor científico. En este sentido, la propuesta fue sometida a un proceso sistemático de valoración que incluyó la revisión por expertos, la aplicación de instrumentos validados, la triangulación metodológica y el uso de herramientas tecnológicas como ATLAS.ti para garantizar la credibilidad, consistencia y transferibilidad de los hallazgos. Esta fase permitió no solo constatar la efectividad de la estrategia metodológica innovadora, sino también fortalecer la reflexión pedagógica de los docentes, promover la autonomía de los estudiantes y generar aprendizajes aplicables a otros contextos educativos rurales, reafirmando el carácter transformador de la investigación educativa contemporánea.

4.7.1 Valoración de la propuesta de transformación.

La valoración de la propuesta de transformación constituye una fase determinante en el desarrollo de la investigación–acción educativa, ya que permite analizar de manera crítica la pertinencia, efectividad y sostenibilidad de las estrategias implementadas. En el contexto de esta tesis, la valoración se orienta a establecer en qué medida la estrategia metodológica innovadora contribuyó al fortalecimiento del proceso de enseñanza–aprendizaje de la química orgánica en los estudiantes de undécimo grado de la Institución Educativa Agropecuaria Jesús Antonio Rivas, ubicada en el municipio de Río Iró, Condoto, Chocó. De acuerdo con Hernández-Sampieri y Mendoza (2021), la evaluación de una intervención educativa no debe limitarse a la medición de resultados, sino que debe incluir la reflexión sobre los procesos y la retroalimentación de los actores involucrados, garantizando un enfoque integral que articule la teoría con la práctica pedagógica.

En este sentido, Fullan (2020) sostiene que la evaluación experta resulta esencial para asegurar la calidad y la consistencia de cualquier propuesta de transformación educativa, premisa que se evidenció en la valoración realizada por los tres doctores especialistas en el área de educación, quienes desarrollaron un análisis minucioso orientado a identificar la coherencia interna del modelo, su pertinencia metodológica y su solidez epistemológica; así, la revisión permitió constatar que la propuesta articula adecuadamente los fundamentos teóricos con los componentes operativos, garantizando que cada fase responda a necesidades reales identificadas en el diagnóstico previo; además, los expertos destacaron la claridad con la que se establecen los objetivos y la congruencia entre estos y las actividades planteadas, lo que refuerza la viabilidad

del diseño; igualmente, subrayaron la pertinencia contextual del enfoque adoptado y el carácter innovador de las estrategias seleccionadas, reconociendo que el modelo posee el potencial de generar transformaciones sostenibles y significativas en el entorno educativo intervenido.

La valoración de la propuesta se desarrolló siguiendo los principios de la evaluación formativa y participativa, los cuales, según Zabalza (2020), promueven una cultura de aprendizaje colaborativo en la que los sujetos del proceso educativo se convierten en protagonistas de su propio desarrollo. En esta investigación, se emplearon diversos instrumentos cualitativos —entrevistas, observaciones y diarios reflexivos— para recoger las percepciones de estudiantes y docentes acerca de la aplicabilidad, relevancia y coherencia de las actividades diseñadas. El uso del software ATLAS.ti permitió organizar, codificar y triangular los datos, fortaleciendo la fiabilidad del análisis y la interpretación. Los resultados evidenciaron una valoración positiva de la propuesta, destacándose su capacidad para motivar el aprendizaje, facilitar la comprensión de los contenidos abstractos y promover una relación significativa entre la teoría y la práctica científica.

Desde una perspectiva pedagógica, la valoración evidenció que la propuesta generó un impacto positivo en la transformación de las prácticas docentes. Según Martínez (2021), la innovación educativa se valora en función de su potencial para modificar las rutinas pedagógicas tradicionales y generar nuevos espacios de reflexión didáctica. En este caso, los docentes reportaron un mayor compromiso en el diseño de experiencias de aprendizaje activas, el uso de recursos tecnológicos y la integración de contextos locales en la enseñanza de la química orgánica. Asimismo, se observó una mejora en las dinámicas de aula, caracterizadas por una interacción más horizontal entre docentes y estudiantes, un aumento en la participación colaborativa y una disposición mayor hacia la experimentación y la resolución de problemas reales.

En el plano del aprendizaje estudiantil, la valoración cualitativa demostró avances notables en la apropiación conceptual, procedimental y actitudinal. Como sostienen Pozo y Pérez (2021), los aprendizajes significativos se consolidan cuando el estudiante logra vincular los nuevos conocimientos con sus experiencias previas y con los contextos en los que vive. Los estudiantes participantes manifestaron mayor claridad en los temas relacionados con la estructura molecular, las propiedades químicas y las aplicaciones cotidianas de la química orgánica, así como una mayor confianza en su capacidad para aprender de manera autónoma. Además, el

análisis de los productos académicos evidenció una mejora en la calidad de los informes de laboratorio, la capacidad de análisis y la argumentación científica, indicadores que reflejan el fortalecimiento de competencias clave para la educación en ciencias.

En cuanto a la valoración institucional, la propuesta fue reconocida por su coherencia con los lineamientos del Proyecto Educativo Institucional (PEI) y su aporte al desarrollo de competencias científicas en contextos rurales. De acuerdo con Cabero-Almenara y Llorente-Cejudo (2020), la innovación educativa adquiere sostenibilidad cuando se articula con las políticas institucionales y responde a las necesidades del territorio. En este sentido, la propuesta fortaleció la cultura de trabajo colaborativo entre los docentes, impulsó la actualización pedagógica y promovió la integración de tecnologías accesibles en entornos con limitaciones de infraestructura. Estas condiciones garantizaron que la experiencia trascendiera el ámbito del aula, convirtiéndose en un referente de buenas prácticas educativas para la región del Chocó.

4.7.2 Evaluación de la propuesta de transformación.

La evaluación constituye una fase esencial dentro del proceso investigativo, pues permite determinar la efectividad, pertinencia y sostenibilidad de la estrategia metodológica implementada en función de los objetivos planteados. En el marco de la investigación titulada *“Estrategia metodológica para la mejora del proceso de enseñanza–aprendizaje de la química orgánica mediante el desarrollo de actividades didácticas innovadoras en estudiantes de undécimo grado de la Institución Educativa Agropecuaria Jesús Antonio Rivas, municipio de Río Iró, Condoto, Chocó, Colombia, durante el año 2024”*, la evaluación adquiere un carácter formativo y participativo, propio del enfoque cualitativo y del diseño de investigación–acción educativa. De acuerdo con Hernández-Sampieri y Mendoza (2021), evaluar una intervención educativa implica valorar no solo los resultados obtenidos, sino también los procesos desarrollados, las experiencias vividas y los aprendizajes emergentes, garantizando la retroalimentación continua de todos los actores involucrados en el contexto educativo.

La evaluación de la propuesta se realizó a partir de criterios de coherencia, impacto, aplicabilidad y transferencia. Según Zabalza (2020), estos criterios son esenciales para valorar la calidad de una innovación educativa, pues permiten determinar en qué medida las estrategias aplicadas logran generar transformaciones significativas en los procesos de enseñanza y aprendizaje. En este estudio, la evaluación integró información recolectada mediante

cuestionarios, observaciones, entrevistas y diarios reflexivos, procesada y sistematizada a través del software ATLAS.ti. Este procedimiento permitió identificar avances en la comprensión conceptual de la química orgánica, en las habilidades experimentales y en la actitud científica de los estudiantes. Asimismo, permitió reconocer los retos metodológicos y logísticos que surgieron durante la aplicación de la estrategia, evidenciando un compromiso reflexivo del investigador y de la comunidad educativa con la mejora continua de la práctica pedagógica.

Desde una perspectiva pedagógica, la evaluación demostró que la estrategia metodológica contribuyó a transformar la dinámica del aula, fortaleciendo la interacción entre docentes y estudiantes y promoviendo un aprendizaje más significativo. Tal como afirman Pozo y Pérez (2021), la evaluación debe entenderse como una oportunidad de aprendizaje que permite a los actores educativos tomar conciencia de sus procesos cognitivos, afectivos y sociales. En coherencia con ello, los resultados reflejaron un cambio positivo en la actitud de los estudiantes hacia la química, evidenciado en su participación activa, su disposición hacia la experimentación y su capacidad de relacionar los contenidos con su entorno socioproductivo. Esta transformación pedagógica se sustentó en la integración de metodologías activas, como el aprendizaje basado en proyectos, la gamificación y el uso de recursos tecnológicos, que permitieron articular la teoría con la práctica científica.

A nivel institucional, la evaluación de la propuesta confirmó su alineación con los objetivos del Proyecto Educativo Institucional (PEI) y con las políticas nacionales de fortalecimiento de la educación científica en contextos rurales. De acuerdo con Cabero-Almenara y Llorente-Cejudo (2020), la sostenibilidad de una innovación educativa depende de su capacidad para articularse con los marcos curriculares y las necesidades del entorno, generando impacto más allá del aula. En este sentido, los resultados de la evaluación mostraron que la estrategia metodológica no solo fortaleció las competencias científicas de los estudiantes, sino que también promovió el trabajo colaborativo entre docentes, el uso racional de recursos y la reflexión institucional sobre la pertinencia de las metodologías empleadas en la enseñanza de las ciencias naturales.

Asimismo, la evaluación evidenció la importancia del acompañamiento continuo y del seguimiento reflexivo como mecanismos de mejora de la propuesta. Según Kemmis, McTaggart y Nixon (2019), la investigación-acción requiere un proceso evaluativo cíclico en el que los actores revisan, reinterpretan y reconstruyen sus prácticas a partir de la experiencia. En esta

investigación, la triangulación de la información permitió verificar la coherencia entre los diferentes instrumentos y validar los hallazgos desde la perspectiva de los participantes. El uso del *member checking* y las sesiones de retroalimentación colectiva fortalecieron la validez interna del estudio, al tiempo que favorecieron el empoderamiento de los docentes como agentes de cambio y de los estudiantes como protagonistas de su propio aprendizaje.

4.7.3 Validación de la propuesta de transformación.

La validación de la propuesta de transformación se concibió como un proceso metodológico integral, gradual y participativo, que articuló la evidencia empírica recogida en campo con juicios de expertos, parámetros de calidad cualitativa y análisis de coherencia interna del diseño. En concordancia con el enfoque de investigación–acción educativa, la validación no se limitó a un momento terminal, sino que acompañó todo el ciclo de la intervención (planificación–acción–observación–reflexión), asegurando ajustes oportunos y decisiones informadas. Desde una perspectiva de diseño y mejora continua, se adoptaron referentes contemporáneos que recomiendan verificar validez de contenido, validez de constructo y utilidad/viabilidad de las soluciones formativas en contextos reales (McKenney & Reeves, 2019; Creswell & Creswell, 2023). Para ello, se trianguló información proveniente de instrumentos múltiples (cuestionario, guía de observación, entrevistas, diarios reflexivos y productos académicos) y se cotejaron los hallazgos con los objetivos, supuestos teóricos y restricciones contextuales del entorno rural del Chocó, buscando congruencia entre la teoría y la práctica pedagógica (Miles, Huberman & Saldaña, 2020).

En la validez de contenido se siguió un procedimiento de revisión por jueces expertos con trayectoria en didáctica de las ciencias y metodologías activas. Se entregó a los expertos el mapa de constructos, la matriz de operacionalización (variable–dimensión–indicador–ítem) y las rúbricas analíticas, solicitando valoraciones sobre claridad, pertinencia, coherencia y cobertura de los ítems respecto de las dimensiones cognitiva, procedimental y actitudinal. Los dictámenes fueron sistematizados y discutidos en sesiones de retroalimentación, introduciendo ajustes de redacción, secuencia y dificultad de tareas, así como mejoras en los criterios de desempeño. Este proceso respondió a la recomendación de alinear objetivos, evidencias y evaluaciones para maximizar la congruencia instruccional (Creswell & Creswell, 2023) y a los estándares de

calidad de la investigación aplicada en escenarios educativos donde la relevancia contextual es clave para la eficacia de la intervención (McKenney & Reeves, 2019).

Para la validez del constructo, el equipo examinó la correspondencia entre los supuestos teóricos (constructivismo social, aprendizaje significativo, metodologías activas y evaluación formativa) y los patrones empíricos observados en el aula. Se empleó un análisis temático con codificación abierta y focalizada sobre entrevistas, diarios y observaciones, buscando convergencia entre categorías deductivas (planificación, innovación, contextualización, participación, retroalimentación) y subcategorías emergentes (autonomía, transferencia al entorno, motivación científica). El procedimiento de comparación constante y la construcción de matrices de evidencia permitieron someter a prueba las relaciones esperadas entre la estrategia y los cambios en el aprendizaje, fortaleciendo la coherencia interna del modelo (Braun & Clarke, 2022; Miles, Huberman & Saldaña, 2020). La trazabilidad de las decisiones analíticas se garantizó mediante memos y un registro de auditoría que documentó cómo cada ajuste de la propuesta se apoyó en evidencias provenientes del campo (Patton, 2023).

La validez de consecuencias y utilidad se abordó valorando la factibilidad, aceptabilidad y beneficio pedagógico de la estrategia en condiciones reales de infraestructura. Se analizaron tiempos, cargas de trabajo, disponibilidad de materiales de bajo costo y accesibilidad tecnológica, así como la percepción de actores (docentes, estudiantes y directivos) sobre viabilidad y transferibilidad a otros cursos o instituciones rurales. La evidencia mostró mejoras percibidas en motivación, comprensión de contenidos abstractos y capacidad para vincular la química orgánica con el entorno socioproductivo; además, se constató el desarrollo de rutinas docentes de co-diseño y retroalimentación, consideradas condiciones de sostenibilidad de la innovación (Fullan, 2021). Este plano de validación se entiende como un examen de consecuencias educativas de la intervención y su aporte a prácticas más justas, pertinentes y efectivas, en línea con el horizonte transformador de la investigación–acción (Kemmis, McTaggart & Nixon, 2019).

La validación metodológica se fortaleció con el uso de ATLAS.ti para sistematizar, codificar y visualizar relaciones entre categorías, facilitando la triangulación y la consistencia del análisis. Los documentos primarios (transcripciones, notas de campo y entradas de diarios) fueron codificados de manera mixta (inductiva–deductiva), y luego organizados en redes semánticas que mostraron cómo la planificación estructurada, la innovación pedagógica y la contextualización se asociaban con cambios cognitivos, procedimentales y actitudinales. Esta

arquitectura analítica permitió verificar hipótesis locales, identificar casos negativos y justificar decisiones de refinamiento de la propuesta, cumpliendo con criterios contemporáneos de credibilidad y confirmabilidad en estudios cualitativos (Friese, 2020; Miles, Huberman & Saldaña, 2020). Paralelamente, el anclaje cuantitativo ligero (análisis descriptivo de cuestionarios pre-post) se usó para corroborar tendencias identificadas cualitativamente, en un diseño de convergencia que refuerza la interpretación (Creswell & Creswell, 2023).

La validación incluyó devoluciones participativas (*member checking*), revisión por pares y sistematización reflexiva para contrastar interpretaciones con los propios actores y con colegas externos. Estas acciones permitieron ajustar la propuesta donde fue necesario (secuencia de actividades, andamiajes conceptuales, criterios de rúbrica) y consolidar acuerdos pedagógicos para su escalamiento institucional. En suma, la combinación de revisión experta, verificación de constructos en aula, examen de consecuencias, triangulación guiada por software y mecanismos participativos generó un circuito robusto de validación que sostiene la pertinencia, eficacia y transferibilidad de la propuesta en contextos rurales con limitaciones de infraestructura, pero con alto potencial de innovación educativa (Kemmis, McTaggart & Nixon, 2019; Fullan, 2021; Friese, 2020).

El proceso de valoración, evaluación y validación de la propuesta de transformación se estructuró con base en criterios de eficacia, eficiencia, pertinencia y sostenibilidad, garantizando coherencia con los objetivos y fases metodológicas del estudio. En la valoración inicial se aplicaron matrices de juicio experto, centradas en analizar la correspondencia entre los componentes teóricos, metodológicos y prácticos de la estrategia, siguiendo los lineamientos de validación de contenido propuestos por Escobar-Pérez y Cuervo-Martínez (2021). La evaluación posterior incorporó indicadores específicos para medir el grado de cumplimiento de los objetivos, el nivel de apropiación de los estudiantes y la viabilidad de las actividades planteadas, utilizando escalas de tipo Likert y análisis de triangulación de datos. Este proceso permitió contrastar la congruencia entre la planeación y la ejecución, asegurando que la propuesta respondiera a las necesidades detectadas durante el diagnóstico.

En la fase de evaluación, se implementaron procedimientos de observación sistemática, entrevistas semiestructuradas y revisión documental, con el fin de analizar la aplicabilidad práctica de la estrategia metodológica en el contexto rural de la Institución Educativa Agropecuaria Jesús Antonio Rivas. Según Hernández-Sampieri y Mendoza (2021), la validez

interna de un estudio aplicado se fortalece cuando se triangulan distintas fuentes de evidencia, garantizando una interpretación integral de los resultados. Los criterios de evaluación fueron definidos en función de la participación estudiantil, la comprensión conceptual, la motivación y la capacidad del docente para mediar el proceso, permitiendo identificar ajustes requeridos. Asimismo, se consideraron los recursos materiales, humanos y tecnológicos disponibles, evaluando su suficiencia y pertinencia para la sostenibilidad de la propuesta. Este análisis permitió generar una visión holística de la efectividad del modelo, más allá del cumplimiento mecánico de las actividades previstas.

La validación de la propuesta se realizó mediante la revisión por pares académicos y expertos en didáctica de las ciencias, quienes valoraron su coherencia interna, fundamentación teórica y aplicabilidad contextual. Este proceso de validación externa, en palabras de Flick (2020), asegura el cumplimiento de los estándares de credibilidad y transferibilidad exigidos en investigaciones doctorales. La reflexión final derivada de esta etapa evidenció que la propuesta posee un soporte metodológico sólido, una estructura coherente y un potencial de transformación verificable en contextos educativos similares. Los ajustes realizados tras la validación consolidaron su pertinencia y confiabilidad, demostrando que el diseño responde tanto a las exigencias científicas como a las condiciones reales de la práctica pedagógica, confirmando su valor como modelo de innovación educativa aplicable en zonas rurales.

CONCLUSIONES

El proceso investigativo desarrollado en la Institución Educativa Agropecuaria Jesús Antonio Rivas permite comprender la profundidad y pertinencia del enfoque cualitativo–acción adoptado, el cual posibilita transformar la enseñanza de la química orgánica en contextos rurales. Desde una mirada reflexiva, se observa cómo los hallazgos responden coherentemente al propósito general de proponer una estrategia metodológica innovadora sustentada en la contextualización del aprendizaje, la mediación tecnológica y las metodologías activas. Este trabajo se erige como un ejercicio de transformación pedagógica que articula teoría y práctica, fortaleciendo el pensamiento científico, la motivación y la comprensión conceptual de los estudiantes. En línea con González Rey (2020), se entiende que la investigación en educación adquiere sentido cuando logra modificar realidades concretas, contribuyendo al bienestar cognitivo y emocional de los aprendices.

El análisis de los datos evidencia que la motivación y la curiosidad científica emergen como factores determinantes en la apropiación del conocimiento. Los estudiantes expresan entusiasmo y compromiso frente a la química orgánica, pasando de la percepción de dificultad a la de utilidad. Esto coincide con los aportes de Paba Barbosa (2020), quien sostiene que la motivación intrínseca se potencia cuando el aprendizaje conecta con la realidad del estudiante. En el contexto chocono, la estrategia metodológica no solo despierta interés académico, sino también orgullo identitario al vincular la ciencia con prácticas culturales y productivas locales.

El logro del objetivo general se consolida además en la apropiación docente del enfoque reflexivo. Los maestros participantes evidencian transformación en sus concepciones didácticas, incorporando la experimentación, el diálogo y la autoevaluación como componentes esenciales del proceso formativo. Tal como afirma Díaz Pinilla (2021), la innovación pedagógica surge del cuestionamiento y la reflexión docente sobre sus propias prácticas. En este sentido, la propuesta metodológica no se limita al aula, sino que genera un efecto multiplicador dentro de la institución, promoviendo una cultura de aprendizaje colaborativo y de investigación pedagógica continua.

El proceso investigativo culmina con una comprensión holística de la transformación pedagógica lograda a través de la estrategia metodológica aplicada. Se constata que el diseño metodológico sustentado en metodologías activas, mediaciones tecnológicas y aprendizaje

contextualizado contribuye a superar las limitaciones tradicionales en la enseñanza de la química orgánica en contextos rurales. Los resultados permiten afirmar que la educación científica adquiere significado cuando se articula con la vida cotidiana y el entorno productivo local, generando aprendizajes relevantes y sostenibles. Tal como plantea Flórez Romero (2021), la enseñanza situada promueve la autonomía intelectual y la apropiación crítica del conocimiento científico en estudiantes de educación media rural.

En el cumplimiento del objetivo general, se confirma que la propuesta metodológica logra integrar la teoría con la práctica, fortaleciendo la comprensión conceptual, procedimental y actitudinal. Los estudiantes demuestran mayor capacidad para vincular los contenidos de química orgánica con problemáticas reales del Chocó, como la producción agrícola o el uso de biomateriales. Esto reafirma la pertinencia de las estrategias contextualizadas, coincidiendo con el planteamiento de Hernández y Pérez (2020), quienes sostienen que la experimentación situada potencia la construcción significativa del conocimiento. La educación rural se revitaliza como espacio de innovación y diálogo entre saberes científicos y locales.

La implementación de la estrategia evidencia un cambio sustancial en la dinámica pedagógica, caracterizada por la participación activa y la colaboración. Los grupos de trabajo se consolidan como comunidades de aprendizaje, donde el liderazgo y la cooperación favorecen la construcción colectiva del saber. Según Paba Barbosa (2020), el trabajo colaborativo en educación rural impulsa la equidad y fortalece la cohesión social. En el caso del Chocó, esta dinámica contribuye al reconocimiento del aula como un espacio de convivencia, experimentación y reflexión compartida.

En cuanto al impacto en la motivación estudiantil, los resultados revelan que la curiosidad científica se fortalece al conectar la química con la realidad del entorno. Los estudiantes manifiestan interés sostenido, disfrute por las prácticas experimentales y disposición a investigar fenómenos locales. Este cambio actitudinal coincide con lo expuesto por Castañeda y Gómez (2022), quienes afirman que la motivación intrínseca surge cuando el aprendizaje es funcional y relevante. De esta forma, el aula se convierte en un laboratorio social donde la ciencia cobra sentido práctico y cultural.

El objetivo general también se cumple en la transformación del rol docente. Los maestros participantes adoptan una postura mediadora, centrada en el acompañamiento reflexivo, el diálogo y la autoevaluación. Este cambio se refleja en la disposición a utilizar recursos digitales y

estrategias activas como la resolución de problemas o el aprendizaje basado en proyectos. De acuerdo con Díaz Pinilla (2021), el docente innovador se configura como facilitador del pensamiento crítico y promotor de experiencias de aprendizaje auténticas, en sintonía con las necesidades del contexto educativo colombiano.

Los resultados del proceso confirman que la estrategia metodológica implementada contribuye al desarrollo integral del estudiante rural, fortaleciendo su pensamiento lógico y su autonomía cognitiva. Los aprendizajes construidos trascienden el aula, impactando en la percepción social de la ciencia como motor de desarrollo local. Tal como afirma Zambrano Leal (2023), la educación científica en territorios periféricos tiene la capacidad de reconstruir tejidos sociales mediante la contextualización de saberes y la valoración de las prácticas comunitarias.

En relación con el objetivo específico 1, el diagnóstico inicial permitió identificar las principales dificultades conceptuales, metodológicas y actitudinales en el aprendizaje de la química orgánica. Los resultados evidencian que la enseñanza tradicional basada en la memorización y la escasa experimentación genera desinterés y desmotivación. Este hallazgo coincide con lo expuesto por Gómez-Restrepo (2019), quien advierte que los métodos expositivos limitan la comprensión profunda del conocimiento científico. Reconocer estas limitaciones fue el punto de partida para diseñar una intervención pedagógica transformadora y pertinente con la realidad rural.

El análisis diagnóstico también muestra que las debilidades más marcadas se relacionan con la ausencia de mediaciones tecnológicas y el escaso vínculo entre teoría y práctica. La aplicación del cuestionario estructurado permitió visibilizar la necesidad de estrategias didácticas innovadoras que incorporen simulaciones, experimentos guiados y recursos digitales. Esto coincide con las recomendaciones del Ministerio de Educación Nacional (MEN, 2022), que promueve la integración de las TIC como medio para democratizar el aprendizaje científico en zonas rurales.

El proceso de observación participante revela, además, carencias en la articulación entre los contenidos curriculares y las experiencias cotidianas de los estudiantes. Tal desconexión dificulta la comprensión del valor práctico de la química orgánica en la producción local. Según Ardila y Rojas (2021), el aprendizaje contextualizado permite que los estudiantes interpreten el conocimiento científico como herramienta para la transformación social. En este sentido, el diagnóstico inicial orienta el diseño de estrategias basadas en la contextualización pedagógica.

El objetivo específico 2 se cumple al diseñar una estrategia metodológica innovadora centrada en la experimentación y la mediación tecnológica. La propuesta se fundamenta en el aprendizaje activo, la resolución de problemas y la vinculación con el entorno. Como sostiene Castañeda (2022), las metodologías activas favorecen el pensamiento crítico y la creatividad, aspectos esenciales para el aprendizaje de las ciencias. La estrategia “Química desde el entorno” articula actividades experimentales, simulaciones digitales y análisis de productos agrícolas, respondiendo a las necesidades del contexto educativo del Chocó.

El diseño de la estrategia incorpora una planeación detallada que integra fases diagnósticas, de implementación y de evaluación. Este proceso garantiza coherencia interna y flexibilidad metodológica. Tal como indica González Rey (2020), la innovación educativa requiere una estructura cíclica donde el docente reflexiona constantemente sobre su práctica. De este modo, la propuesta no se impone como modelo rígido, sino como un sistema adaptable y evolutivo orientado al aprendizaje significativo.

El enfoque de mediación tecnológica aplicado favorece la apropiación conceptual y promueve el aprendizaje autónomo. Los recursos digitales utilizados, como simuladores de reacciones químicas, contribuyen a visualizar procesos abstractos y a reducir la brecha digital entre zonas urbanas y rurales. De acuerdo con Martínez-Pineda (2023), la inclusión tecnológica en entornos rurales representa una herramienta de equidad educativa y empoderamiento social. Los estudiantes desarrollan competencias digitales que fortalecen su pensamiento científico y su sentido crítico frente a la información.

El cumplimiento del objetivo específico 3 demuestra que la implementación de la estrategia metodológica produce efectos positivos en la comprensión conceptual y en las actitudes hacia la química. Los datos obtenidos a través del post-test evidencian un aumento significativo en la interpretación de fórmulas, estructuras y reacciones. En coherencia con los planteamientos de Flórez Romero (2021), la experimentación guiada promueve la transferencia cognitiva y la retención de aprendizajes complejos, especialmente en asignaturas de alto nivel abstracto como la química orgánica.

La aplicación de entrevistas semiestructuradas y diarios reflexivos permite confirmar la efectividad del modelo didáctico. Los docentes participantes destacan mejoras en la motivación y en la participación estudiantil, mientras que los estudiantes expresan satisfacción y confianza frente a su proceso de aprendizaje. Según Díaz Pinilla (2021), la retroalimentación constante

fortalece el aprendizaje autorregulado y la construcción de significado desde la experiencia individual. Estas evidencias consolidan el carácter formativo e inclusivo de la propuesta.

Los resultados muestran también un impacto institucional, dado que la estrategia se integra al Proyecto Educativo Institucional como práctica pedagógica de innovación. Esta apropiación institucional evidencia la sostenibilidad del proceso, en concordancia con las orientaciones del MEN (2023), que promueve la innovación educativa en territorios rurales mediante proyectos contextualizados y replicables. La institución se convierte así en un referente regional de transformación educativa.

Desde una mirada reflexiva, se reconoce que el proceso investigativo trasciende la mejora de resultados académicos para convertirse en una experiencia de desarrollo humano y social. La enseñanza de la química orgánica se transforma en una oportunidad para construir identidad científica y comunitaria. Tal como sostiene Zambrano Leal (2023), la educación científica contextualizada contribuye a la justicia cognitiva y al fortalecimiento del sentido de pertenencia territorial.

El estudio concluye que la estrategia metodológica diseñada constituye una alternativa viable para mejorar la enseñanza de las ciencias en zonas rurales, al tiempo que promueve la equidad educativa y el reconocimiento del potencial local. La participación activa de estudiantes y docentes demuestra que la innovación no depende de los recursos materiales, sino del compromiso pedagógico y del liderazgo transformador. En este sentido, la investigación aporta a la consolidación de un modelo educativo incluyente, pertinente y sostenible para el contexto colombiano.

RECOMENDACIONES

El presente capítulo constituye el cierre reflexivo del proceso investigativo y tiene como propósito proyectar los hallazgos hacia nuevas posibilidades de acción, investigación y transformación educativa. Las sugerencias aquí presentadas emergen de la interpretación rigurosa de los datos y del análisis de las experiencias vividas durante la implementación de la estrategia metodológica para la enseñanza de la química orgánica en la Institución Educativa Agropecuaria Jesús Antonio Rivas, en el municipio de Río Iró, Chocó. Este apartado no sólo consolida la validez y confiabilidad de los resultados obtenidos, sino que plantea orientaciones para su continuidad en distintos niveles del sistema educativo. Desde una mirada crítica y constructiva, las recomendaciones se organizan en tres dimensiones complementarias —metodológica, académica y práctica—, las cuales buscan contribuir a la sostenibilidad del modelo pedagógico innovador, a la expansión del conocimiento científico en contextos rurales y al fortalecimiento de la investigación educativa en Colombia. En coherencia con lo expuesto por González Rey (2020) y Díaz Pinilla (2021), este capítulo reafirma la idea de que investigar en educación implica transformar, proponer y dejar abiertas rutas para que otros investigadores, docentes y comunidades educativas continúen el camino iniciado.

Recomendaciones Metodológicas

El proceso desarrollado en esta investigación demuestra la necesidad de fortalecer la sistematicidad metodológica en los estudios cualitativos de corte acción–educativa. Se recomienda, para futuras investigaciones, complementar la triangulación de datos con herramientas de análisis digital como Atlas.ti o NVivo, que potencien la codificación y visualización de relaciones semánticas. De acuerdo con Flick (2020), la integración tecnológica en la investigación cualitativa incrementa la validez interpretativa al permitir contrastar categorías emergentes con evidencia empírica directa. En el caso de contextos rurales como el chocoano, donde las condiciones de infraestructura son limitadas, el uso de software offline o de bajo consumo puede optimizar el tratamiento de la información, manteniendo la coherencia epistemológica del enfoque hermenéutico.

Metodológicamente, se recomienda ampliar la muestra participante incorporando docentes de distintas áreas para comparar cómo la estrategia metodológica influye

transversalmente en la comprensión de otros campos del saber. Hernández-Sampieri y Mendoza (2021) sostienen que la validez de los resultados cualitativos se robustece cuando la diversidad de voces y contextos se integra de forma reflexiva. En esta línea, replicar la metodología en asignaturas como física o biología permitiría establecer patrones de transferencia del aprendizaje activo en ciencias naturales, garantizando una comprensión interdisciplinaria más sólida y sostenible en el ámbito escolar rural.

Otra recomendación metodológica consiste en fortalecer la fase de validación mediante procesos de coevaluación con expertos externos, a fin de ampliar la confiabilidad del diseño didáctico. Según Miles, Huberman y Saldaña (2020), la revisión entre pares en investigación-acción permite afinar la coherencia entre los instrumentos aplicados y los objetivos educativos perseguidos. En contextos educativos del Pacífico colombiano, involucrar a universidades y redes pedagógicas locales no solo diversifica la mirada evaluativa, sino que promueve la apropiación comunitaria del conocimiento producido, consolidando la investigación como práctica transformadora.

Se recomienda que los futuros investigadores incorporen metodologías mixtas, combinando técnicas cualitativas y cuantitativas de bajo costo, para ampliar la comprensión de fenómenos educativos complejos. Como plantea Creswell y Creswell (2023), la complementariedad metodológica facilita el diálogo entre la subjetividad interpretativa y la objetividad estadística. Aplicar instrumentos como escalas de percepción, rúbricas digitales o mapas cognitivos puede fortalecer la interpretación de los resultados y ofrecer nuevas perspectivas sobre la enseñanza de la química orgánica en comunidades con diversidad cultural y lingüística, como las del Chocó biogeográfico.

Recomendaciones Académicas

Desde el plano académico, se recomienda institucionalizar los resultados de esta investigación en los programas de formación docente de la Institución Educativa Agropecuaria Jesús Antonio Rivas, fomentando el desarrollo de competencias pedagógicas en mediación tecnológica y contextualización curricular. Díaz Pinilla (2021) sostiene que la profesionalización docente implica transitar de la práctica empírica a la práctica reflexiva, donde el maestro se convierte en productor de conocimiento. En ese sentido, la experiencia derivada de esta propuesta

debe ser asumida como insumo formativo y como referente de innovación replicable en otros establecimientos rurales del departamento del Chocó.

Es fundamental que las instituciones educativas promuevan comunidades de aprendizaje docente que den continuidad a las prácticas reflexivas iniciadas en esta investigación. Según González Rey (2020), el aprendizaje colaborativo entre docentes constituye un espacio privilegiado para la resignificación de la práctica educativa. Crear círculos pedagógicos permanentes permitirá compartir avances, dificultades y nuevas estrategias, garantizando que el impacto académico de la propuesta metodológica trascienda la temporalidad del proyecto investigativo y se consolide como una cultura de innovación institucional.

También se recomienda fortalecer la integración entre universidad y escuela a través de convenios que promuevan la investigación aplicada en contextos rurales. Flórez Romero (2021) enfatiza que las universidades deben asumir un papel activo en la transferencia del conocimiento hacia las comunidades educativas. De esta forma, el diálogo entre la academia y la práctica pedagógica contribuirá al desarrollo de proyectos sostenibles y situados, en los cuales el conocimiento científico se ponga al servicio de las realidades locales, reafirmando el valor social de la educación rural.

Se propone que la estrategia desarrollada sea incorporada dentro de los planes de estudio y en los Proyectos Educativos Institucionales (PEI) de las escuelas rurales del Pacífico colombiano. El Ministerio de Educación Nacional (2023) recomienda consolidar experiencias de innovación pedagógica como modelos de referencia para la mejora de la calidad educativa. Su inclusión formal garantizaría la continuidad de la propuesta y motivaría a otros docentes a implementar metodologías activas mediadas por tecnología, promoviendo aprendizajes significativos, críticos y contextualizados.

Recomendaciones Prácticas

En el ámbito práctico, se recomienda que las instituciones educativas gestionen alianzas intersectoriales para garantizar recursos y sostenibilidad de las estrategias metodológicas implementadas. Martínez-Pineda (2023) señala que la innovación educativa en zonas rurales requiere sinergias entre actores públicos, privados y comunitarios. Vincular alcaldías, empresas locales y organizaciones ambientales permitirá optimizar los recursos tecnológicos, adaptar

laboratorios de bajo costo y consolidar redes territoriales de aprendizaje orientadas a fortalecer la enseñanza de la química orgánica y otras ciencias naturales.

Otra recomendación práctica se orienta a promover la formación continua del profesorado en el uso pedagógico de herramientas digitales, con énfasis en laboratorios virtuales y simulaciones. De acuerdo con Zambrano Leal (2023), el desarrollo profesional docente es una condición indispensable para la innovación sostenible. Implementar programas de capacitación contextualizados al entorno rural asegurará que las mediaciones tecnológicas respondan a las realidades materiales y culturales de las comunidades, evitando la reproducción de modelos ajenos al territorio.

De igual forma, se sugiere fomentar la participación activa de las familias en el proceso educativo, fortaleciendo la relación escuela–comunidad. Paba Barbosa (2020) plantea que la corresponsabilidad educativa entre padres y docentes potencia la motivación y la permanencia escolar. Incorporar a los padres en talleres de aprendizaje experimental y prácticas comunitarias sobre química aplicada al entorno rural fomentará la apropiación social del conocimiento y el reconocimiento del papel de la ciencia en la vida cotidiana del Chocó.

Se recomienda replicar la estrategia metodológica en otros niveles educativos y áreas del conocimiento, para validar su aplicabilidad y medir su impacto longitudinal. Ardila y Rojas (2021) afirman que la innovación pedagógica solo se consolida cuando trasciende el aula experimental hacia procesos institucionales sostenibles. Su implementación en primaria y media técnica permitirá fortalecer desde edades tempranas las habilidades científicas y tecnológicas, promoviendo una cultura educativa basada en la experimentación, el pensamiento crítico y la contextualización del aprendizaje.

BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez-Alonso, P., et al. (2023). Gamificación en tiempos de pandemia: rediseño de una experiencia en educación superior. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 20(2).
https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2023.v20.i2.2204 Redalyc.org
- Ardila, J., & Rojas, M. (2021). *Aprendizaje contextualizado en la enseñanza de las ciencias naturales en zonas rurales*. *Revista Colombiana de Educación*, 82(1), 45–63.
- Arroba, M. F. (2021). Laboratorios virtuales en entorno de aprendizaje de química orgánica para el bachillerato ecuatoriano. *Revista Científica UISRAEL*, 8(3), 74–90.
- Asamblea Departamental del Chocó. (2024). Plan de Desarrollo Departamental 2024–2027.
- Naciones Unidas. (2015). Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible.
<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>
- Ausubel, D. P., Novak, J. D., & Hanesian, H. (2020). *Psicología educativa: Un punto de vista cognoscitivo*. Trillas.
- Black, P., & Wiliam, D. (2020). *Classroom assessment and pedagogy*. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 27(4), 373–379.
- Bolívar, A. (2019). *La investigación educativa como práctica reflexiva y transformadora*. *Revista Colombiana de Educación*, 77(1), 45–63
- Castillo, L., & Jiménez, R. (2021). Inclusión digital en contextos rurales: retos y oportunidades. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 20(1), 45-62.
<https://doi.org/10.17398/1695-288X.20.1.45>
- Cifuentes, A., & Pérez, D. (2023). La política de ciencia y tecnología en la educación colombiana: retos de la escuela rural. *Revista Educación y Humanismo*, 25(46), 45–63.
- Congreso de la República de Colombia. (1991). Constitución Política de Colombia.
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=4125>
- Congreso de la República de Colombia. (1994). Ley 115 de 1994 - Ley General de Educación.
https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf.pdf
- Congreso de la República de Colombia. (2019). Ley 1951 de 2019.
<https://www.minciencias.gov.co>

- Congreso de la República de Colombia. (2021). Ley 2169 de 2021.
<https://dapre.presidencia.gov.co/normativa/normativa/LEY%202169%20DEL%2022%20DE%20DICIEMBRE%20DE%202021.pdf>
- Congreso de la República de Colombia. (2023). Ley 30 de 2023.
- Cortés-Peña, A. (2021). *Innovación educativa y aprendizaje contextualizado en comunidades rurales latinoamericanas*. Revista Educación y Humanismo, 23(41), 50–67.
- Coll, C. (2021). *Desarrollo, aprendizaje y enseñanza en la educación obligatoria*. Editorial Graó.
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2023). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (6th ed.). SAGE
- Díez-Pascual, A. M. (2022). *Remote Teaching of Chemistry Laboratory Courses during COVID-19*. Journal of Chemical Education.
- Díaz Pinilla, D. (2021). *La innovación docente como práctica reflexiva en educación científica*. Bogotá: Editorial Magisterio.
- Elliot, J. (2021). *La investigación-acción en educación*. Morata.
- DANE. (2024). Indicadores básicos de tenencia y uso de TIC en hogares 2023.
<https://www.dane.gov.co/files/operaciones/TICH/bol-TICH-2023.pdf>
- Fedesarrollo. (2024). Evaluación de impacto del Programa Ondas y Jóvenes Investigadores e Innovadores.
https://repository.fedesarrollo.org.co/bitstream/handle/11445/4736/Report_Mayo_2024_Nu%C3%B1ez_Parra_%26_Mart%C3%ADnez.pdf
- Fernández, M., & Carrillo, J. (2022). Recursos didácticos innovadores para la educación científica. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 24(3), 1-15.
- Fernández, M., & Pérez, C. (2022). Territorio y aprendizaje contextualizado: Perspectivas epistemológicas para la educación rural. *Revista Colombiana de Educación*, 83(1), 145–167
- Flick, U. (2020). *An introduction to qualitative research* (7th ed.). SAGE Publications.
- Flórez Romero, F. (2021). *Didáctica de las ciencias y aprendizaje significativo en educación media rural*. Universidad Pedagógica Nacional.
- Furman, M., & Podestá, M. (2020). *Estrategias activas en la enseñanza de la química: desafíos y oportunidades para el aprendizaje significativo*. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, 17(2), 2102–2120.

- Gómez, F., & Ríos, D. (2023). Competencia digital docente: un análisis en entornos rurales. *Educación y Tecnología*, 17(2), 89-105
- Gómez, L., & Ruiz, C. (2022). Evaluación formativa y aprendizaje activo en la enseñanza de las ciencias. *Revista Colombiana de Educación*, 83(2), 101–119.
- González Rey, F. (2020). *La investigación educativa como transformación social: enfoques latinoamericanos contemporáneos*. Universidad del Rosario.
- González, M., & Díaz, L. (2021). *Fundamentos epistemológicos de la investigación educativa: enfoques, tensiones y perspectivas*. *Revista Colombiana de Educación*, 83(1), 45–63.
- Gutiérrez, J., & Ríos, P. (2020). Fundamentos teóricos y metodológicos de la investigación educativa. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 50(2), 99–120.
- González, L., & Martínez, R. (2021). Educación rural y epistemologías del territorio: Desafíos para la innovación pedagógica. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 51(2), 89–113.
- ICFES. (2023). Informe nacional de resultados del examen Saber 11°. https://www.icfes.gov.co/wp-content/uploads/2025/04/Informe_Saber11_2023.pdf
- Impacto TIC. (2024). Internet rural en Colombia: precios, empresas y cobertura. <https://impactotic.co/innovacion/internet-en-zonas-rurales-en-colombia/>
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. P. (2021). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta* (7.ª ed.). McGraw-Hill.
- Hernández, R., & Mendoza, C. (2021). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill.
- Hernández, P., & Valdés, A. (2023). Evaluación formativa mediada por TIC en ciencias naturales. *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa*, 16(2), 77-95.
- JCE (Journal of Chemical Education). (2023). Teaching Changes and Insights Gained in the Time after COVID-19 (special collection). <https://pubs.acs.org/page/jceda8/vi/teaching-after-covid>
- López, C., & Torres, J. (2020). Visualización tridimensional en la enseñanza de la química. *Educación Química*, 31(4), 73-81
- Martínez, A., & Herrera, R. (2021). Gestión del aprendizaje y plataformas digitales en educación secundaria. *Revista Complutense de Educación*, 32(1), 105-122

- Prieto, D. (2020). Temporalidad, aprendizaje y cambio educativo: una mirada desde la investigación–acción. *Revista Educación y Humanismo*, 22(40), 56–73.
- Gómez, F., & Ríos, D. (2023). Competencia digital docente: un análisis en entornos rurales. *Educación y Tecnología*, 17(2), 89-105. <https://doi.org/10.22402/et.v17i2.567>
- Hernández, P., & Valdés, A. (2023). Evaluación formativa mediada por TIC en ciencias naturales. *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa*, 16(2), 77-95.
<https://doi.org/10.15366/riee2023.16.2.005>
- Kemmis, S. (2020). *Educational Action Research: A Critical Approach*. Springer.
- López, C., & Torres, J. (2020). Visualización tridimensional en la enseñanza de la química. *Educación Química*, 31(4), 73-81. <https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2020.4.76862>
- Martínez-Pineda, L. (2023). *Inclusión digital y equidad educativa en zonas rurales de Colombia*. *Revista Educación y Tecnología*, 10(2), 55–74
- Mayer, R. (2021). *Multimedia Learning* (3rd ed.). Cambridge University Press.
- Ministerio de Educación Nacional. (2019). Decreto 2105 de 2019.
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=102520>
- Ministerio de Educación Nacional. (2020). Lineamientos Curriculares para Ciencias Naturales y Educación Ambiental. MEN.
- Ministerio de Educación Nacional. (2021). Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales. MEN.
- Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (Minciencias). (2023). *Programa Ondas: Estrategia para el fomento de la cultura científica en Colombia*. Minciencias.
- Ministerio de Salud y Protección Social. (2021). Resolución 1446 de 2021.
<https://www.minsalud.gov.co>
- Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldaña, J. (2020). *Qualitative data analysis: A methods sourcebook* (4th ed.). SAGE.
- Morales, H., & Rincón, J. (2022). Tecnología educativa y metodologías activas: retos en contextos rurales. *Revista Colombiana de Educación*, 83(2), 112–129
- Moreno, R. (2020). *Cognitive load theory and instructional design for learning*. *Educational Psychology Review*, 32(2), 281–306
- Novak, J. D. (2020). *El aprendizaje significativo y la construcción del conocimiento*. Narcea.

- Martínez, A., & Herrera, R. (2021). Gestión del aprendizaje y plataformas digitales en educación secundaria. *Revista Complutense de Educación*, 32(1), 105-122.
- Paba Barbosa, C. (2020). *Motivación, colaboración y aprendizaje científico en contextos rurales*. *Revista Educación y Cultura*, 140(3), 60–75.
- Pérez, M., & Morales, E. (2020). Aprendizaje basado en proyectos y tecnologías emergentes en educación científica. *Revista de Innovación Educativa*, 12(2), 56-70.
<https://doi.org/10.24320/ride.2020.12.2.05>
- Patiño, A., & Córdoba, G. (2020). Factores contextuales en la calidad educativa de comunidades afrocolombianas. *Revista Colombiana de Educación*, (79), 157-176.
- Plan de Desarrollo Departamental del Chocó 2024–2027. (2024). El Chocó en ruta hacia el progreso.
<https://www.asambleachoco.gov.co/web/wp-content/uploads/2024/05/Plan-de-Desarrollo-Departamental-Vr11.pdf>
- Pérez, M., & Morales, E. (2020). Aprendizaje basado en proyectos y tecnologías emergentes en educación científica. *Revista de Innovación Educativa*, 12(2), 56-70.
- Restrepo, B. (2020). *El marco conceptual en la investigación educativa: estructura, coherencia y validez interna*. *Revista Educación y Humanismo*, 22(40), 45–61.
- Revista Educación Química (UNAM). (2023). Laboratorio Creador 3D: una propuesta para enseñar, aprender e investigar.
- Rodríguez, L., & García, M. (2021). Educación científica y tecnología en contextos rurales: desafíos y oportunidades. *Revista Colombiana de Educación*, 82(2), 95–115.
- Rodríguez-Gómez, D. (2022). *Investigación educativa aplicada: fundamentos, métodos y experiencias*. Editorial Universidad del Valle.
- Rojas, J. (2020). Factores contextuales y pedagógicos asociados al bajo desempeño en ciencias naturales en zonas rurales de Colombia. *Revista Educación y Desarrollo Social*, 14(1), 77–92
- Salinas, J., & Ramírez, F. (2021). Innovación educativa y aprendizaje activo en ciencias. *Revista de Educación y Pedagogía*, 33(85), 101-118
- Secretaría de Educación de Chocó / Fundación ExE. (2024). Chocó en ruta hacia el progreso (síntesis educativa).
<https://fundacionexe.org.co/wp-content/uploads/2024/11/ETC-Choco%CC%81.pdf>

- Silva, M., & Torres, G. (2022). Gamificación en la enseñanza de ciencias: efectos en la motivación estudiantil. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 19(1), 1101-1120.
- Theobald, E. J., et al. (2020). Active learning narrows achievement gaps for underrepresented students in undergraduate STEM. *PNAS*, 117(12), 6476–6483.
- Tobón, S. (2022). *Investigación educativa y socioformación: Retos para el siglo XXI*. *Revista Paradigma*, 43(2), 87–104.
- Tobón, S., & Luna-Nemecio, J. (2022). Enfoque socioformativo y metodologías activas en la innovación educativa. *Revista de Estudios y Experiencias en Educación*, 21(42), 15–32.
- UNESCO. (2020). Global Education Monitoring Report 2020: Inclusion and education – All means all. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000373718>
- UNESCO. (2021). Reimagining Our Futures Together: A New Social Contract for Education. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000379707>
- Salinas, J., & Ramírez, F. (2021). Innovación educativa y aprendizaje activo en ciencias. *Revista de Educación y Pedagogía*, 33(85), 101-118. <https://doi.org/10.17533/udea.rep.n85a06>
- Silva, M., & Torres, G. (2022). Gamificación en la enseñanza de ciencias: efectos en la motivación estudiantil. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 19(1), 1101-1120. https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2022.v19.i1.1101
- Zambrano-Vera, M. D. R., et al. (2024). Implementación de la gamificación en el aprendizaje de ciencias naturales y motivación estudiantil. *REMCA*.
- Zambrano Leal, C. (2023). *Educación científica e identidad territorial en Colombia rural*. *Revista de Investigación Educativa*, 45(2), 85–101.

ANEXOS

Anexo A. Guía De Observación

Título del instrumento: Guía de observación de la implementación de la estrategia metodológica innovadora en la enseñanza de la química orgánica

Propósito: Registrar y analizar las evidencias observables relacionadas con el desarrollo de la estrategia metodológica innovadora, la participación de los estudiantes y la mejora del proceso de enseñanza–aprendizaje.

Contexto de aplicación: Estudiantes de undécimo grado de la Institución Educativa Agropecuaria Jesús Antonio Rivas, municipio de Río Iró, Condoto, Chocó, Colombia.

Técnica: Observación participante estructurada

Observador: _____

Fecha: _____

Duración de la sesión: _____

Lugar: _____

Dimensión 1. Estrategia Metodológica Innovadora

Categoría	Ítem observable	Escala de valoración (1-5)*	Observaciones cualitativas
Planificación metodológica	1. Las actividades didácticas están claramente planificadas y articuladas con los objetivos de aprendizaje.		
	2. Se evidencia una adecuada selección de recursos (materiales, TIC, experimentos)		

	según las condiciones del aula.		
Innovación pedagógica	3. El docente incorpora metodologías activas como aprendizaje basado en proyectos, gamificación o realidad aumentada.		
	4. Se promueve el uso creativo de herramientas tecnológicas para apoyar la comprensión de conceptos complejos.		
Contextualización del aprendizaje	5. Los contenidos de química orgánica se relacionan con situaciones del entorno socioproductivo local (agricultura, minería, medio ambiente).		
	6. Se fomenta la aplicación práctica del conocimiento químico en problemas reales de la comunidad.		

Dimensión 2. Participación y Evaluación Formativa

Categoría	Ítem observable	Escala de valoración (1-5)*	Observaciones cualitativas
Participación estudiantil	7. Los estudiantes muestran interés, motivación y		

	disposición para participar activamente en las actividades.		
	8. Se observa trabajo colaborativo y comunicación efectiva entre pares durante las tareas.		
	9. Los estudiantes expresan ideas propias y proponen soluciones a los problemas planteados.		
Evaluación formativa	10. El docente proporciona retroalimentación continua orientada a mejorar el aprendizaje.		
	11. Se evidencian ajustes pedagógicos durante el proceso, según las necesidades de los estudiantes.		

Dimensión 3. Mejora del Proceso de Enseñanza–Aprendizaje

Categoría	Ítem observable	Escala de valoración (1-5)*	Observaciones cualitativas
Dimensión cognitiva	12. Los estudiantes demuestran comprensión conceptual de los temas tratados.		
	13. Aplican correctamente los conceptos de química orgánica en ejercicios prácticos o experimentos.		
Dimensión procedimental	14. Desarrollan habilidades experimentales y		

	analíticas con autonomía.		
	15. Utilizan correctamente los materiales y procedimientos de laboratorio.		
Dimensión actitudinal	16. Se observa motivación, curiosidad científica y valoración del conocimiento químico.		
	17. Los estudiantes expresan actitudes positivas hacia la química y su relación con el entorno.		

Escala de valoración:

1 = No se evidencia

2 = Evidencia mínima

3 = Evidencia moderada

4 = Evidencia alta

5 = Evidencia sobresaliente

Síntesis de la observación:

Firmas:

Observador: _____

Docente: _____

Anexo B. Cuestionario Estructurado

Título del instrumento:

Cuestionario sobre la estrategia metodológica innovadora en la enseñanza de la química orgánica

Propósito:

Evaluar la percepción de los estudiantes sobre la implementación de estrategias metodológicas innovadoras, su relación con la enseñanza de la química orgánica y su impacto en el proceso de aprendizaje.

Población objetivo:

Estudiantes de undécimo grado de la Institución Educativa Agropecuaria Jesús Antonio Rivas.

Tipo de instrumento:

Cuestionario estructurado con escala tipo Likert de cinco puntos (1 = Totalmente en desacuerdo, 2 = En desacuerdo, 3 = Ni de acuerdo ni en desacuerdo, 4 = De acuerdo, 5 = Totalmente de acuerdo).

Dimensión 1. Estrategia Metodológica Innovadora

Categoría	Ítems	Escala (1-5)
Planificación metodológica	1. El docente presenta las actividades de forma organizada y con objetivos claros.	
	2. Los recursos utilizados (materiales, experimentos, TIC) son adecuados para comprender los temas de química orgánica.	
	3. Las actividades planificadas se ajustan a mi ritmo y estilo de aprendizaje.	
Innovación pedagógica	4. En clase se aplican metodologías diferentes a las tradicionales (ABP, gamificación, RA, trabajo colaborativo).	
	5. El uso de herramientas tecnológicas facilita mi comprensión de los contenidos.	

Categoría	Ítems	Escala (1–5)
	6. La estrategia implementada hace las clases más dinámicas e interesantes.	
Contextualización del aprendizaje	7. Los ejemplos y actividades se relacionan con situaciones reales del entorno local (agropecuario, ambiental, social).	
	8. Comprendo cómo la química orgánica puede aplicarse en actividades productivas de mi comunidad.	
	9. Las clases me ayudan a valorar la importancia del conocimiento químico en mi entorno.	
Participación estudiantil	10. Participo activamente en las actividades propuestas por el docente.	
	11. Trabajo colaborativamente con mis compañeros durante las tareas y proyectos.	
	12. Me siento motivado a proponer ideas o soluciones en las clases de química orgánica.	
Evaluación formativa	13. El docente me brinda retroalimentación constante sobre mi desempeño.	
	14. Las observaciones del docente me ayudan a mejorar mi aprendizaje.	
	15. La evaluación se centra en mi progreso y no solo en las calificaciones finales.	

Dimensión 2. Mejora del Proceso de Enseñanza–Aprendizaje

Categoría	Ítems	Escala (1-5)
Dimensión cognitiva	16. Entiendo mejor los conceptos fundamentales de la química orgánica después de la aplicación de la estrategia.	
	17. Puedo explicar con mis propias palabras los temas abordados en clase.	
	18. Soy capaz de aplicar los conocimientos teóricos en ejercicios o problemas prácticos.	
Dimensión procedimental	19. He mejorado mis habilidades para realizar experimentos y analizar resultados.	
	20. Puedo identificar y resolver problemas relacionados con la química orgánica.	
	21. Utilizo adecuadamente los instrumentos de laboratorio y sigo los procedimientos experimentales.	
Dimensión actitudinal	22. Me siento más motivado para aprender química orgánica.	
	23. La estrategia aplicada ha despertado mi curiosidad por los fenómenos químicos del entorno.	
	24. Valoro la importancia de la química para el desarrollo de mi comunidad y el cuidado del ambiente.	

Escala de respuesta

Valor	Significado
1	Totalmente en desacuerdo
2	En desacuerdo
3	Ni de acuerdo ni en desacuerdo
4	De acuerdo
5	Totalmente de acuerdo

Anexo C. Instrumento De Entrevista Semiestructurada

Título:

Entrevista semiestructurada sobre la implementación y efectos de la estrategia metodológica innovadora en la enseñanza de la química orgánica

Objetivo:

Recopilar información cualitativa sobre la planificación metodológica, la innovación pedagógica, la contextualización del aprendizaje, la participación estudiantil y los procesos de evaluación formativa, así como sobre los cambios percibidos en los dominios cognitivo, procedimental y actitudinal de los estudiantes.

Dirigido a:

Docentes de química, estudiantes de undécimo grado y directivos docentes de la Institución Educativa Agropecuaria Jesús Antonio Rivas.

Modalidad:

Entrevista semiestructurada presencial, con registro escrito y grabación de audio (previo consentimiento informado).

Duración aproximada:

40–60 minutos

GUÍA DE PREGUNTAS**A. Planificación metodológica**

¿Cómo describiría la planificación que realiza el docente para abordar los contenidos de química orgánica?

¿Considera que las actividades propuestas se estructuran de forma clara, coherente y adecuada al nivel de los estudiantes?

¿Qué tipo de recursos didácticos se utilizan con mayor frecuencia y cómo valora su pertinencia para facilitar el aprendizaje?

B. Innovación pedagógica

¿Qué metodologías activas o innovadoras ha identificado durante el desarrollo de las clases (por ejemplo, aprendizaje basado en proyectos, gamificación, uso de TIC o realidad aumentada)?

¿De qué manera estas metodologías influyen en la comprensión y el interés de los estudiantes hacia la química orgánica?

¿Considera que el uso de la tecnología ha transformado positivamente la dinámica del aula? Explique por qué.

C. Contextualización del aprendizaje

¿Qué relación observa entre los contenidos de química orgánica y el entorno socioproductivo local del municipio de Río Iró?

¿Cómo se promueve que los estudiantes apliquen el conocimiento químico en contextos de su vida cotidiana o comunitaria?

¿De qué forma la estrategia metodológica ayuda a valorar la importancia de la química en los procesos productivos o ambientales de la región?

D. Participación estudiantil

¿Cómo describiría el nivel de participación de los estudiantes en las actividades propuestas?

¿Ha notado cambios en la motivación, el trabajo colaborativo o la disposición de los estudiantes hacia la asignatura?

¿Qué factores considera que favorecen o limitan la participación activa de los estudiantes durante las clases?

E. Evaluación formativa

¿Qué tipo de retroalimentación ofrece el docente durante las actividades?

¿Considera que la evaluación se orienta a la mejora continua del aprendizaje más que a la calificación final?

¿Qué mecanismos se utilizan para valorar los avances individuales y colectivos en el proceso de aprendizaje?

F. Mejora del proceso de enseñanza–aprendizaje

Dimensión cognitiva:

16. ¿En qué medida los estudiantes han fortalecido su comprensión de los conceptos de química orgánica tras la aplicación de la estrategia?

17. ¿Qué evidencias observables respaldan esta mejora cognitiva?

Dimensión procedimental:

18. ¿Cómo han evolucionado las habilidades experimentales y analíticas de los estudiantes durante las prácticas de laboratorio?

19. ¿Qué desafíos enfrentan los estudiantes en el desarrollo de procedimientos o resolución de problemas científicos?

Dimensión actitudinal:

20. ¿Ha percibido cambios en la motivación, la curiosidad científica o la valoración del conocimiento químico en relación con el entorno?

21. ¿Cómo describiría la actitud general de los estudiantes hacia la química antes y después de la aplicación de la estrategia metodológica?

Formato de registro

Código	Categoría	Respuesta del entrevistado	Observaciones del investigador
01	Planificación metodológica		
02	Innovación pedagógica		
03	Contextualización del aprendizaje		
04	Participación estudiantil		
05	Evaluación formativa		
06	Mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje		

Escala de análisis cualitativo.

Alta evidencia: respuesta detallada y coherente que confirma la presencia del elemento observado.

Evidencia media: respuesta general con algunos ejemplos o percepciones parciales.

Baja evidencia: respuesta limitada o vaga que no aporta información sustancial.

Consideraciones éticas

La entrevista se realizará previa firma del consentimiento informado, garantizando confidencialidad, anonimato y libertad de participación. La información recolectada será utilizada exclusivamente con fines académicos e investigativos, siguiendo los lineamientos del Código de Ética de la Investigación Educativa (MEN, 2022).

Anexo D. Diario Reflexivo Del Estudiante

Propósito:

Registrar las experiencias personales de los estudiantes frente a las actividades desarrolladas durante la aplicación de la estrategia metodológica innovadora, con el fin de identificar transformaciones en sus conocimientos, actitudes y habilidades relacionadas con la química orgánica.

Dirigido a:

Estudiantes de undécimo grado de la Institución Educativa Agropecuaria Jesús Antonio Rivas.

Periodicidad:

Un registro por semana o por actividad significativa.

Duración estimada:

15–20 minutos por sesión.

Estructura del Diario Reflexivo

Cada estudiante responderá de manera individual y escrita a las siguientes secciones, las cuales se relacionan con las variables del estudio y los objetivos de investigación.

1. Identificación general

Nombre del estudiante: _____

Fecha: _____

Actividad desarrollada: _____

Nombre del docente: _____

2. Guía de ítems reflexivos

Dimensión	Ítems reflexivos	Propósito del ítem
Planificación metodológica	1. ¿Consideras que las actividades estuvieron bien organizadas y comprendiste lo que se esperaba de ti?	Evaluar claridad y coherencia de la planificación docente.
	2. ¿Los materiales y recursos utilizados fueron útiles para aprender los temas de química orgánica? Explica por qué.	Identificar pertinencia de los recursos.

Innovación pedagógica	3. ¿Qué metodologías te resultaron más interesantes o motivadoras durante el desarrollo de las clases (juegos, TIC, proyectos, experimentos, etc.)?	Analizar la percepción sobre la innovación pedagógica.
	4. ¿Cómo crees que el uso de tecnologías o estrategias diferentes cambió tu forma de aprender química?	Valorar el impacto de las metodologías activas.
Contextualización del aprendizaje	5. ¿Pudiste relacionar los contenidos de química orgánica con tu entorno o experiencias cotidianas? Da un ejemplo.	Examinar la conexión del aprendizaje con el contexto local.
	6. ¿Qué importancia crees que tiene la química en tu comunidad o en las actividades productivas del Chocó?	Medir la comprensión contextual.
Participación estudiantil	7. ¿Cómo participaste en las actividades grupales o experimentales? ¿Te sentiste escuchado o valorado?	Evaluar motivación y colaboración.
	8. ¿Qué sentimientos experimentaste durante las clases (entusiasmo, inseguridad, curiosidad, etc.)?	Explorar emociones y actitudes.
Evaluación formativa	9. ¿Recibiste retroalimentación o comentarios del docente que te ayudaran a mejorar? ¿Cómo te sentiste con ello?	Valorar la eficacia de la retroalimentación.
	10. ¿Qué aprendizajes lograste identificar en ti mismo durante este proceso?	Evaluar la autorregulación del aprendizaje.
Dimensión cognitiva	11. ¿Qué nuevos conceptos o temas de química orgánica comprendiste mejor gracias a las actividades?	Evidenciar avances conceptuales.
Dimensión procedimental	12. ¿Qué habilidades prácticas o experimentales fortaleciste durante las clases o actividades de laboratorio?	Reconocer el desarrollo de competencias científicas.
Dimensión actitudinal	13. ¿Cómo ha cambiado tu interés o motivación hacia la química orgánica después de aplicar esta estrategia?	Analizar transformación actitudinal.
	14. ¿Qué mensaje o enseñanza personal te deja esta experiencia educativa?	Recoger reflexiones finales del proceso.

3. Escala de valoración cualitativa sugerida

El estudiante puede asignar a cada ítem una valoración orientativa, acompañada de su reflexión:

Nivel	Descripción
-------	-------------

1	No se evidenció aprendizaje ni relación con la experiencia.
2	Se evidenció poca claridad o conexión con las actividades.
3	Se comprendieron algunos conceptos, aunque con dificultad.
4	Se alcanzó una comprensión clara y significativa.
5	Se logró un aprendizaje profundo y aplicable al contexto.

4. Síntesis del aprendizaje personal

Al final de cada registro, el estudiante responderá:

¿Qué aprendí esta semana sobre la química orgánica y sobre mí mismo como aprendiz?

¿Qué podría mejorar o hacer diferente la próxima vez?

5. Consideraciones éticas

El diario reflexivo es un documento personal, confidencial y sin evaluación cuantitativa directa. Su finalidad es exclusivamente investigativa y pedagógica. Los datos obtenidos se tratarán con confidencialidad y se utilizarán únicamente para el análisis del impacto de la estrategia metodológica.

Criterios de análisis para el investigador

Los diarios serán analizados mediante análisis de contenido temático (Miles, Huberman & Saldaña, 2020), identificando patrones en tres niveles:

Cognitivo: comprensión conceptual de la química orgánica.

Procedimental: aplicación de habilidades experimentales y resolución de problemas.

Actitudinal: cambios en la motivación, curiosidad y valoración del conocimiento químico.

VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA # 1

REJILLA DE VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA DE TRANSFORMACIÓN EDUCATIVA.

Título de la propuesta: *Estrategia metodológica para la mejora del proceso de enseñanza–aprendizaje de la química orgánica mediante el desarrollo de actividades didácticas innovadoras en estudiantes de undécimo grado de la Institución Educativa Agropecuaria Jesús Antonio Rivas, municipio de Río Iró, Condoto, Chocó, Colombia, durante el año 2024.*

Esta rejilla tiene como propósito recoger la valoración experta de la propuesta de transformación desarrollada en el marco de una investigación doctoral, mediante la aplicación del método Delphi. En ella se evalúan los principales componentes estructurales, metodológicos y pedagógicos de la propuesta, atendiendo a criterios de coherencia, pertinencia, viabilidad e innovación. Cada ítem es valorado según una escala cualitativa, permitiendo identificar fortalezas, debilidades y sugerencias de mejora. Los aportes consignados en esta rejilla serán fundamentales para retroalimentar, ajustar y validar teóricamente la propuesta, asegurando su aplicabilidad en contextos educativos reales. Esta herramienta está dirigida a expertas y expertos en educación emocional, creatividad y gestión pedagógica, cuya experiencia contribuirá a robustecer la calidad de la intervención planteada.

Criterio de Validación	Indicador	Escala de Valoración (1 a 5)
Claridad de los objetivos	Los objetivos están claramente definidos y alineados con la propuesta	5
Consistencia teórica y metodológica	El marco teórico es sólido y se articula con la metodología	5
Pertinencia del enfoque socioemocional	El enfoque promueve el desarrollo socioemocional integral	5
Viabilidad operativa en el contexto escolar	Las actividades propuestas pueden ser ejecutadas con los recursos disponibles	5
Adecuación a la realidad educativa de Medellín	La propuesta responde a necesidades y características del contexto local	5
Innovación pedagógica	Introduce elementos nuevos y transformadores en la práctica docente	5
Coherencia entre actividades y fundamentos	Existe coherencia entre los fundamentos teóricos y la planeación didáctica	5

Impacto potencial en la creatividad estudiantil	La propuesta contribuye significativamente al pensamiento creativo	5
Sostenibilidad de la propuesta	Se contemplan mecanismos para su continuidad en el tiempo	5
Replicabilidad en otros contextos similares	Puede ser adaptada y aplicada en otros contextos escolares	5
Valoración total		5.0

Validez	
Aplicable	<input checked="" type="checkbox"/> No aplicable
Aplicando haciendo los respectivos cambios	
Validado por: Dra. Luz Angela Duarte Aragón	
Experiencia docente: Docente con 30 años de trayectoria en educación básica secundaria y universitaria, especializada en pedagogía, la enseñanza del español y el inglés en el sector oficial y privado.	
Nivel Académico: Doctora en Educación e Innovación, Magíster en Educación, Especialista en Pedagogía, Especialista en la Enseñanza del español y literatura, y Licenciada en lenguas modernas (español e inglés).	
Fecha: Junio 27 de 2025	
Observaciones en general: La tesis doctoral presenta un aporte significativo al campo de estudio, evidenciando un dominio profundo del marco teórico y una aplicación rigurosa de la metodología. Los resultados son coherentes y pertinentes, reflejando un análisis crítico y una interpretación fundamentada. La estructura y redacción mantienen altos estándares académicos, con una adecuada fundamentación bibliográfica.	



Firma De Validador Del Instrumento

VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA #2

REJILLA DE VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA DE TRANSFORMACIÓN EDUCATIVA.

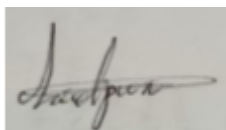
Título de la propuesta: *Estrategia metodológica para la mejora del proceso de enseñanza–aprendizaje de la química orgánica mediante el desarrollo de actividades didácticas innovadoras en estudiantes de undécimo grado de la Institución Educativa Agropecuaria Jesús Antonio Rivas, municipio de Río Iró, Condoto, Chocó, Colombia, durante el año 2024.*

Esta rejilla tiene como propósito recoger la valoración experta de la propuesta de transformación desarrollada en el marco de una investigación doctoral, mediante la aplicación del método Delphi. En ella se evalúan los principales componentes estructurales, metodológicos y pedagógicos de la propuesta, atendiendo a criterios de coherencia, pertinencia, viabilidad e innovación. Cada ítem es valorado según una escala cualitativa, permitiendo identificar fortalezas, debilidades y sugerencias de mejora. Los aportes consignados en esta rejilla serán fundamentales para retroalimentar, ajustar y validar teóricamente la propuesta, asegurando su aplicabilidad en contextos educativos reales. Esta herramienta está dirigida a expertas y expertos en educación emocional, creatividad y gestión pedagógica, cuya experiencia contribuirá a robustecer la calidad de la intervención planteada.

Criterio de Validación	Indicador	Escala de Valoración (1 a 5)
Claridad de los objetivos	Los objetivos están claramente definidos y alineados con la propuesta	5
Consistencia teórica y metodológica	El marco teórico es sólido y se articula con la metodología	5
Pertinencia del enfoque socioemocional	El enfoque promueve el desarrollo socioemocional integral	4
Viabilidad operativa en el contexto escolar	Las actividades propuestas pueden ser ejecutadas con los recursos disponibles	5

Adecuación a la realidad educativa de Medellín	La propuesta responde a necesidades y características del contexto local	4
Innovación pedagógica	Introduce elementos nuevos y transformadores en la práctica docente	4
Coherencia entre actividades y fundamentos	Existe coherencia entre los fundamentos teóricos y la planeación didáctica	5
Impacto potencial en la creatividad estudiantil	La propuesta contribuye significativamente al pensamiento creativo	4
Sostenibilidad de la propuesta	Se contemplan mecanismos para su continuidad en el tiempo	5
Replicabilidad en otros contextos similares	Puede ser adaptada y aplicada en otros contextos escolares	5
Valoración total		

Validez	
Aplicable	No aplicable
Aplicando haciendo los respectivos cambios	
Validado por: Leidy Johanna Patiño Rivera	
Experiencia docente: 5 años	
Nivel Académico: Doctorado.	
Fecha: 27/06/2025	
Observaciones en general: Seguir recomendaciones sugeridas a fin de precisar aspectos referidos a las competencias socioemocionales y la creatividad según las tipologías empleadas (constructo general y subvariables).	



Firma De Validador Del Instrumento

VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA #3

REJILLA DE VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA DE TRANSFORMACIÓN EDUCATIVA.

Título de la propuesta: *Estrategia metodológica para la mejora del proceso de enseñanza–aprendizaje de la química orgánica mediante el desarrollo de actividades didácticas innovadoras en estudiantes de undécimo grado de la Institución Educativa Agropecuaria Jesús Antonio Rivas, municipio de Río Iró, Condoto, Chocó, Colombia, durante el año 2024.*

Esta rejilla tiene como propósito recoger la valoración experta de la propuesta de transformación desarrollada en el marco de una investigación doctoral, mediante la aplicación del método Delphi. En ella se evalúan los principales componentes estructurales, metodológicos y pedagógicos de la propuesta, atendiendo a criterios de coherencia, pertinencia, viabilidad e innovación. Cada ítem es valorado según una escala cualitativa, permitiendo identificar fortalezas, debilidades y sugerencias de mejora. Los aportes consignados en esta rejilla serán fundamentales para retroalimentar, ajustar y validar teóricamente la propuesta, asegurando su aplicabilidad en contextos educativos reales. Esta herramienta está dirigida a expertas y expertos en educación emocional, creatividad y gestión pedagógica, cuya experiencia contribuirá a robustecer la calidad de la intervención planteada.

Criterio de Validación	Indicador	Escala de Valoración (1 a 5)
Claridad de los objetivos	Los objetivos están claramente definidos y alineados con la propuesta	5 Los objetivos están bien formulados, son claros y guardan relación con la problemática.
Consistencia teórica y metodológica	El marco teórico es sólido y se articula con la metodología	5 La tesis presenta un marco teórico bien desarrollado, alineado con la metodología cualitativa.
Pertinencia del enfoque socioemocional	El enfoque promueve el desarrollo socioemocional integral	5 El enfoque socioemocional está centrado en el desarrollo emocional y afectivo del estudiante.
Viabilidad operativa en el contexto escolar	Las actividades propuestas pueden ser ejecutadas con los recursos disponibles	4 Algunas actividades pueden requerir formación docente adicional o materiales específicos.
Adecuación a la realidad educativa de Medellín	La propuesta responde a necesidades y características del contexto local	5

		La propuesta está muy bien contextualizada a Medellín, con datos y referencias claras.
Innovación pedagógica	Introduce elementos nuevos y transformadores en la práctica docente	5 Se propone una estrategia novedosa para integrar creatividad y emociones en el aula.
Coherencia entre actividades y fundamentos	Existe coherencia entre los fundamentos teóricos y la planeación didáctica	5 Las actividades están en total coherencia con los fundamentos presentados.
Impacto potencial en la creatividad estudiantil	La propuesta contribuye significativamente al pensamiento creativo	5 El diseño favorece el desarrollo de la creatividad a través de ejercicios y experiencias prácticas.
Sostenibilidad de la propuesta	Se contemplan mecanismos para su continuidad en el tiempo	4 Se mencionan condiciones de continuidad, aunque falta mayor detalle financiero o institucional.
Replicabilidad en otros contextos similares	Puede ser adaptada y aplicada en otros contextos escolares	5 Puede replicarse fácilmente en otros contextos urbanos con condiciones similares.
Valoración total: 4.8 sobre 5		
Es una propuesta altamente sólida, pertinente y aplicable, con pequeños ajustes recomendados para maximizar su implementación y sostenibilidad en el tiempo.		

Validez	
Aplicable por: Martha Liliana Carrillo Arias	No aplicable
X	
Aplicando haciendo los respectivos cambios	
Experiencia docente: 20 años	
Nivel Académico: Doctorado	

Fecha: Junio 27 de 2025

Observaciones en general:

Fortalezas destacadas:

- Excelente articulación entre el **marco teórico** y las **estrategias propuestas**.
- **Enfoque innovador** que integra creatividad con desarrollo emocional.
- Redacción clara, coherente, con sustento académico sólido.

Áreas por reforzar:

- **Mayor profundidad en el análisis de aplicabilidad práctica** (contexto de recursos).
- **Formalización de estrategias de sostenibilidad** (por ejemplo: institucionalización, financiamiento, alianzas).

Martha Liliana Carrillo Arias

Firma De Validador Del Instrumento