



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
INSTITUTO PEDAGÓGICO RURAL GERVASIO RUBIO
DOCTORADO EN EDUCACIÓN



Línea de investigación: EL DOCENTE Y LA NUEVA RURALIDAD

ENSEÑANZA BIOCULTURAL DE LAS CIENCIAS NATURALES DESDE LAS PRÁCTICAS PEDAGÓGICAS EN EL CONTEXTO RURAL

Trabajo de Tesis Doctoral como requisito para optar al grado de
Doctora en Educación

Autor: Ortiz Manchola Lorena del Pilar
Tutor: Dr. Villarruel Sergio Jair

Rubio, abril de 2026



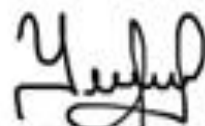
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
INSTITUTO PEDAGÓGICO RURAL "GERVASIO RUBIO"
SECRETARÍA

A C T A

Reunidos el día viernes, seis de marzo de dos mil veintiséis, en la sede de la Subdirección de Investigación y Postgrado, del Instituto Pedagógico Rural "Gervasio Rubio," los Doctores: JAIR VILLARRUEL (TUTOR), KARINA MORALES, LUIARDO FLÓREZ, CÉSAR LABRADOR Y RAMÓN VILLAMIZAR, Cédulas de Identidad Números V.-13999121, V.-9344597, V.-9466208, V.-10243323 y CC.-13503805, respectivamente, jurados designados en el Consejo Directivo N° 695, con fecha del 28 de Enero de 2026, de conformidad con el Artículo 164 del Reglamento de Estudios de Postgrado Conducientes a Títulos Académicos, para evaluar la Tesis Doctoral Titulada: "ENSEÑANZA BIOCULTURAL DE LAS CIENCIAS NATURALES DESDE LAS PRÁCTICAS PEDAGÓGICAS EN EL CONTEXTO RURAL", presentado por la participante ORTIZ MANCHOLO LORENA DEL PILAR, cédula de ciudadanía N° CC-36314180/ pasaporte N° P-BD075623, como requisito parcial para optar al título de Doctor en Educación, acuerdan, de conformidad con lo estipulado en los Artículos 177 y 178 del Reglamento de Estudios de Postgrado de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador el siguiente veredicto: APROBADO, en fe de lo cual firmamos.


DR. JAIR VILLARUEL
C.I.N° V.- 13999121

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
INSTITUTO PEDAGÓGICO RURAL "GERVASIO RUBIO"
TUTOR


DRA. KARINA MORALES
C.I.N° V.- 9344597

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
INSTITUTO PEDAGÓGICO RURAL "GERVASIO RUBIO"


DR. LUIARDO FLÓREZ
C.I.N° V.- 9466208

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
INSTITUTO PEDAGÓGICO RURAL "GERVASIO RUBIO"


DR. CÉSAR LABRADOR
C.I.N° V.- 10243323

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
INSTITUTO PEDAGÓGICO RURAL "GERVASIO RUBIO"


DR. RAMÓN VILLAMIZAR
C.I.N° CC.-13503805

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER COLOMBIA

Dedicatoria

A Dios, que me brindó la energía, la lucidez y la constancia necesaria para lograr este propósito.

A mi madre Dionila Manchola a quien amo tanto, agradezco infinitamente que hayas guiado mi crecimiento e inculcado los valores que hoy me definen. Gracias por creer siempre en mí y por brindarme tu apoyo incondicional. Mujer resiliente que con tu ejemplo me enseñaste que con disciplina los sueños se pueden cumplir.

A mi hija Isabella, gracias por ser mi polo a tierra, aspiro sembrar en tu vida los cimientos de la perseverancia, la constancia y la dedicación. Hija de mi corazón eres quien le dan sentido a mi vida y la razón fundamental de todos mis esfuerzos.

A mi compañero de vida, quien fue mi copiloto en este viaje de aprendizaje doctoral, de la mano fuimos un gran equipo, logrando aterrizar con éxito en el sendero del conocimiento.

A mi hermano, Héctor Javier agradezco por sus consejos y gran apoyo en los momentos de sustentación doctoral.

A cada uno de mis familiares cercanos gracias por ser reflejo de esfuerzo, tenacidad y humildad.

Lorena del Pilar Ortiz Manchola

Agradecimientos

A mi familia, por ser mi apoyo incondicional en cada paso de este camino.

A la **Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL)** y al **Instituto Pedagógico Rural “Gervasio Rubio”**, por brindarme la oportunidad de realizar mis estudios doctorales. Expreso un agradecimiento especial al **Dr. Sergio Jair Villaruel**, por su conocimiento, comprensión y el tiempo dedicado. Mi gratitud también a los jurados, cuyos valiosos aportes fortalecieron mi proyecto investigativo.

A la **Institución Educativa La Planta** del municipio de Guadalupe -Huila, particularmente a la rectora **Flor Angela Cabrera**, a mis compañeros docentes, quienes mantuvieron una disposición colaborativa en mi proceso de investigación doctoral.

A todos ellos, quiero manifestarles que este logro es muestra de que ningún sueño es demasiado grande cuando se trabaja con compromiso y dedicación.

Lorena del Pilar Ortiz Manchola

TABLA DE CONTENIDO

TABLA DE CONTENIDO	v
LISTA DE TABLAS	viii
LISTA DE FIGURAS	ix
RESUMEN	x
INTRODUCCIÓN	1
SECCIÓN I	4
EL PROBLEMA	4
Planteamiento del problema	4
Objetivos de la Investigación	9
Objetivo General	9
Objetivos Específicos	10
Justificación de la investigación	10
SECCIÓN II	13
MARCO TEÓRICO-REFRENCIAL	13
Antecedentes de la Investigación	13
Antecedentes nacionales	14
Antecedentes internacionales	18
Fundamentación Diacrónica	20
Bases Epistemológicas	23
El Constructivismo	24
La Pedagogía Crítica	26
La Enseñanza Biocultural	28
Bases Teóricas	32
La Enseñanza de las Ciencias Naturales	32

Practica Pedagógica Contextualizada	37
Fundamentación Legal.....	41
SECCIÓN III	47
MARCO METODOLÓGICO.....	47
Naturaleza del Estudio	47
Enfoque de la investigación	49
Método de la Investigación.....	51
Descripción del Escenario.....	54
Informantes clave de la Investigación	55
Técnicas e instrumentos para la recolección de la información	56
Rigor científico de la investigación	60
Proceso de análisis de la información	64
SECCIÓN IV	67
RESULTADOS	67
3.1 Panorama general de las categorías y del proceso de análisis cualitativo	67
3.2 Desarrollo e interpretación de las categorías emergentes	81
3.3 Constructo interpretativo final sobre la enseñanza biocultural en el contexto rural	95
3.4 Triangulación de la información.....	104
3.5 Análisis interpretativo de la matriz	114
SECCIÓN V	116
ENSEÑANZA BIOCULTURAL DE LAS CIENCIAS NATURALES DESDE LAS PRÁCTICAS PEDAGÓGICAS EN EL CONTEXTO RURAL	116
SECCIÓN VI	125
CONSIDERACIONES FINALES	125

REFERENCIAS	129
ANEXOS	139

LISTA DE TABLAS

Tabla 1	Caracterización de los Informantes Clave.....	56
Tabla 2	Procedimientos para la Recolección de la Información	58
Tabla 3	Datos generales de las personas participantes.....	70
Tabla 4	Sistema de categorías y subcategorías del análisis	72
Tabla 5	Categoría 1. Significados y desafíos al enseñar Ciencias Naturales en la ruralidad.....	81
Tabla 6	Categoría 2. Articulación de saberes locales, territorio y prácticas pedagógicas	86
Tabla 7	Categoría 3. Pensamiento crítico, investigación y resignificación del currículo	90
Tabla 8	Relación entre objetivos específicos y categorías emergentes	96
Tabla 9	Síntesis del constructo interpretativo final sobre la enseñanza biocultural de las ciencias naturales en la ruralidad	98
Tabla 10	Matriz de triangulación	105

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Nube de palabras	68
Figura 2	Proceso de análisis cualitativo de las entrevistas	71
Figura 3	Mapa panorámico del sistema de categorías	77
Figura 4	Entrecruzamiento de categorías emergentes en ATLAS.ti	80
Figura 5	Categoría 1 y subcategorías en Atlas.ti	83
Figura 6	Categoría 2 y subcategorías en Atlas.ti	87
Figura 7	Categoría 3 y subcategorías en Atlas.ti	91
Figura 8	Modelo integrador del constructo teórico final	101
Figura 9	Esquema final del fenómeno analizado	102
Figura 10	Modelo integrador del constructo de enseñanza biocultural de las Ciencias Naturales en el contexto rural	117
Figura 11	Relaciones sistémicas del constructo de enseñanza biocultural: contexto, prácticas pedagógicas y formación crítica	121
Figura 12	Despliegue del constructo de enseñanza biocultural en el proceso educativo rural	123



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
INSTITUTO PEDAGÓGICO RURAL GERVASIO RUBIO
DOCTORADO EN EDUCACIÓN
EDUCACIÓN RURAL
EL DOCENTE Y LA NUEVA RURALIDAD**



**ENSEÑANZA BIOCULTURAL DE LAS CIENCIAS NATURALES DESDE LAS
PRÁCTICAS PEDAGÓGICAS EN EL CONTEXTO RURAL**

Tesis para optar al Grado de Doctora en Educación

Autor: Ortiz Manchola Lorena del Pilar

Tutor: Dr. Villarruel Sergio Jair

Fecha: abril de 2026

RESUMEN

La educación rural en Colombia enfrenta múltiples desafíos derivados de conflictos sociales, pobreza y condiciones de vulnerabilidad, los cuales afectan tanto a los docentes como a los estudiantes y a sus comunidades. En este contexto, la enseñanza de las Ciencias Naturales requiere una perspectiva que integre saberes locales, conocimientos ancestrales y enfoques interculturales, con el fin de fomentar aprendizajes contextualizados y significativos. La falta de recursos y las limitaciones en la formación docente reducen la efectividad de los procesos educativos; sin embargo, la implementación de un enfoque biocultural resulta fundamental para mejorar la calidad educativa y facilitar el desarrollo sostenible en las poblaciones rurales. La investigación tuvo como objetivo generar un constructo sobre la enseñanza biocultural de las Ciencias Naturales desde las prácticas pedagógicas en el contexto rural. Metodológicamente, se asumió un paradigma interpretativo con enfoque cualitativo, sustentado en el método fenomenológico. Entre las técnicas aplicadas se incluyeron entrevistas semiestructuradas a nueve docentes del área de Ciencias Naturales y la observación de la práctica pedagógica. El escenario del estudio fue la Institución Educativa La Planta, ubicada en el municipio de Guadalupe, Huila. El procesamiento de la información se realizó con apoyo del software ATLAS.ti, considerando los criterios de rigor, así como los principios éticos de consentimiento informado y confidencialidad. Los resultados permitieron concluir que el enfoque biocultural favoreció la articulación entre saberes locales, territorio y prácticas pedagógicas, fortaleciendo la pertinencia curricular. Se recomendó consolidar la formación docente en enfoques bioculturales y promover prácticas educativas contextualizadas que respondan a las realidades rurales.

Descriptores: Ciencias naturales, enseñanza, enseñanza biocultural, prácticas pedagógicas contextualizadas, sector rural.



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
INSTITUTO PEDAGÓGICO RURAL GERVASIO RUBIO
DOCTORADO EN EDUCACIÓN
EDUCACIÓN RURAL
EL DOCENTE Y LA NUEVA RURALIDAD



**BIOCULTURAL TEACHING OF NATURAL SCIENCES BASED ON PEDAGOGICAL
PRACTICES IN THE RURAL CONTEXT**

Tesis para optar al Grado de Doctora en Educación

Autor: Ortiz Manchola Lorena del Pilar

Tutor: Dr. Villarruel Sergio Jair

Fecha: abril de 2026

ABSTRACT

Rural education in Colombia faces multiple challenges derived from social conflicts, poverty, and vulnerable conditions, which affect teachers, students, and their communities. In this context, Natural Sciences instruction requires a perspective that integrates local knowledge, ancestral knowledge, and intercultural approaches to encourage contextualized and meaningful learning. Shortages of resources and limitations in teacher training reduce the effectiveness of educational processes; however, the implementation of a biocultural approach is essential for improving educational quality and promoting sustainable development in rural populations. The objective of this research was to generate a construct on the biocultural teaching of Natural Sciences based on pedagogical practices in the rural context. Methodologically, an interpretive paradigm with a qualitative approach, grounded in the phenomenological method, was adopted. The techniques applied included semi-structured interviews with nine Natural Sciences teachers and observation of pedagogical practice. The study setting was the La Planta Educational Institution, located in the municipality of Guadalupe, Huila, Colombia. Data processing was carried out using ATLAS.ti software, considering criteria of rigor as well as the ethical principles of informed consent and confidentiality. The results allowed concluding that the biocultural approach enabled the articulation among local knowledge, territory, and pedagogical practices, thereby strengthening curricular relevance. It was recommended to consolidate teacher training in biocultural approaches and to promote contextualized educational practices that respond to rural realities.

Descriptors: Natural sciences, teaching, biocultural teaching, contextualized pedagogical practices, rural sector

INTRODUCCIÓN

La globalidad de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) hace referencia a su carácter universal, integral y vinculante para todos los países del mundo, sin distinción entre economías desarrolladas y en desarrollo. Este enfoque resalta la importancia de garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad para promover el bienestar social, económico y ambiental en todo el planeta. Aunque se han logrado avances en la finalización de la educación básica, persisten desafíos significativos, como las altas tasas de abandono escolar, las desigualdades en el acceso y las limitaciones en habilidades fundamentales, especialmente en contextos rurales y marginados.

En estos escenarios la educación representa no solo un derecho básico, sino también una herramienta transformadora para cerrar brechas estructurales y fortalecer el tejido social y comunitario. Es menester reforzar la formación en Ciencias Naturales de estos espacios ya que forma a los estudiantes como agentes de cambio que pueden contribuir al desarrollo sostenible llevando a la práctica valores, conocimientos y habilidades relevantes para abordar problemáticas presentes y futuras. De este modo, los los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) promueven una visión de la justicia social, ecológica y cognitiva que requiere transformaciones profundas de los sistemas educativos.

En este sentido, la educación en Ciencias Naturales se debe ir actualizando constantemente a las nuevas problemáticas sociales y a los avances científicos que van surgiendo, integrando enfoques pedagógicos innovadores y contextualizados, respetando las realidades socioculturales del estudiantado que reside en contextos rurales y vulnerables. La implementación de metodologías activas, la motivación, la cultura y sus experiencias son pilares básicos para mejorar su comprensión, interés, y su rendimiento en esta área. Igualmente, se hace necesaria promover una formación docente continua que dé respuesta a sus necesidades particulares y como resultado una enseñanza más significativa y adecuada a su formación como ciudadanos críticos responsables y comprometidos con el cuidado del medio ambiente y la sostenibilidad global.

La población que vive en la ruralidad requiere del fortalecimiento del nivel educativo en sus comunidades, y un punto de partida es mejorar los procesos pedagógicos de la enseñanza de las Ciencias Naturales. Hay que considerar que la educación que se proporciona en estos contextos debe ser coherente a sus vivencias cotidianas para mejorar la calidad de vida social de sus estudiantes y que sean las futuras figuras de referencia en la sociedad. El desarrollo de esta investigación se llevó a cabo en la Institución Educativa La Planta, correspondiente a la vereda del municipio de Guadalupe, del departamento del Huila, en una región caracterizada por ser agrícola, en especial por el cultivo del café. Este contexto rural plantea ciertas dificultades que exigen una atención especial en la formación científica de los estudiantes, es precisamente en función de ello que se justifica la necesidad de generar un constructo sobre la enseñanza biocultural de las Ciencias Naturales desde las prácticas pedagógicas en el contexto rural. A continuación, se dan los apartados de la investigación:

La Sección I, Expone el planteamiento del problema, donde se discuten las limitaciones y dificultades para hacer que la enseñanza de las Ciencias Naturales sea posible en contextos rurales. En este apartado, se analiza la desconexión que existe entre lo que se enseña en los currículos y el contexto cultural y social que tienen los educandos y el déficit en la formación de los docentes, lo cual ha determinado una educación científica inadecuada y descontextualizada.

La sección II, es dedicado al marco teórico y referencial, en el que se revisan los antecedentes y la teoría que fundamenta la investigación, incluye la discusión en torno al constructivismo de Piaget y de Vygotsky, la pedagogía crítica de Paulo Freire, y la enseñanza biocultural, todas ellas claves para entender cómo la enseñanza de las ciencias puede ser adaptada y contextualizada en entornos rurales. En este punto incluye, además, el concepto de “Enseñanza Biocultural de las Ciencias Naturales”, el cual tiene su origen en los fundamentos de la memoria biocultural, planteando una propuesta educativa que une el conocimiento científico con el saber tradicional y el entorno natural.

La sección III, se centra en la metodología de la investigación. Describe un paradigma interpretativo con enfoque cualitativo y un método fenomenológico que se utiliza para analizar las prácticas pedagógicas en el sector rural. En esta sección se

explica cómo se recogen, analizan los datos y cómo se desarrolla el constructo a partir de las realidades observadas. También se tiene en cuenta el rigor científico de la investigación al procesar la información.

La sección IV, presenta el análisis de los resultados obtenidos a partir de las entrevistas y observaciones realizadas a los nueve informantes clave seleccionados para este propósito. **La sección V**, ubica la Enseñanza biocultural de las Ciencias Naturales desde las practicas pedagógicas en el contexto rural. **La sección VI**, expone conclusiones, consideraciones finales y los anexos que sustentan la investigación.

SECCIÓN I

EL PROBLEMA

Planteamiento del problema

En la actualidad se evidencia la necesidad de construir un mundo más equitativo, lo que lleva a las personas a convertirse en agentes de cambio en aspectos cognitivos, en competencias, valores y actitudes que a un buen vivir en un entorno sostenible y, al mismo tiempo, garantizando una alta calidad de vida tanto a nivel social como ambiental. Un aspecto fundamental para ello es la existencia de una educación de calidad que forme individuos íntegros, comprometidos, en lo económico, social y político, así como en la promoción de una sociedad ética y respetuosa con el medio ambiente.

Por lo tanto, la enseñanza de las Ciencias Naturales en contextos rurales requiere un cambio profundo que permita articular el conocimiento científico escolar y los saberes tradicionales, así como la propia realidad sociocultural del territorio. Esta necesidad se evidencia en las persistentes brechas de aprendizaje, especialmente en educación secundaria, donde la base científica es esencial para el desarrollo académico y ciudadano.

En el informe de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Organización de las Naciones Unidas (2023), destaca que, a pesar de los avances hacia los objetivos educativos establecidos para 2030, persisten desafíos significativos que requieren esfuerzos continuos donde las limitaciones económicas, junto con problemas relacionados con los resultados de aprendizaje y las altas tasas de abandono escolar, continúan afectando a las comunidades marginadas. Esto resalta la necesidad de un compromiso global sostenido para garantizar una educación inclusiva y equitativa.

Asimismo, Como lo manifiesta la UNESCO (2014) “Los ministerios de educación a lo largo del mundo tienen la importante tarea de garantizar que los sistemas educativos

estén preparados para y puedan responder a los desafíos de sostenibilidad actuales y emergentes". (p. 48). En este contexto, y en consonancia con las exigencias de un mundo en constante transformación, surge la necesidad de implementar iniciativas que fortalezcan el proceso formativo en Ciencias Naturales dentro de los entornos educativos sin desvincularse del entorno sociocultural, la identidad y la interculturalidad.

Como afirman Bassante y et al (2023), "la educación integral debe abarcar, además del conocimiento científico, valores como la solidaridad, la participación, la honestidad y la democracia" (p. 88). En esta línea, la educación debe preparar al alumnado para interactuar en el mundo real, mostrando una actitud crítica, demostrando lo aprendido en prácticas transformadoras y situadas. Por este motivo, integrar aspectos culturales en la educación científica posibilita a los estudiantes a relacionar conceptos abstractos y diversas situaciones cotidianas. Esto no solo favorece la comprensión de los fenómenos naturales, sino que además promueve el respeto a la diversidad cultural y a la inclusión.

Teniendo presente el reconocimiento y la valoración de las diferentes perspectivas culturales, los docentes pueden propiciar un entorno de aprendizaje más activo y participativo, donde los estudiantes, bajo el impulso de los educadores, sean capaces de explorar, cuestionar y aplicar en su vida cotidiana los conocimientos de la ciencia. De este modo se evita que el alumnado se convierta únicamente en un receptor pasivo de las ideas científicas en vez de un generador de conocimiento; además, esta realidad afecta a la enseñanza en el aula, ayudando a la formación de un espíritu crítico y reflexivo para encarar las dificultades ambientales y sociales a las que tendrán que hacer frente.

En este sentido, cabe afirmar que, tal y como lo apreció la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE, 2001), muchos de los países hispanoamericanos muestran un rendimiento muy bajo en lo que atañe a las Ciencias Naturales, como se pone de relieve en las pruebas internacionales, entre ellas las de Programme for International Student Assessment (PISA). Ante esta situación, la formación del profesorado ha estado bajo las críticas más contundentes, las cuales han llevado a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) a sugerir la formación continua del profesorado, también siendo conveniente señalar que muchos países latinoamericanos muestran un desempeño deficiente, lo que se traduce

en una comprensión limitada de conceptos científicos y a la falta de capacidad para aplicar el conocimiento en contextos reales.

En esta misma línea, el informe hace hincapié en el papel de las metodologías activas para la enseñanza de las Ciencias. Al respecto, Rodríguez et al. (2022) comentan que "el papel de las metodologías activas de aprendizaje es dinamizar la participación integral del estudiante en su proceso educativo en lugar de ser solo receptor" (p. 229). Estas metodologías incluyen a los alumnos en actividades cuyo sentido sea práctico, potencian la investigación y el descubrimiento de conocimientos, y fomentan un alumnado activo en el proceso de enseñanza.

De manera concordante, Pedraza (2017) señala que en los estudiantes la falta de motivación en el ámbito académico se ha convertido en un problema significativo que afecta la educación actual. Esta desmotivación puede estar relacionada con los múltiples cambios sociales que atraviesa la sociedad contemporánea. Según el autor, "la desmotivación puede ser una consecuencia de los cambios y transformaciones que ha sufrido la sociedad en los últimos años" (p. 74). En ese sentido, no basta con modificar metodologías de enseñanza, sino que es necesario comprender e intervenir los factores emocionales, sociales y culturales que afectan el compromiso de los estudiantes con su proceso educativo.

Continuando con esta perspectiva, Galfrascoli et al. (2017), afirma que enseñar Ciencias Naturales en zonas rurales involucra enfrentar retos muy particulares, que no se resuelven con métodos tradicionales. Para que el aprendizaje sea realmente significativo, es necesario adoptar estrategias que se acoplen a las condiciones de vida, intereses y experiencias de los estudiantes que habitan estos territorios. Estos desafíos demandan la creación de situaciones de enseñanza que les permitan a los estudiantes adquirir saberes fundamentales para comprender su entorno natural y social. Por tal razón para fomentar una sólida alfabetización científica, se destacan como estrategias claves la construcción de modelos, la exploración activa y el vínculo contextual de los contenidos científicos con la realidad. Sin embargo, se ha identificado un vacío en la socialización de iniciativas que combinen estas perspectivas en el aprendizaje de las Ciencias Naturales en entornos rurales.

Desde una perspectiva complementaria, Acosta y Barrios (2023) enfatizan que “la contextualización de la enseñanza implica ajustar los contenidos, las estrategias y los recursos a la realidad social, cultural y ecológica de los estudiantes” (p. 102). Esta tarea no se limita a adaptar ejemplos, sino que exige repensar el currículo y las formas de enseñar desde una mirada biocultural, integrar las experiencias de vida y conocimientos previos de los estudiantes con los conceptos científicos promueve un aprendizaje más significativo, pertinente y crítico, especialmente en comunidades rurales donde los saberes ancestrales siguen teniendo vigencia.

Finalmente, Amórtegui y Cuéllar (2014) caracterizan la educación rural en Colombia como una realidad compleja, atravesada por múltiples formas de exclusión. Según estos autores, “el abandono estatal, el conflicto armado, la pobreza estructural y la crisis ambiental colocan a la educación rural en un punto crítico” (p. 58), lo que implica que las soluciones tradicionales resultan insuficientes. En este escenario, urge repensar el papel del docente de ciencias naturales como mediador cultural, y como agente activo en la construcción de aprendizajes que reconozcan el territorio, la diversidad y la resiliencia de las comunidades rurales.

En el contexto rural educativo colombiano, la enseñanza de las Ciencias Naturales se enriquece al considerar las cuatro perspectivas identificadas por Molina et al. (2009). Según estos autores, los universalistas defienden que la ciencia debe enseñarse de manera homogénea porque tiene un carácter universal. Por el contrario, los multiculturalistas promueven la incorporación de saberes locales, como el conocimiento tradicional y el conocimiento ecológico tradicional (TEK), dentro del currículo escolar. “Los pluralistas epistemológicos reconocen que el conocimiento científico es solo una forma de saber, y valoran la coexistencia de otros saberes igualmente válidos” (Molina et al., 2009, p. 43). Por su parte, los interculturalistas proponen integrar la cultura de los estudiantes y el pensamiento científico occidental para fomentar una comprensión más significativa del mundo natural. Este marco teórico sustenta la necesidad de una enseñanza biocultural que articule ciencia y territorio.

En esta dirección, Marín (2025) destaca que la relación entre saberes locales y biodiversidad es clave para la educación científica en zonas rurales. Para dicho autor, “los huertos escolares o las campañas de limpieza son un claro indicio del avance en la

inclusión de saberes locales por ejemplo en la enseñanza de ciencias" (p. 88). Estas experiencias están relacionadas con la posibilidad de "habitar el territorio como un ecosistema de saberes que refleja una pluralidad de conocimientos" (Marín, 2025, p. 89). La práctica vinculada a ciencia-comunidad propicia a la vez una apropiación social del conocimiento y una fuerte vinculación del alumno o la alumna con su entorno. Por esta razón la enseñanza de la ciencia no puede ser ajena a la identidad y la cultura local, pues contribuyen al enriquecimiento de la experiencia de aprendizaje y al sentido de pertenencia respecto del contexto propio.

Deterding et al. (2011) sostiene que "la motivación es imprescindible para que el estudiante, o la estudiante asuma responsablemente su propio proceso de aprendizaje" (p. 56), de manera que la motivación se convierte en una condición pedagógica para la participación activa, la autonomía y la apropiación del conocimiento. Por esta razón esta investigación plantea explorar acciones innovadoras y transformadoras en la enseñanza de Ciencias Naturales no sólo para captar la atención del alumnado sino también para obtener sentido y utilidad en lo que ha sido el contexto de los lugares rurales.

La formación de docentes en el departamento del Huila presenta múltiples tensiones. Tal como lo refiere la Fundación Promigas (2007), la mayoría de los maestros de Ciencias Naturales no acceden a procesos de formación continua, lo que limita la capacidad de contextualizar la enseñanza según las diferencias locales. Esta falta de formación impacta negativamente la calidad del aprendizaje y genera una desconexión entre el currículo oficial y las prácticas socioculturales de las comunidades rurales.

Un ejemplo concreto se observa en la Institución Educativa La Planta, ubicada en el municipio de Guadalupe (Huila), donde las limitaciones de infraestructura, la escasez de recursos tecnológicos y la falta de laboratorios condicionan el proceso de enseñanza-aprendizaje. Aunque su Proyecto Educativo Institucional (PEI) reconoce la identidad cultural y territorial de la comunidad, su implementación enfrenta obstáculos derivados de la falta de contextualización curricular y pedagógica. Adaptar la enseñanza a las realidades del entorno rural no solo responde a una necesidad técnica, sino también ética, cultural y epistemológica.

Como han señalado Acosta y Barrios (2023), "contextualizar implica ajustar contenidos, estrategias y recursos a la realidad social, cultural y ecológica de los

estudiantes” (p. 102). En este sentido, el enfoque biocultural se plantea como una vía pedagógica pertinente y transformadora, ya que permite integrar los conocimientos científicos con las prácticas culturales, tradiciones y saberes ancestrales de los territorios. Esto no solo potencia la comprensión de los fenómenos naturales, sino que promueve una educación situada, significativa y respetuosa de la diversidad.

En la Institución Educativa La Planta del municipio de Guadalupe, Huila, algunos docentes ya han comenzado a incorporar elementos culturales en sus clases, como festividades locales o prácticas agrícolas, lo que constituye un primer paso hacia una educación más arraigada en el contexto. No obstante, la falta de recursos y apoyo institucional dificulta la consolidación de este enfoque, impidiendo que los estudiantes vivan experiencias de aprendizaje que fortalezcan su identidad cultural y su sentido de pertenencia.

Tal como advierten Amórtegui y Cuéllar (2014), “la educación rural en Colombia se desarrolla en un escenario de abandono estatal, conflicto armado, pobreza y crisis ambiental” (p. 58), lo que exige superar los enfoques tradicionales. Repensar la enseñanza de las Ciencias Naturales desde una perspectiva biocultural es clave para responder a este contexto de alta vulnerabilidad social.

Por ello, esta investigación se plantea interrogantes fundamentales:

¿Qué constructo emerge sobre la enseñanza biocultural de las Ciencias Naturales desde las prácticas pedagógicas en el contexto rural? ¿De qué manera identifica el proceso de enseñanza biocultural de las Ciencias Naturales en la Institución Educativa La Planta? ¿Cómo contribuyen las prácticas pedagógicas en la enseñanza de las Ciencias Naturales en contextos rurales? Finalmente ¿Cómo se pueden establecer temáticas contextualizadas para la elaboración de un constructo sobre la enseñanza biocultural de las Ciencias Naturales en la educación secundaria rural?

Objetivos de la Investigación

Objetivo General

Generar un constructo sobre la enseñanza biocultural de las Ciencias Naturales desde las prácticas pedagógicas en el contexto rural.

Objetivos Específicos

- Identificar el proceso de la enseñanza biocultural de las Ciencias Naturales en la I.E. La Planta de Guadalupe (Huila).
- Caracterizar la enseñanza de las Ciencias Naturales desde las prácticas pedagógicas en la educación rural.
- Develar un constructo sobre la enseñanza bioculturalmente contextualizada de las Ciencias Naturales en la educación secundaria rural.

Justificación de la investigación

Esta investigación queda planteada como una contribución significativa a la teoría y a las prácticas educativas en el ámbito de la ruralidad, al poner en diálogo aspectos filosóficos, epistemológicos, éticos y sociales para tratar de hacer posible una enseñanza de las Ciencias Naturales pertinente, inclusiva y transformadora. Esta investigación se sustenta en una perspectiva ontológica que reconoce la existencia de una realidad social y natural compleja y multifacética, en la cual los conocimientos científicos y saberes tradicionales coexisten y se interceptan en los contextos rurales. Desde esta visión, la realidad educativa y social en las zonas rurales no es estática, sino dinámica y construida a través de las prácticas pedagógicas, las experiencias de los docentes y las comunidades, así como por las interacciones con su entorno natural y cultural.

La dimensión teleológica de la investigación apunta hacia la generación de un constructo sobre la enseñanza biocultural de las Ciencias Naturales desde las prácticas pedagógicas en el contexto rural. Desde esta perspectiva epistemológica, el estudio se ubica dentro de un enfoque constructivista, como lo refiere Vygotsky (1978) es decir, un modelo del que emanan las bases del conocimiento a partir de contextos particulares, de las vivencias y saberes de los docentes y de las comunidades, integrando además de los conocimientos científicos, enriqueciendo la comprensión del fenómeno educativo en el medio rural); así también se apoya en la pedagogía crítica de Freire (1970), donde se

entiende el conocimiento como un proceso dialógico y emancipador, donde no sólo se produce la transmisión de conocimientos sino además la crítica y la transformación social.

Al respecto, la importancia que adquiere la enseñanza de la Ciencias Naturales, en este marco epistemológico, es la capacidad de conectar los contenidos científicos, según la lógica del modelo de enseñanza que se siga, a partir de los problemas y necesidades circunscritos al lugar donde se realiza la educación, con la idea de fortalecer la conciencia crítica y el compromiso por parte de los sujetos que participan dentro del proceso educativo. La epistemología de la pedagogía crítica, por su parte, apoya una pedagogía que contradice los imperativos del currículo estandarizado y favorece una práctica pedagógica reflexiva, contextualizada y transformadora socialmente en los contextos rurales, donde la desigualdad y las desigualdades estructurales exigen una educación pertinente y emancipadora (Freire, 1970).

Por lo tanto, la dimensión antropológica, es crucial para el enfoque biocultural y fenomenológico. La investigación concibe al ser humano (docente/estudiante) como un sujeto agencial histórico-cultural, cuya existencia está intrínsecamente ligada a su contexto ecológico y cultural (ser-en-el-mundo). El docente rural se entiende como un mediador cultural con la capacidad de transformar su realidad mediante una práctica pedagógica reflexiva. El estudiante no es un mero receptor de información, sino un portador de saberes tradicionales, lo cual justifica que la investigación se centre en la experiencia vivida por estos actores.

Desde la dimensión axiológica, la investigación considera la ciencia como un elemento imprescindible para el desarrollo social/ambiental, pero también tiene en cuenta los saberes tradicionales y culturales que representan un saber válido y complementario que enriquece el aprendizaje y promueve una educación inclusiva y justa. La gnoseológica, por su parte, tiene que ver con la producción del saber a partir de la relación pedagógica, de la cultura local y de las concepciones del profesorado, con lo que se obtiene una comprensión rica y contextualizada del fenómeno educativo de las comunidades rurales.

Esta investigación se sitúa en un enfoque de carácter cualitativo, concretamente en la fenomenología educativa, que es entendida como una forma para conocer la

vivencia subjetiva que tienen los docentes ante la enseñanza biocultural de las Ciencias Naturales en contextos rurales. La fenomenología, como orientación metodológica, se interesa por lo que significa la experiencia vivida para los sujetos, sin atender a interpretaciones que provengan de teorías previas, sino que atienden a la intención y a la estructura vivida. Desde el enfoque educativo, esta interpretación pone de manifiesto los significados que los docentes rurales han desarrollado respecto de su práctica docente y de los fenómenos naturales con los que están en contacto, cotidiana y permanentemente, en su quehacer profesional.

La opción de este enfoque se fundamenta en la necesidad de tener acceso a los fenómenos desde las voces de los propios actores, de acuerdo con los principios de la fenomenología, que considera más importantes las descripciones rigurosas de las vivencias de sus docentes que la explicación de las mismas. Así surgiría el conocimiento desde la propia experiencia situada, en la cual se reconocen las condiciones socioecológicas, culturales y educativas del entorno rural. Desde esta perspectiva, el papel del investigador es el de la actitud de epojé o suspensión de juicios previos, de modo que puedan aparecer los sentidos de quienes hacen vida en el fenómeno investigado.

En el campo práctico y social, la investigación busca generar marcos teóricos aplicables a la realidad que circunscriba el contexto rural, de promover además prácticas pedagógicas innovadoras que lleven a la mejora de la calidad educativa, pero también de la promoción del respeto hacia la biodiversidad, hacia el patrimonio cultural y de la sostenibilidad ambiental. La investigación que queda planteada se inscribirá en el núcleo de investigación en Educación rural (NIER) y específicamente en la línea de investigación el docente y la Nueva Ruralidad, tiene como propósito la de contribuir de forma significativa al desarrollo de prácticas pedagógicas innovadoras, pero que al mismo tiempo correspondan a las necesidades y desafíos propios del ámbito rural en la educación en Colombia.

Esta investigación queda planteada como una contribución significativa a la teoría y a las prácticas educativas en el ámbito de la ruralidad, al poner en diálogo aspectos filosóficos, epistemológicos, éticos y sociales para tratar de hacer posible una enseñanza de las Ciencias Naturales pertinente, inclusiva y transformadora.

SECCIÓN II

MARCO TEÓRICO-REFRENCIAL

A fin de fundamentar teóricamente esta investigación, resulta indispensable realizar una revisión exhaustiva de la literatura científica relacionada con los temas centrales del estudio, “el desarrollo de la perspectiva teórica es un proceso y un producto. Un proceso de inmersión en el conocimiento existente y disponible vinculado con el planteamiento del problema y un producto que hará parte del reporte de investigación” (Hernández et al., 2017, p.60). Este proceso permite que se entrelacen ideas, se cuestionen enfoques para poder construir desde una base sólida el nuevo conocimiento.

Antecedentes de la Investigación

La revisión de antecedentes constituye una base fundamental para delimitar el conocimiento actual en relación con la enseñanza de las Ciencias Naturales en contextos de educación secundaria, particularmente en áreas rurales. En consonancia con el enfoque fenomenológico adoptado en esta investigación, los antecedentes seleccionados privilegian estudios que se han centrado en comprender las vivencias, prácticas y transformaciones de los actores educativos especialmente docentes en relación con los procesos formativos en ciencias. Se han considerado investigaciones tanto internacionales como nacionales que, desde diversos enfoques cualitativos, han aportado modelos didácticos, herramientas conceptuales y hallazgos empíricos sobre pensamiento crítico, estrategias de indagación, desarrollo de competencias científicas y apropiación contextual del conocimiento escolar.

Antecedentes nacionales

La tesis Doctoral de Moreno (2022), titulada Fortalecimiento de la enseñanza de las Ciencias Naturales como base para la optimización del desempeño de los estudiantes, de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Venezuela, tuvo como objetivo generar fundamentos teóricos que permitieran fortalecer la enseñanza de las Ciencias Naturales con el fin de mejorar el desempeño académico de los estudiantes, en particular en la institución educativa Pablo Correa León, ubicada en Cúcuta, Norte de Santander.

El estudio se desarrolló bajo un enfoque cualitativo de carácter interpretativo, sustentado en la revisión y sistematización de experiencias pedagógicas y fundamentos teóricos sobre la educación científica. De acuerdo con la autora, “el aprendizaje de las ciencias no puede limitarse a la transmisión mecánica de conceptos, sino que debe orientarse al desarrollo del pensamiento crítico, la creatividad y la capacidad de indagación científica” (Moreno, 2022, p. 74). Esta afirmación evidencia una postura pedagógica transformadora que busca trascender la enseñanza tradicional hacia un aprendizaje más participativo y reflexivo.

Entre los principales hallazgos, Moreno (2022) destaca que el fortalecimiento de las competencias científicas depende en gran medida de la capacidad docente para diseñar ambientes de aprendizaje colaborativos, dinámicos y contextualizados. Se concluye que el uso de estrategias activas como la experimentación guiada, los debates científicos y la resolución de problemas reales contribuye significativamente a mejorar la comprensión conceptual y el rendimiento escolar en ciencias. Además, la autora subraya la relevancia de adaptar los procesos de enseñanza al contexto local, reconociendo las condiciones socioculturales y ambientales de los estudiantes como parte fundamental del aprendizaje significativo.

Este antecedente nutre directamente la presente investigación, pues ambos trabajos coinciden en la importancia de transformar la enseñanza de las Ciencias Naturales mediante metodologías activas y reflexivas. Sin embargo, mientras Moreno (2022) se centra en la optimización del desempeño académico desde una perspectiva pedagógica y didáctica, la actual investigación amplía esta visión al proponer una

enseñanza biocultural, donde el aprendizaje científico se enlaza con los saberes locales, las tradiciones y la cosmovisión de las comunidades rurales. En este sentido, la tesis de Moreno constituye una base conceptual y metodológica que respalda el valor de la indagación y el pensamiento crítico en la educación científica, mientras que la presente investigación integra la dimensión cultural, ecológica y comunitaria, promoviendo una educación más inclusiva, identitaria y sostenible para los contextos rurales de Colombia.

Otro estudio relevante es el desarrollado por Palacios (2022), titulado Modelo teórico subyacente para el desarrollo de habilidades científicas desde la práctica pedagógica y el saber docente en el área de Ciencias Naturales de la educación secundaria en Colombia, presentado para optar al grado de Doctora en Educación en la Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Venezuela. Este trabajo se inscribe en el contexto de la educación científica colombiana, donde fortalecer las capacidades científicas del estudiantado constituye una prioridad estratégica para mejorar la calidad educativa y preparar a los jóvenes ante los retos de una sociedad globalizada, tecnológica y ambientalmente compleja.

El objetivo general de la investigación fue construir un modelo teórico que permitiera el desarrollo de habilidades científicas a partir de la práctica pedagógica y el saber docente, reconociendo que la enseñanza de las ciencias requiere una renovación epistemológica y metodológica. Según la autora, “la práctica docente constituye un escenario de reflexión y construcción del conocimiento, donde el profesor se convierte en un mediador del aprendizaje y no en un simple transmisor de contenidos” (Palacios, 2022, p. 59). Esta visión coloca al docente como un sujeto epistémico activo, capaz de articular la teoría con la experiencia educativa para promover procesos de indagación, creatividad y pensamiento crítico en los estudiantes.

La investigación se desarrolló bajo un paradigma interpretativo de enfoque cualitativo, utilizando el método fenomenológico y entrevistas a seis docentes del área de Ciencias Naturales como informantes clave. Su marco teórico resulta sólido, integrando postulados del constructivismo, el cognitivismo y el conductismo, con el fin de sustentar una propuesta teórica integradora que permita comprender el papel de la práctica pedagógica como espacio de generación de saber científico. Entre sus hallazgos se destaca que el desarrollo de habilidades científicas solo es posible cuando el docente

se involucra en una práctica reflexiva, contextual y crítica, donde se valore la experiencia y la interacción como componentes esenciales del proceso educativo.

El modelo teórico propuesto por Palacios plantea que el aprendizaje científico debe alejarse de esquemas repetitivos o memorísticos y orientarse hacia metodologías activas que promuevan la indagación, la observación sistemática y la experimentación situada. En sus conclusiones, la autora resalta que “la práctica pedagógica se convierte en el espacio donde confluyen el saber docente, el contexto y la acción educativa, posibilitando el desarrollo de competencias científicas en el estudiante” (Palacios, 2022, p. 117). Asimismo, recomienda la formación continua del profesorado y su vinculación con comunidades de práctica que fortalezcan el intercambio de saberes y la innovación didáctica en el aula.

Este antecedente nutre directamente la presente investigación al coincidir en la necesidad de replantear la enseñanza de las Ciencias Naturales desde la reflexión crítica, la contextualización y la práctica pedagógica transformadora. Sin embargo, mientras Palacios (2022) propone un modelo centrado en la estructura del saber docente y la sistematización de la práctica educativa, esta investigación trasciende hacia una perspectiva biocultural e intercultural, en la cual la enseñanza científica se entrelaza con los saberes ancestrales, la memoria del territorio y la diversidad cultural de los contextos rurales. En este sentido, el estudio de Palacios aporta una base epistemológica y pedagógica fundamental sobre la práctica docente como espacio generador de conocimiento, mientras que la presente investigación amplía dicha comprensión al incorporar la dimensión cultural y ecológica, promoviendo una educación científica más inclusiva, situada y en armonía con el entorno natural y social.

Seguidamente, se presenta el estudio desarrollado por Cárdenas (2021), titulado El conocimiento escolar en los Lineamientos Curriculares, Estándares Básicos de Competencias y Derechos Básicos del Aprendizaje para el Área de Ciencias Naturales en Colombia: Estudio de caso, presentado para optar al grado de Doctor Interinstitucional en Educación con Énfasis en Educación en Ciencias en la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Colombia. El objetivo general de esta investigación fue caracterizar el conocimiento escolar contenido en los documentos curriculares oficiales del Ministerio

de Educación Nacional (MEN), con el fin de analizar cómo se estructura, valida y orienta la enseñanza de las Ciencias Naturales en el contexto educativo colombiano.

La investigación se fundamentó en un paradigma interpretativo con enfoque cualitativo, utilizando el método de estudio de caso. La unidad de análisis estuvo constituida por los Lineamientos Curriculares, los Estándares Básicos de Competencias y los Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA) del área de Ciencias Naturales, considerados los instrumentos normativos que guían la planeación y evaluación de los procesos de enseñanza y aprendizaje en el país. Según la autora, “los documentos curriculares son el reflejo de la visión epistemológica del Estado frente al conocimiento científico y su relación con la escuela” (Cárdenas, 2021, p. 56), lo cual justifica su análisis como fuente de comprensión de la política educativa en ciencias.

En el proceso metodológico, participaron expertos en educación y docentes vinculados a la elaboración y validación de dichos documentos. Para la recolección y análisis de la información se aplicaron entrevistas semiestructuradas y análisis documental, procesados con apoyo del software ATLAS.ti, lo que permitió identificar categorías emergentes y establecer relaciones entre los contenidos curriculares y las concepciones pedagógicas subyacentes. Entre los principales hallazgos, se determinó que los documentos del MEN mantienen una orientación predominantemente técnica y estandarizada, centrada en competencias generales, dejando escaso espacio a la contextualización cultural, ambiental y territorial del conocimiento científico.

Cárdenas (2021) concluye que “el conocimiento escolar debe ser comprendido como una construcción social y cultural, que trasciende la simple transmisión de contenidos y se nutre de los saberes, experiencias y contextos de los sujetos educativos” (p. 103). Este planteamiento aporta una mirada crítica sobre el carácter homogeneizador del currículo nacional y reivindica la necesidad de incorporar saberes locales y prácticas comunitarias en la enseñanza de las Ciencias Naturales, para garantizar un aprendizaje más significativo, inclusivo y pertinente.

Este antecedente se articula estrechamente con esta investigación, pues ambas comparten la convicción de que la educación científica debe contextualizarse y dialogar con las realidades socioculturales del entorno. Mientras Cárdenas (2021) realiza un análisis documental y epistemológico de las políticas curriculares nacionales,

evidenciando la ausencia de un enfoque territorial y biocultural en los lineamientos del MEN, la actual investigación lleva esa crítica a la práctica educativa, proponiendo una enseñanza biocultural de las Ciencias Naturales que reconozca el papel del docente como mediador entre el conocimiento científico y los saberes ancestrales del contexto rural. El estudio de Cárdenas constituye un aporte teórico y político que refuerza la necesidad de reconfigurar los currículos oficiales, mientras que esta investigación profundiza en su dimensión pedagógica y vivencial, demostrando cómo la contextualización biocultural puede convertirse en una estrategia transformadora para la educación rural colombiana.

Antecedentes internacionales

Con el estudio de Prado (2021), titulado El pensamiento crítico y creativo en la formación del profesorado de Ciencias de la Educación Secundaria, presentado para optar al grado de Doctora en Educación en la Universidad Autónoma de Barcelona, España. El objetivo general de esta tesis fue identificar y analizar las habilidades de pensamiento crítico y creativo que pueden contribuir a la formación de profesores de Ciencias de la Educación Secundaria, respondiendo a la necesidad de fortalecer la formación integral del profesorado más allá del ámbito académico. Según la autora, *“la educación científica no solo debe transmitir contenidos, sino estimular la reflexión, la argumentación y la capacidad de crear soluciones originales ante los desafíos sociales y ambientales”* (Prado, 2021, p. 65).

La metodología empleada fue cualitativa e interpretativa, considerada adecuada al propósito investigativo. Prado (2021) realizó una revisión bibliográfica exhaustiva para reconocer las habilidades de pensamiento crítico y creativo, integrándolas posteriormente en un cuestionario aplicado a profesores en formación. Su marco teórico se apoyó en las propuestas de Paul y Elder (2005) y Facione (2007) para definir el pensamiento crítico como un proceso reflexivo que permite mejorar la calidad del pensamiento a través del análisis y la evaluación constante, y en Sternberg y Galmarini (1997) para fundamentar la creatividad como la capacidad de generar ideas novedosas y pertinentes en la resolución de problemas.

Los resultados revelaron que la formación del profesorado con enfoque en pensamiento crítico y creativo permitió mejorar su capacidad para diseñar clases innovadoras y reflexivas, destacando el valor de la autonomía docente y del aprendizaje experiencial. La autora concluye que *“la docencia en ciencias debe convertirse en un espacio de pensamiento libre, crítico y creador, donde el profesor sea mediador del descubrimiento y no transmisor del saber”* (Prado, 2021, p. 112). De esta manera, la tesis aporta una herramienta teórico-práctica —la Escala de Habilidades de Pensamiento Crítico y Creativo— que facilita la evaluación de competencias docentes y evidencia la importancia de desarrollar una actitud reflexiva en la enseñanza de las ciencias.

Este antecedente nutre la presente investigación al coincidir en la necesidad de promover un pensamiento crítico y reflexivo en la enseñanza de las Ciencias Naturales. Ambos estudios comparten la visión de que el aprendizaje debe ser significativo, contextual y transformador. Sin embargo, se diferencian en que mientras Prado (2021) enfatiza el desarrollo de habilidades cognitivas del profesorado desde un enfoque psicológico y didáctico, esta investigación amplía la perspectiva hacia una dimensión biocultural y contextual, donde la enseñanza científica se articula con los saberes ancestrales, la cultura local y el entorno natural. En ese sentido, la investigación de Prado aporta fundamentos pedagógicos y metodológicos que respaldan la formación crítica y reflexiva del docente, mientras que la presente investigación trasciende hacia la integración cultural y ambiental, consolidando una enseñanza más inclusiva, sostenible y enraizada en la realidad rural colombiana.

Otra investigación es la desarrollada por Romero (2020), con el título Análisis del impacto del modelo didáctico de aprendizaje por indagación en biología, sobre el desarrollo de la competencia científica en estudiantes de educación secundaria, para optar al grado de Doctor en Educación en la Universidad Internacional Iberoamericana en Uruguay. Esta investigación tuvo como objetivo analizar el impacto del aprendizaje por indagación en el desarrollo de la competencia científica de los estudiantes, desde una perspectiva sociocrítica, ya que se pretendía analizar la situación y transformarla.

Este estudio utilizó una metodología mixta, combinando técnicas cualitativas y cuantitativas, en un liceo de Paso de los Toros, Uruguay, en 2017, con la participación de tres docentes seleccionadas por muestreo casual y 115 estudiantes, así como un

grupo control. Asimismo, se emplearon técnicas como las observaciones de clases, grupos focales, encuestas y análisis de rúbricas y pósteres para evaluar el impacto de prácticas pedagógicas.

Los datos, analizados con SPSS, mostraron que, tras la intervención, los estudiantes mejoraron significativamente en competencias científicas, reduciendo diferencias iniciales entre grupos. Opiniones de docentes y estudiantes fueron positivas, resaltando el efecto favorable de las prácticas en contextos rurales desfavorables. El estudio contribuye a esta investigación en la forma como se evidencia que las metodologías contextualizadas y participativas pueden promover una enseñanza de calidad, relevante y transformadora en estos entornos, con potencial para su duplicación y adaptación en otros escenarios similares.

Fundamentación Diacrónica

La enseñanza de las Ciencias Naturales ha sido históricamente reflejo de los avances del pensamiento humano y de la época en que la sociedad se desenvolvió en distintos aspectos (sociales, políticos, tecnológicos). Desde su aparición, esta materia ha estado muy compenetrada con los diferentes tipos de filosofías de su época, avanzando hacia una práctica empírica y experimental. Desde esta lectura, se pone el acento en la historia de la enseñanza de las Ciencias Naturales, examinando sus fundamentos diacrónicos y las tensiones que han moldeado su trayectoria.

En la antigüedad clásica, el conocimiento acerca del mundo natural estaba asociado a la filosofía. Aristóteles, considerado como uno de los padres de las Ciencias Naturales, planteó que el conocimiento del universo nacía de la observación de los fenómenos, junto con el razonamiento. Sin embargo, tales conocimientos eran privativos de una élite que lo transmitía verbalmente, a través de textos escritos, limitando el acceso generalizado. Aristóteles (1998) señala que:

La naturaleza, como causa eficiente, no es simplemente un principio de movimiento, sino que también tiende hacia un fin, pues nada en la naturaleza se produce en vano. Cada proceso natural tiene una causa final, un propósito inherente que define su existencia y desarrollo. Así, el movimiento y el cambio en el universo obedecen a un orden racional que debe ser comprendido desde sus principios fundamentales. (p.215)

La aseveración que realiza Aristóteles pone de manifiesto una concepción teleológica de la naturaleza, pues plantea que todo proceso natural tiene una finalidad. Este enfoque tiene profundas repercusiones en la enseñanza de las Ciencias Naturales, dado que representa una enseñanza que va más allá de la mera memorización de los fenómenos para convertirse en una enseñanza centrada en la comprensión de las causas y fines. En la actualidad, la enseñanza de la naturaleza tiene que moverse paulatinamente, colocando primero los principios más sencillos para enlazarlos luego con aplicaciones muy complejas y formar para una enseñanza reflexiva y significativa.

La Edad Media corresponde a la reinterpretación de este saber bajo la influencia de la escolástica, que subordinaba las ciencias naturales a la teología; las universidades medievales construyeron la enseñanza sobre la estructura del trívium y el quadrivium, las ciencias naturales, representadas por la astronomía o la aritmética, por ejemplo, se enseñaban desde una perspectiva más abstracta y simbólica.

A lo largo de la historia de la ciencia, su progreso es un acontecimiento tan largo y complicado que ha tenido repercusiones en la enseñanza de las ciencias naturales. Un hecho capital fue la publicación en 1543 de *De revolutionibus orbium coelestium* por el astrónomo polaco Nicolás Copérnico, que propuso un modelo heliocéntrico que desplazó a los humanos del centro del universo, cambiando así la visión que se tenía de nuestro lugar en el cosmos. El Renacimiento va acompañado de un énfasis en la experimentación y la validación empírica del conocimiento, gracias a personajes como Galileo Galilei y Francis Bacon.

El físico italiano Galileo Galilei (inventor del reloj de péndulo y el telescopio) fue fundamental para sentar las bases del método científico. Galileo impactó la enseñanza al demostrar que las leyes naturales podían comprenderse mediante la observación directa, mientras que Bacon argumentó que el conocimiento debía construirse sobre la experiencia, sentando las bases del método científico. Este cambio implicó un proceso de democratización del saber, ya que la imprenta permitió la difusión de obras científicas en contextos más amplios y, como señalan Araujo et al. (2006), “la validación empírica introdujo un marco ético de servicio y competencia en la enseñanza de las ciencias” (p. 175), promoviendo un modelo más activo de aprendizaje.

En el siglo XIX, las Ciencias Naturales se fueron constituyendo en el marco de las asignaturas más relevantes de los sistemas educativos de las sociedades nacionales y en un momento de las revoluciones científicas de los siglos XVII y XVIII, que habían ampliado las fronteras del conocimiento humano en física, química y biología. En el ámbito latinoamericano, las reformas educativas de carácter europeo intentaron incluir dentro de los elementos europeos la formación en Ciencias Naturales, y estas representaban otra de las palancas que se utilizarían para impulsar la modernización y el avance.

No obstante, esta adopción introducía una serie de contradicciones, principalmente la falta de recursos y la escasa formación de los docentes. En este sentido, Márquez-Fernández (2001, p. 641) apunta que el propósito de insertar las Ciencias Naturales dentro de la educación tenía el objetivo de “promover la justicia y la equidad en el acceso al conocimiento”, con una intencionalidad propia de un enfoque en la educación como elemento social de desarrollo.

En el siglo XX, la ciencia continuó avanzando, incluso con descubrimientos como los rayos X, el electrón y la radiactividad, que, junto con la teoría de la relatividad y la mecánica cuántica, dejaban entrever un mundo que no se había contemplado hasta entonces, más allá de los propios sentidos a los que hemos estado tan acostumbrados. Esta nueva realidad representó el desentrañamiento de la naturaleza del átomo, del sol y de las estrellas, y la propuesta de una visión única del universo.

Todos estos cambios transformaron radicalmente los parámetros habituales de la vida humana, desde la velocidad de un caballo hasta la velocidad de la luz, y de la combustión hasta la fusión nuclear. De este modo, alteraron la dinámica de la enseñanza de las Ciencias Naturales. Así, la historia de la ciencia y la de la humanidad se entrelazaron, reflejando la forma en que los avances científicos han moldeado no solo la manera de entender el mundo, sino también la manera de enseñar y aprender sobre él.

El siglo XX inauguró una auténtica euforia en la enseñanza de las Ciencias Naturales, a la luz de la llegada de tecnologías como los laboratorios escolares, los medios audiovisuales y posteriormente las computadoras. Estas herramientas modificaron la manera en que los alumnos aprendían, facilitando que participaran de forma interactiva con experimentos y simulaciones. No obstante, aparecieron tensiones

entre las nuevas tecnologías y las problemáticas sociales. Buendía y Berrocal (2001) mencionan que “la ruptura existente entre el currículo científico y los problemas sociales y ambientales puso de manifiesto la necesidad de una enseñanza más contextualizada y con un compromiso ético” (p. 92). También fue un periodo que tuvo un fortalecimiento de los enfoques transversales que pretendieron articular las ciencias de la naturaleza con la sociología y la ética.

El siglo XXI cierra un periodo en el que la enseñanza de las Ciencias Naturales empezó a enfrentarse a importantes problemas derivados de la globalización y la digitalización. Entretanto, los problemas globales como el cambio climático, la pérdida de biodiversidad o las pandemias han reforzado la consideración de implementar la educación científica hacia la responsabilidad social y la sostenibilidad. Trías (2000) afirma que “la educación científica tiene que ajustarse a los límites y potencialidades de la condición humana” (p. 5), recordando la importancia de enseñar la capacidad de generar ciudadanos críticos y responsables con el mantenimiento del entorno.

La historia de la enseñanza de las Ciencias Naturales no aborda solo del progreso acumulativo, sino también de rupturas y continuidades que expresan los valores y necesidades de cada etapa. Desde los debates filosóficos de la antigüedad hasta las actuales tecnologías educativas, la enseñanza de las Ciencias Naturales fue un medio de avanzar en las fronteras del conocimiento y redefinir nuestra relación con el mundo. Pero esta historia ha planteado nuevos problemas éticos y pedagógicos que exigen una constante reflexión sobre los fines y los medios de la educación científica.

Bases Epistemológicas

La epistemología en la enseñanza de las Ciencias Naturales no solo establece los fundamentos teóricos necesarios para comprender la naturaleza del conocimiento científico, sino que también juega un papel crucial en la configuración de prácticas pedagógicas que responden de manera efectiva a las necesidades educativas de los estudiantes en contextos rurales. En esta perspectiva, la comprensión del conocimiento científico escolar exige dialogar con aportes de la antropología cultural, en tanto esta permite reconocer que las relaciones con la naturaleza, los modos de nombrarla y las formas de aprenderla están mediadas por tramas simbólicas, prácticas sociales y

memorias territoriales. Desde esta mirada, el patrimonio biocultural adquiere valor epistemológico, ya que vincula diversidad biológica, memoria cultural, prácticas productivas y formas locales de comprensión del entorno.

El Constructivismo

El constructivismo a partir de la propuesta pedagógica de Piaget (1937) da sentido al conocimiento como un proceso vivo, transformador y no solo interactúa con su entorno, sino, por el contrario, donde el sujeto lo interpreta, lo cuestiona, lo resignifica desde su experiencia, cultura y realidad social. Tal construcción no se realiza en el vacío, sino en contextos determinados por relaciones de poder, desigualdad y diversidad, lo que plantea la necesidad de una pedagogía comprometida con la dignidad humana, el pensamiento crítico y la justicia social. Así pues, el aprendizaje se convierte en un acto profundamente ético, donde el sujeto se reconoce como constructor de sentido y como agente de cambio.

El constructivismo se vuelve muy significativo en las comunidades rurales porque el alumnado se encuentra inmerso en un entorno natural que puede y debe ser utilizado como tal recurso de aprendizaje. La enseñanza de las Ciencias Naturales no se ha de restringir a la enseñanza de conceptos científicos en abstracto, sino que debe fomentar el aprendizaje que se produce basado en la observación directa y la experimentación en el entorno natural. Esta forma de enseñanza, diferente de la enseñanza tradicional, ha de permitir a los estudiantes crear puentes entre el conocimiento científico y su propio entorno de vida cotidiana. Este conocimiento no deberá ser el resultado de la mera repetición de la información, sino que pueda ser utilizado en contexto.

La recepción de nuevos conocimientos, a partir de la observación de hechos y conceptos, permitirá mejorar la comprensión, el conocimiento y la aplicación de los conceptos tratados, de tal forma que el aprendizaje no sólo se reproduzca, sino que también pueda realizarse con fines prácticos. La forma en la que los estudiantes construyen el conocimiento sobre el contexto cotidiano es favorable a la comprensión científica. A esto le añadimos la importancia que le da la teoría de la zona de desarrollo próximo (ZDP) de Lev Vygotsky (1934) que enfatiza la importancia del contexto social y

cultural en el aprendizaje. La zona de desarrollo próximo (ZDP) establece que los estudiantes son capaces de llegar a niveles superiores de comprensión mediante la ayuda de un tutor más capacitado que, en el contexto de la educación rural, puede ser el propio profesor de la clase, un miembro de la comunidad que aporte un determinado conocimiento o incluso otros estudiantes que tengan mayor experiencia en ciertos contenidos.

La teoría del aprendizaje constructivista es un enfoque de carácter pedagógico que entiende el aprendizaje como un proceso activo y significativo, en el que el estudiante no sólo recibe información, sino que también la construye a partir de la interacción que tiene con el medio, con otras personas y a partir de la reflexión sobre su propia experiencia (Coll, 1993, como se citó en Tigse, 2019). Del mismo modo que prioriza estrategias que promueven un aprendizaje dinámico, interactivo y contextualizado, promoviendo el interés por el descubrimiento y la búsqueda activa de conocimiento.

Ronquillo et al. (2023) aseveran que la postura constructivista permite el desarrollo de la creatividad, la cooperación y la puesta en común en un ambiente interactivo y espontáneo, y, en definitiva, un aprendizaje significativo que favorece la evolución integral del alumnado. Para el contexto rural colombiano, este modelo de enseñanza detalla cómo se deben articular las estrategias de las prácticas educativas con la realidad local vigente, favoreciendo la interacción, la cooperación y el uso de recursos comunitarios; en particular, en aquellos contextos donde las TIC no están presentes, ya que esto puede permitir contribuir a reducir la brecha digital y permitir el empoderamiento del docente y de los estudiantes, así como el desarrollo de la calidad educativa.

De hecho, Ortiz (2015) entiende al constructivismo como la interacción dialéctica entre el conocimiento del docente y el conocimiento del estudiante que fomenta el diálogo, la crítica y la creación conjunta del conocimiento; además, también remarca que este proceso educacional debe considerarse en función del contexto donde se produce, para lo cual surge del cumplimiento de una serie de condicionalidades biológicas, sociales, culturales y políticas que intervienen en el aprendizaje. La apuesta investigativa que aquí se da importancia y que se pone en práctica es cómo las experiencias previas que poseen los estudiantes y sus conocimientos tradicionales pueden servir de puente entre la ciencia escolar y la cultura comunitaria, en lugar de ver los conocimientos locales

como inferiores o irrelevantes, la ZDP promueve su integración en el currículo de ciencias naturales, de este modo se enriquece el proceso educativo y se lo hace más significativo para los alumnos y alumnas.

La Pedagogía Crítica

La pedagogía crítica encuentra su génesis en la teoría crítica, particularmente en la reflexión desarrollada por la Escuela de Frankfurt frente a las formas de dominación, desigualdad y racionalidad instrumental que atraviesan la vida social y cultural (Horkheimer, 2003). Desde esta tradición, la educación no se concibe como un proceso neutral ni meramente técnico, sino como un espacio donde se reproducen o se cuestionan relaciones de poder. Posteriormente, esta perspectiva fue resignificada en el campo educativo por autores como Paulo Freire, quien trasladó la crítica social al terreno pedagógico al proponer una educación dialógica, problematizadora y orientada a la transformación de la realidad, (Freire ,1970). En consecuencia, la pedagogía crítica aplicada a la enseñanza de las Ciencias Naturales implica superar la transmisión pasiva de contenidos para promover lecturas críticas de los problemas sociales y ambientales que afectan a las comunidades, incorporando la justicia socioambiental como horizonte formativo en contextos rurales.

La pedagogía crítica defiende que no solo debe haber una educación que no solo transmita conocimientos, sino que también debe haber la enseñanza de algo que ayude a los niños y a los jóvenes a cuestionar y transformar su realidad social, tal como dice Freire (1970): “Nadie educa a nadie, nadie se educa a sí mismo, los hombres se educan entre sí con la mediación del mundo” (p.72); en contextos de pequeñas comunidades que pueden tener mayores desigualdades económicas y educativas se hace necesario que la enseñanza de las ciencias naturales le sea relevante a los problemas que tienen en el contexto. Freire defiende en todo este proceso de aprendizaje una pedagogía dialógica, en la que el proceso educativo se construye de manera colaborativa entre docentes y estudiantes.

Apoyándose en las ideas de Paulo Freire la pedagogía crítica, defiende una educación problematizadora que prioriza la indagación y el diálogo crítico con el fin de

facilitar que los estudiantes tengan la capacidad de cuestionar y dar respuestas a los problemas sociales y ambientales. Para Freire (1970), la educación es un proceso dialógico donde las personas se educan y se transforman en ejercicio cotidiano con las personas y el mundo que les rodea ya que, de esta forma, nacen la liberación y la justicia social. La educación se convierte en una práctica desde este proceso educativo, con una pedagogía que favorece a que los grupos oprimidos tomen conciencia de la realidad y se muevan para transformarla, uniendo proyectos comunitarios de saberes académicos y experiencias de las comunidades, en particular, las de las rurales.

La pedagogía crítica también impulsa la memoria colectiva y el análisis de conflictos, fortaleciendo el pensamiento crítico y la participación activa en la construcción de una sociedad más igualitaria. Por otra parte, se potencia una práctica docente reflexiva, en la que el estudiante es considerado un sujeto agencial histórico-cultural con capacidad de leer y transformar su contexto; en contraposición a la concepción tradicional que concebía al docente como el único portador del saber. En el ámbito de la educación, la educación ha de ser considerada una de las herramientas de transformación social que incentiva la autonomía, la esperanza, la ética en las relaciones, la capacidad de desmontar las lógicas de dominación, promover la conciencia colectiva y la acción transformadora para llegar a tener una verdadera transformación social (Gallego et al., 2016).

En este marco, esta propuesta de investigación reconoce a los estudiantes como agentes activos en su propio aprendizaje, capaces de contribuir con sus experiencias y conocimientos al proceso educativo. En lugar de plantear un currículo generalizado y descontextualizado, la pedagogía crítica propone modificar los contenidos de las ciencias naturales, para que se expresen las realidades y necesidades de la comunidad empoderando a los educandos para actuar en el encuentro de la solución de problemas del lugar, así, una educación potente y relevante.

La pedagogía crítica ha tenido un gran impacto en Colombia en los procesos de institucionalización educativa, en especial en su relación con colectivos y movilizaciones sociales; sus formas más evidentes se aprecian también en el fortalecimiento de la educación popular, un movimiento con mucha fuerza y que se explica por el legado de Paulo Freire y el llamado a construir prácticas de educación popular emancipadoras para

tratar problemáticas sociales y ambientales desde la base involucrando a las comunidades.

Es así, como la pedagogía crítica también se implementa como una educación profundamente contextualizada y con movimiento hacia la transformación social con la práctica educativa. Freire concibe a la educación como un camino hacia la liberación de las personas (individual) y de las comunidades (colectiva) a favor de los marginados y en favor de un mundo más justo y equitativo. Esta visión es particularmente relevante en el trabajo de las Ciencias Naturales a partir de un enfoque biocultural, pues da claves conceptuales y metodológicas para que el alumnado pueda comprender los problemas ambientales, pero también permite identificar sus causas sociopolíticas y actuar como agentes hacia la sostenibilidad real.

La Enseñanza Biocultural

La enseñanza biocultural en las zonas rurales colombianas se erige como una estrategia clave para dar cuenta de la diversidad cultural y natural de nuestro país. Para Delors (1996) la educación debe concebirse desde los cuatro pilares ampliamente conocidos: aprender a aprender, aprender a hacer, aprender a ser y aprender a vivir juntos. Estos pilares son importantes en la construcción de modelos de enseñanza que integran sus dimensiones psicológicas, epistemológicas, didácticas y contextuales, y lo son en especial en la enseñanza de las Ciencias Naturales.

Desde una perspectiva crítica, Molina et al. (2005) enfatizan en la necesidad de un enfoque biocultural que permita poner en evidencia y legitimar aquellos saberes locales y ancestrales que han sido históricamente marginados por los modelos educativos de corte universalista. En consonancia, Baptista (2007) alerta de que, al contrario de lo que parece observarse, esta hegemonía del conocimiento científico formal no solo descalifica las formas tradicionales de construcción de la cosmovisión del entorno, sino que también hace una contribución a la reproducción de desigualdades en los procesos de aprendizaje infantil relacionado con el mundo de la naturaleza.

En este sentido, resulta importante que la educación en ciencias tenga en cuenta enfoques que valoren la diversidad cultural y el contexto específico de las culturas

rurales, en consonancia con la Constitución de 1991, que reconoce a Colombia como un país pluriétnico y pluricultural. Así las cosas, la escuela y el profesorado, en el marco de la enseñanza de las Ciencias Naturales, deben contribuir a educar con sentido y significado la trascendencia de la interculturalidad y de la diversidad biológica y cultural, optando por un aprendizaje significativo, que aporte para construir una sociedad más justa e inclusiva.

La enseñanza biocultural en las Ciencias Naturales destaca la importancia del conocimiento en el contexto local, permitiendo que los estudiantes adquieran conocimientos científicos, pero también que tomen conciencia crítica sobre la interdependencia entre naturaleza y cultura. Este paradigma educativo es esencial en contextos rurales donde los saberes tradicionales sobre la gestión sostenible del entorno natural se transmiten de generación en generación y son parte constitutiva de la cultura de la comunidad. La enseñanza biocultural consiste en un proceso de diálogo entre los saberes científicos y los saberes ecológicos tradicionales, lo que provoca no solamente un enriquecimiento del contenido educativo, sino que también contribuye a la memoria biocultural y a la sostenibilidad ecológica y cultural de las comunidades rurales.

Para Hernández (2018), es fundamental que la enseñanza de las Ciencias Naturales en el marco del contexto rural colombiano permita un planteamiento que tenga en cuenta las interacciones entre cultura y educación en el cual se manifiestan las relaciones, los intereses y los saberes. Dentro de esta misma línea, propone Molina, (2010) que el advenimiento de dicho reconocimiento implica una reestructuración del supuesto que se tiene de la escuela, la cual no debe considerarse como un espacio neutro y homogeneizador, sino tal como lo expone Bolívar (2004) como un ambiente donde se integra, se refleja y se valora la diversidad cultural y la experiencia local.

Desde un planteamiento didáctico se hace necesario asumir estrategias que puedan permitir la identificación y la organización de los saberes faunísticos del alumnado. Tales saberes alternativos pueden provenir de un conocimiento tradicional, científico o escolar y son el resultado de las nociones y las concepciones que los niños van edificando en su relación con la comunidad y el medio natural (Cuéllar, 2009). La idea de valorar estos saberes alternativos amplía un aprendizaje más contextualizado y significativo.

Galán (2010) describe la identidad cultural como compuesta por cuatro pilares fundamentales. El primero de ellos sería el entorno geográfico, que engloba aquellos aspectos del territorio que marcan las construcciones, los materiales, las actividades económicas de sus habitantes y sus vestimentas. El segundo pilar, el elemento histórico, da cuenta del origen y de los eventos que marcan a las gentes de un pueblo, de lo que es eminentemente significativo para el presente y para transmitir en los patrones culturales de la cultura de la gente en el transcurso del tiempo, y, por tanto, garantiza la continuidad de la cultura en el futuro.

El tercer pilar, el elemento tangible, hace referencia a las producciones humanas que han surgido para satisfacer diversas necesidades desde la vestimenta, la alimentación (gastronomía) y la salud (medicina). Por último, el elemento simbólico hace referencia a las expresiones de la cultura intangible, que se manifiesta también en las artes, como son el canto, la danza, la música, en la educación, mediante relatos y leyendas, y en la religión a través de festividades, rituales y otras expresiones culturales.

A su vez, el conocimiento de la fauna de una región es particularmente valioso para la planificación de estrategias de conservación por parte de la comunidad, escolar incluso. Tales estudios pueden servir de punto de partida para trabajos de investigación que evalúen el estado de la conservación de las especies de un área geográfica determinada y que sirvan para establecer las medidas de protección que éstas requieran en concordancia con el contexto cultural específico. Este enfoque no solo visibiliza la conservación del medioambiente, sino que también hace hincapié en la idea de pertenencia y la responsabilidad que tienen los estudiantes hacia el entorno.

En cambio, Torres (2023) expone que la enseñanza de las Ciencias Naturales, en su mirada biocultural, se convierte en una herramienta poderosa para el entendimiento de la relación que existe entre la cultura y el medioambiente; considera que el conocimiento científico no se encuentra en el vacío, sino que está determinado por las prácticas culturales, las creencias y las vivencias de las comunidades. A pesar de su importancia, la dificultad de llevar a cabo la mirada biocultural en las aulas es asimismo importante. La mayoría de los docentes, sujetos a metodologías tradicionales, tienden a transmitir los contenidos de forma descontextualizada, con lo cual favorecen la desconexión de los/as alumnos/as con su entorno y su cultura real.

Cabe señalar que centrarse únicamente en lo teórico puede llevar a los estudiantes a la pérdida del aprendizaje significativo en este campo del saber; la enseñanza de las Ciencias Naturales debe ir más allá de la memorización de conceptos, y para ello debe invitar al alumnado a plantear preguntas sobre su entorno, favoreciendo de este modo el sentido de pertenencia, de responsabilidad, desde un punto de vista biocultural hacia la naturaleza. La perspectiva biocultural no solo enriquece el aprendizaje, sino que además favorece un espíritu crítico acerca de los problemas ambientales y sociales de sus comunidades.

Por lo tanto, es imprescindible que los maestros puedan sistematizar estrategias de enseñanza que integren el saber científico con el saber de los pueblos. De lo que se trata es de poder plantear actividades que relacionen los contenidos del currículo con las realidades locales y que favorezcan el diálogo entre la ciencia y la cultura. La enseñanza de esta forma ayudará a promover no solo una cultura de aprendizaje más inclusiva y realista, sino que también ayudará a empoderar a los estudiantes para que sean los agentes de su propio cambio en sus comunidades. Sin esta transformación hacia un enfoque biocultural, la enseñanza de las Ciencias Naturales corre el riesgo de perpetuar un modelo educativo que no responde a las necesidades del mundo contemporáneo, dejando a los estudiantes desconectados de su entorno y sin las herramientas necesarias para enfrentar los desafíos del futuro.

Por otro lado, Ariel y Molina (2022) señalan que la enseñanza biocultural en la enseñanza de las ciencias se basa en el reconocimiento y la integración de diversas culturas que participan en el proceso de aprendizaje. Este enfoque no solo busca relacionar las diferentes cosmovisiones de los participantes, sino que también parte de la necesidad de una deconstrucción crítica de los consensos dominantes y las hegemonías que se oponen al reconocimiento de la diversidad cultural.

Por ello, el trabajo de aula conlleva a concentrar la perspectiva intercultural en la enseñanza de las ciencias a través de la creación de puentes entre conocimientos, el establecimiento de formas de diálogo, el uso de cuentos culturales y la implementación de prácticas interculturales para la mediación pedagógica, considerándolos territorios epistémicos, que permiten explorar y valorar diferentes formas de conocimiento y entendimiento en el contexto educativo.

Este enfoque biocultural, por lo tanto, no solo enriquece la enseñanza de las ciencias, sino que también promueve un ambiente educativo más inclusivo y respetuoso de las diferencias culturales, fomentando así un aprendizaje significativo y contextualizado para todos los estudiantes. En síntesis, las bases epistemológicas de esta investigación permiten sostener que la enseñanza biocultural de las Ciencias Naturales no puede comprenderse desde una visión única, neutra o descontextualizada del conocimiento. La antropología cultural aporta la comprensión de que las relaciones con la naturaleza, los lenguajes y las formas de aprender están mediadas por tramas simbólicas, memorias y prácticas territoriales, Geertz (1994).

La interculturalidad crítica permite reconocer la escuela como un espacio de diálogo entre saberes científicos y saberes locales, cuestionando relaciones jerárquicas de conocimiento, Walsh (2009). En esa articulación, el patrimonio biocultural adquiere un valor epistemológico central, porque vincula diversidad biológica, memoria cultural, prácticas productivas y experiencias comunitarias del territorio, Toledo & Barrera-Bassols (2008). Por tanto, estos marcos fundamentan epistemológicamente el modelo biocultural propuesto, al sustentar una enseñanza de las Ciencias Naturales situada, dialógica, crítica y comprometida con la comprensión del territorio y la transformación de la realidad rural.

Bases Teóricas

La enseñanza de las Ciencias Naturales en contextos rurales exige una adaptación tanto de los contenidos curriculares como de las metodologías pedagógicas para que sean relevantes y efectivas para los estudiantes de estas áreas.

La Enseñanza de las Ciencias Naturales

La enseñanza de las Ciencias Naturales en América Latina no puede seguir siendo una simple transmisión de conceptos universales que, en muchos casos, desconocen la riqueza cultural y ambiental de nuestros territorios. En el aula, la enseñanza de las Ciencias Naturales no puede limitarse a reproducir ecosistemas descontextualizados desde un paradigma eurocéntrico que, como advierte Quijano,

(2000) “ha invisibilizado las experiencias históricas y culturales de los pueblos colonizados” (p. 215). Esta visión única de la ciencia desconoce la otredad y silencia las voces de los oprimidos: indígenas, campesinos, afrocolombianos y sectores populares, negados históricamente en su ser y en su saber dentro de un mundo occidentalizado.

Para superar esta problemática, se hace necesario un enfoque intercultural que permita reconocer, desde el pensamiento crítico, la enajenación y pérdida de identidad de los pueblos latinoamericanos. Como señala Migñolo, (2007) el pensamiento es desprenderse de la colonialidad del poder, para abrir caminos hacia epistemologías plurales. En este sentido, el diálogo simétrico entre saberes académicos y saberes ancestrales se convierte en una herramienta pedagógica fundamental. Los pueblos indígenas y campesinos poseen un conocimiento profundo sobre la biodiversidad, la medicina tradicional y el manejo sostenible de los recursos naturales.

Estos saberes, vinculados a la cosmovisión de la *pacha mama* como un ser vivo que siente y que debe ser cuidado, constituyen un patrimonio biocultural invaluable. Tal como afirma Dussel, (1996) “la filosofía de la liberación parte del reconocimiento del otro como sujeto, y del compromiso ético con la vida” (p. 34). Integrar esta perspectiva en la enseñanza de las ciencias naturales implica asumir un compromiso ético que se fundamente en el cuidado de la vida y en la construcción de un futuro sostenible. Estos conocimientos constituyen un patrimonio biocultural invaluable, que no solo enriquece el aprendizaje científico, sino que también fortalece la identidad cultural y la autonomía de las comunidades. Cuando la escuela integra estas perspectivas, la ciencia deja de ser un discurso abstracto y se convierte en una herramienta para comprender y cuidar la vida en todas sus formas. Santos, (2010) propone las epistemologías del Sur, que reivindican la validez de los conocimientos subalternos frente a la hegemonía de la ciencia moderna.

En este sentido, decolonizar la enseñanza de las ciencias supone revisar críticamente el modo en que se seleccionan los contenidos, se organizan las explicaciones y se legitiman ciertas formas de conocer por encima de otras. Cuando la escuela presenta la ciencia como único saber válido, corre el riesgo de reproducir relaciones de dominación cultural y de profundizar la desconexión entre el currículo y la vida cotidiana del estudiantado rural. Por el contrario, una enseñanza biocultural

reconoce que los saberes locales sobre cultivos, semillas, manejo de suelos, ciclos del agua, uso de plantas medicinales y prácticas de conservación no son simples creencias sin valor pedagógico, sino formas de conocimiento situadas que pueden dialogar críticamente con los contenidos científicos escolares. Este diálogo de saberes permite ampliar la comprensión de los fenómenos naturales, fortalecer la pertinencia curricular y enriquecer el aprendizaje científico desde una perspectiva contextualizada e intercultural (Walsh, 2009).

En articulación con lo anterior, el patrimonio biocultural constituye un soporte teórico fundamental para comprender la relación entre naturaleza, cultura y educación. Toledo y Barrera-Bassols (2008) sostienen que la memoria biocultural de los pueblos integra conocimientos ecológicos, prácticas productivas, formas de organización social, lenguajes y valores construidos históricamente en estrecha relación con el territorio. En contextos rurales, este patrimonio se expresa en saberes sobre biodiversidad local, manejo agroecológico, calendarios ecológicos, uso tradicional de plantas, cuidado del agua y lectura del paisaje. Incorporar esta perspectiva en la enseñanza de las Ciencias Naturales permite reconocer que el territorio no es solo escenario físico del aprendizaje, sino también archivo vivo de experiencias y conocimientos que pueden ser resignificados pedagógicamente.

Desde la visión del modelo biocultural, la enseñanza de las Ciencias Naturales se fortalece cuando el conocimiento científico escolar se articula con ese patrimonio biocultural y con las experiencias del estudiantado y sus comunidades. Esto favorece una educación científica que no se limite a la repetición de conceptos abstractos, sino que promueva comprensión, identidad territorial, pensamiento crítico y responsabilidad socioambiental. Por ello, la decolonización del saber y el reconocimiento del patrimonio biocultural no constituyen elementos periféricos del modelo, sino fundamentos teóricos que permiten sustentar una enseñanza situada, ética y transformadora en la ruralidad.

Pero lastimosamente en América Latina la educación ha estado condicionada por lineamientos internacionales, lo que ha resultado en que el problema actual de la región, en parte, tenga que ver con las políticas educativas sin contexto. Chicué, (2020) sostiene que las políticas actuales en América Latina son asumidas al interior de las instituciones educativas al momento de traspasarlas al cuerpo del Proyecto Educativo Institucional

(PEI), donde es evidente que los currículos de Ciencias Naturales no se encuentran suficientemente fundamentados en el tema de la alfabetización científica, por lo tanto, muchas instituciones educativas no han terminado de comprender como desarrollarla y muchos docentes latinoamericanos no han podido incluirla en sus procesos académicos.

Además, no se dotan de los espacios y recursos que se requieren para formar a los profesores en este sentido. Esta situación reproduce la enseñanza basada en la transmisión de contenidos, la memorización y la repetición mecánica de conceptos, lo que en ocasiones conlleva a errores en su transmisión. En consecuencia, la dificultad no reside en la falta de formación académica de los docentes, sino en que estos han adquirido sus propios conocimientos en sistemas educativos que también presentan problemas en la enseñanza y el aprendizaje de las Ciencias Naturales, un campo históricamente fundamentado en el positivismo.

Lo anterior pone de relieve la imperiosa necesidad de revisar y mejorar la formación docente y los currículos, adoptando enfoques que contribuyan a la verdadera alfabetización científica en el ámbito latinoamericano. En lo que respecta, Schwab, en su aproximación a la propuesta curricular, asume una lectura profundamente teórica-práctica de la enseñanza de las ciencias naturales, considerando la práctica colaborativa y la práctica investigativa como un vehículo de aprendizaje.

Schwab (1994) manifiesta que “el currículo tiene que ser un modelo flexible que permita a los estudiantes tomar parte en el proceso de construcción del conocimiento mediante la investigación de problemas de la vida real e intercambiando ideas” (p. 87). Este modelo otorga el protagonismo a los estudiantes, quienes se convierten en agentes activos del aprendizaje, advirtiéndole que la ciencia no se enseña con la mera exposición de hechos; por el contrario, es a través del trabajo continuo sobre fenómenos científicos y de los debates multidisciplinarios como se conduce la práctica científica.

La orientación investigativa de Schwab es generadora del pensamiento crítico y la creatividad, que son dos de las características más deseadas en la formación científica. Por lo tanto, la realización de actividad de investigación en equipos sobre biodiversidad les permite a los alumnos relacionar conocimientos teóricos con indagaciones prácticas. Un caso particular es el análisis de especies locales en un determinado ecosistema porque por un lado permite desarrollar competencias técnicas recolección y análisis de

datos y por el otro, una serie de habilidades interpersonales relacionadas con la comunicación y la toma de decisiones en grupo.

Schwab (1994) se expresa de la siguiente forma sobre este tipo de experiencias pedagógicas y también sobre la enseñanza del conocimiento de las ciencias: "Los estudiantes que en ellos toman parte, no son solo futuros científicos competentes, sino también ciudadanos responsables capaces de participar en la búsqueda de soluciones para problemas complejos desde una perspectiva ética y crítica" (p. 112). Y si el anterior autor aún insistía en que la enseñanza de las ciencias atañe a ser "dinámica", este se debe a que es una enseñanza dirigida al contexto y a los alumnos.

Esto implica que los docentes deben diseñar actividades flexibles que incluyan múltiples visiones disciplinares y culturales. Un proyecto sobre el cambio climático, por ejemplo, podría englobar aspectos biológicos, sociales y económicos. De esta forma, los estudiantes irían desarrollando una visión holística sobre los problemas medioambientales y sobre las posibles soluciones. De este modo, se entiende que este enfoque interdisciplinar enriquece el aprendizaje, pero también puede preparar a los estudiantes para poder enfrentarse a los retos mundiales en el siglo XXI.

Matthews (1995) incorpora la actualidad que la enseñanza de las Ciencias Naturales presenta al dar a la historia y a la filosofía de la ciencia un lugar relevante como forma de enseñar ciencias, y que aprender ciencias no solo es memorizar teorías o resultados; también es comprender la historia, las ideas y las preguntas que han guiado a quienes la han ido construyendo. Una vez conocen ese camino, los estudiantes pueden observar el conocimiento científico de un modo más crítico, cuestionarlo y darle sentido en el mundo en el que viven. Este planteamiento es sustancial en el campo educativo, donde la ciencia es vista, indefectiblemente, como un cuerpo de verdades absolutas, sin reconocimiento de su contenido provisional y socialmente situado.

La enseñanza de las Ciencias Naturales se convierte en un proceso dinámico y transformador cuando se articula en base a teorías que dan importancia a la experiencia, al desarrollo cognitivo, a la conexión de los conocimientos previos con los conocimientos nuevos y al cruce de distintas visiones disciplinares. Por esta razón, las Ciencias Naturales abarcan el estudio de los procesos y fenómenos del mundo natural, incluyendo disciplinas como la física, la química, la biología y la geología. González (2019) expresa:

Las ciencias naturales son las ciencias que comprenden todas las disciplinas científicas dedicadas al estudio de la naturaleza, centrándose principalmente en aspectos físicos y excluyendo aquellos relacionados con el ser humano. Para su desarrollo, aplicación y la realización de estudios, las ciencias naturales se apoyan en la lógica, el razonamiento y las metodologías existentes propias del método científico, incluyendo, cuando es necesario desarrollos prácticos. (p. 24)

La educación en Ciencias Naturales es el proceso de enseñanza y aprendizaje de conceptos, principios y teorías de dichas ciencias, es decir, la transmisión de conocimientos científicos a los estudiantes. Es por ello que el contexto rural en la educación en Ciencias Naturales cobra especial relevancia, dado que estas comunidades suelen estar más en contacto con la naturaleza y los procesos ecológicos, lo cual brinda la oportunidad de aprender de forma práctica y situada, donde se manifiestan las habilidades críticas que harán que el alumno comprenda y aplique conceptos científicos en su vida cotidiana.

Pero, además, esta educación puede ser útil a los estudiantes en áreas rurales para solucionar problemas locales, como la conservación del medio ambiente, la agricultura sostenible y la gestión de recursos naturales. La educación en Ciencias Naturales que potencie el pensamiento crítico en este contexto hará que, por un lado, los estudiantes estén preparados para responder a los desafíos científicos y, por otro, que los alumnos estén empoderados para tomar decisiones informadas que impacten positivamente en su comunidad. Esto significa que la educación en Ciencias Naturales en el entorno rural se tiene que adaptar a la realidad y a las necesidades que tiene su propia comunidad para conseguir que el aprendizaje sea significativo y pertinente.

Practica Pedagógica Contextualizada

La experiencia práctica y el aprendizaje a partir de la experiencia son elementos primordiales en las teorías educativas contemporáneas, y se caracterizan por su facultad de vincular el conocimiento científico con las realidades del entorno social y natural. La educación ha de partir de una reestructuración de los conocimientos y experiencias del alumno, y la experiencia debe ser situada en aquellos contextos propicios de forma que despierte la curiosidad y promueva la acción. Este camino pone la experiencia como motor del aprendizaje, ya que el aprendizaje se vuelve significativo cuando los

estudiantes participan activamente y se relaciona con la vida cotidiana y con las cuestiones de su entorno personal.

De esta manera, la enseñanza de las Ciencias Naturales no solo transmite conocimientos, sino que dota a los estudiantes de herramientas para comprender y transformar su entorno. Dewey (2004) plantea:

La educación es un proceso de vida y no una preparación para la vida futura; implica el desarrollo continuo de las capacidades individuales en interacción con el medio social. La verdadera educación fomenta la participación activa del individuo en la sociedad, promoviendo no solo el crecimiento personal, sino también el bienestar colectivo. Este enfoque requiere que las experiencias educativas estén conectadas con problemas reales, permitiendo que los estudiantes adquieran habilidades para analizar, reflexionar y actuar de manera crítica sobre su entorno, integrando teoría y práctica como parte de un proceso dinámico. (p. 47)

Dewey sostiene que la educación no ha de consistir únicamente en la acumulación pasiva de información, sino que ha de tener como objetivo generar un proceso dinámico y reflexivo que integre la investigación, la observación y la práctica. De esta forma, implicar a los estudiantes en proyectos de investigación científica que aborden problemas reales, como el análisis de la contaminación en una comunidad local, contribuye no solo a la comprensión conceptual, sino también al desarrollo de una conciencia crítica respecto a los problemas éticos y sociales relacionados con los fenómenos.

Por ejemplo, al investigar sobre el impacto de los residuos plásticos en los cuerpos de agua, los estudiantes pueden utilizar conceptos como la biodegradación o el ciclo del agua, y así enlazarlos directamente con las consecuencias de la acción del ser humano. El planteamiento de Dewey incorpora también un componente ético a la educación científica. El mismo autor reafirma que el aprendizaje práctico ha de orientarse hacia la educación de ciudadanos responsables y con derecho a participar en la resolución de problemas de su entorno. En un mundo expuesto a desafíos como la crisis del clima y la pérdida de biodiversidad, tal enfoque cobra interés y relevancia.

Dewey (2004) pone de manifiesto que la educación, bien orientada, lleva a la educación en valores, así como a la actitud de compromiso, haciendo que la persona actúe no solo por sus propios intereses, sino en favor del bien común. Como consecuencia, la enseñanza en relación con las ciencias naturales debería articular proyectos donde se mezclan investigación e implicación; es decir, proyectos de

educación científica en los centros educativos para paliar el cambio climático o el cuidado de la fauna local.

Desde una perspectiva pedagógica, Dewey (2004) afirma que la enseñanza de las ciencias ha de trabajar en el desarrollo de habilidades como pueden ser la curiosidad, la creatividad o la resolución de problemas, donde los estudiantes aprenden mejor si se sienten motivados para investigar aquellas cuestiones que conocen, que les interesan y que tienen relevancia en su vida. Este principio tiene una influencia directa en el diseño de proyectos escolares, como puede ser la investigación de los efectos que tiene la deforestación en un lugar determinado.

En este tipo de actividades, los estudiantes asimilan datos, indagan sobre patrones, desarrollan propuestas y comparan los posibles efectos que puede tener el contexto de la inferencia. El enfoque práctico va más allá de promover competencias específicas del ámbito de la ciencia, ya que también promueve habilidades transferibles que son necesarias, como puede ser el pensamiento crítico, la capacidad de colaboración, la flexibilidad o la adaptabilidad.

A su vez, las ideas de Dewey también llegan al diseño curricular de forma que, de acuerdo con quien las formula, los contenidos de la educación han de organizarse de tal modo que se puedan construir puentes entre el conocimiento teórico con el que se empieza y sus aplicaciones prácticas, al mismo tiempo que cuentan con la flexibilidad suficiente tanto para la adecuación a los cambios del entorno como a los cambios que requieran los estudiantes. Esto se traduce en la inclusión de actividades experimentales, proyectos interdisciplinares, investigaciones en situaciones complejas, etc. Pero la retroalimentación continua y la reflexión crítica son parte esencial en este modelo propuesto, pues permite a los alumnos ir evaluando y mejorando de forma continua sus habilidades y sus conocimientos.

Desde la perspectiva biocultural, la práctica pedagógica contextualizada no solo busca acercar los contenidos científicos a la realidad del estudiantado, sino también orientar el desarrollo de competencias científicas vinculadas con la comprensión crítica del territorio. Esto implica fortalecer capacidades como la observación rigurosa de fenómenos naturales, la formulación de preguntas, la identificación de problemas del

entorno, la construcción de explicaciones, la interpretación de evidencias, la argumentación y la toma de decisiones informadas.

En contextos rurales, tales competencias adquieren mayor sentido cuando se articulan con situaciones reales, por ejemplo, el análisis del uso de agroquímicos, la contaminación de fuentes hídricas, la pérdida de cobertura vegetal, la disminución de fauna local o los efectos del manejo inadecuado de residuos. De esta manera, la práctica pedagógica contextualizada promueve una alfabetización científica situada, en la que aprender ciencias significa también leer críticamente el ambiente y actuar frente a sus problemáticas.

De igual manera, esta práctica debe incorporar la interculturalidad como criterio pedagógico. Ello supone reconocer que el aula rural es un espacio de encuentro entre distintas formas de comprender la naturaleza y de relacionarse con ella. La mediación docente no consiste solo en traducir el saber local al lenguaje escolar, sino en propiciar puentes de diálogo entre conocimientos científicos, saberes comunitarios y experiencias del territorio. Así, las prácticas pedagógicas bioculturales favorecen procesos de aprendizaje donde los estudiantes contrastan explicaciones, comparan perspectivas y construyen comprensiones más amplias sobre los fenómenos naturales y sociales que afectan a su comunidad.

Esta orientación contribuye a que la enseñanza de las Ciencias Naturales no sea exclusivamente disciplinar, sino también intercultural, ética y territorialmente pertinente. En coherencia con ello, las metas de aprendizaje del modelo biocultural pueden sintetizarse en varios propósitos formativos. En primer lugar, comprender los fenómenos naturales desde su relación con el contexto ecológico y sociocultural del territorio. En segundo lugar, desarrollar competencias científicas para indagar, analizar, argumentar y proponer alternativas frente a problemas ambientales de la comunidad. En tercer lugar, fortalecer el reconocimiento y la valoración de los saberes locales como parte del proceso de construcción del conocimiento.

En cuarto lugar, promover conciencia territorial y responsabilidad socioambiental, de modo que el aprendizaje científico se traduzca en prácticas de cuidado y en participación comunitaria. Finalmente, formar sujetos críticos capaces de articular ciencia, cultura y vida cotidiana en la búsqueda de soluciones contextualizadas. Estas

metas permiten comprender que la enseñanza biocultural de las Ciencias Naturales no persigue únicamente el dominio conceptual, sino la formación integral de estudiantes capaces de interpretar y transformar su realidad.

Fundamentación Legal

Constitución Política de Colombia (1991): educación y ambiente como derechos fundamentales

La Constitución Política de Colombia (1991) es el principal referente legal que fundamenta el derecho a la educación y al ambiente sano como pilares del Estado Social de Derecho. En su artículo 67, la Carta Magna establece que “la educación es un derecho de la persona y un servicio público con función social”, orientada al acceso al conocimiento, la ciencia, la técnica y los demás bienes y valores de la cultura. Asimismo, este artículo señala la obligación del Estado, la sociedad y la familia en la formación integral de los ciudadanos, reconociendo que la educación debe propiciar el desarrollo pleno de la personalidad y la participación responsable en la vida democrática.

Por su parte, el artículo 79 dispone que todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano, y que es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, así como fomentar la educación ambiental. De esta forma, la Constitución articula los principios de educación y sostenibilidad, al establecer la formación científica y ambiental como condiciones esenciales para el bienestar colectivo.

Estos artículos se complementan con el artículo 8, que obliga al Estado a proteger las riquezas culturales y naturales de la Nación, y con el artículo 95, que impone a todos los ciudadanos el deber de velar por la conservación de un ambiente sano. Tales mandatos se traducen en un compromiso ético y pedagógico que sustenta la necesidad de una educación científica contextualizada, promotora de la conciencia ambiental y del respeto por la diversidad cultural.

La enseñanza biocultural de las Ciencias Naturales, en este sentido, se erige como un camino para materializar los valores constitucionales, integrando la ciencia con

los saberes locales, la cultura y la identidad territorial, en consonancia con los fines del Estado colombiano (Constitución Política, 1991).

A lo anterior se suman los artículos 7 y 68 de la Constitución Política, que reconocen y protegen la diversidad étnica y cultural de la Nación y garantizan una formación que respete y desarrolle la identidad cultural de los grupos humanos. Estos principios fortalecen la pertinencia de una enseñanza de las Ciencias Naturales que reconozca la pluralidad de saberes, la interculturalidad y el valor pedagógico de los conocimientos contextualizados en los territorios rurales.

Ley 115 de 1994: Ley General de Educación

La Ley 115 de 1994 desarrolla los mandatos constitucionales y organiza el sistema educativo colombiano. Define la educación como un proceso integral y permanente, orientado al desarrollo armónico del ser humano, y establece en su artículo 5 los fines generales de la educación, entre los cuales destacan el desarrollo de la capacidad crítica, la formación en valores humanos, la participación ciudadana y el fomento de una conciencia ambiental.

El artículo 13 de esta ley precisa los objetivos de la educación básica, enfatizando la necesidad de promover el conocimiento científico y tecnológico, al tiempo que se fortalecen actitudes de respeto hacia la naturaleza. En este sentido, el área de Ciencias Naturales ocupa un lugar central en el currículo (artículo 23), dado que contribuye al desarrollo de habilidades para la comprensión del mundo físico y biológico, así como para la valoración del entorno natural.

De manera especial, el artículo 66 reconoce la especificidad de la educación rural, subrayando la importancia de adaptar las prácticas pedagógicas a las condiciones y características de cada comunidad. Esta disposición legitima la pertinencia de una enseñanza contextualizada, que articule los saberes tradicionales con el conocimiento científico. La enseñanza biocultural, por tanto, responde a esta necesidad de integración curricular entre el entorno, la cultura y la ciencia.

Finalmente, el artículo 67 establece que el Estado debe garantizar la calidad de la educación mediante la formación docente, la actualización permanente y la investigación pedagógica, elementos que sustentan el carácter formativo y científico del trabajo

docente en Ciencias Naturales. La Ley 115 constituye así el marco educativo general sobre el cual se edifican las políticas y prácticas orientadas a la innovación y contextualización pedagógica.

Asimismo, la Ley 115 de 1994 refuerza esta perspectiva al reconocer la etnoeducación en su artículo 55 y al subrayar la necesidad de respuestas educativas pertinentes para el contexto rural en los artículos 64 y 65. En consonancia con ello, la educación en Ciencias Naturales puede fundamentarse en propuestas pedagógicas que articulen conocimiento científico, diversidad cultural y saberes contextualizados, sin desconocer la especificidad socioterritorial de las comunidades.

Esta perspectiva se refuerza con el Decreto 804 de 1995, reglamentario de la atención educativa para grupos étnicos, el cual desarrolla lo dispuesto en los artículos 55 a 63 de la Ley 115 de 1994. En particular, el artículo 55 define la etnoeducación como aquella que se ofrece a grupos o comunidades con cultura, lengua, tradiciones y fueros propios, y precisa que debe estar ligada al ambiente, al proceso productivo, al proceso social y cultural. Por su parte, el artículo 63 establece que, cuando sea necesaria la celebración de contratos para la prestación del servicio educativo en comunidades de grupos étnicos, estos deberán ajustarse a los procesos, principios y fines de la etnoeducación y ejecutarse en concertación con las autoridades correspondientes.

En consonancia con ello, el Decreto 804 de 1995 concibe la educación como un proceso de elaboración colectiva sustentado en el intercambio de saberes y vivencias, y reconoce principios como la interculturalidad, la participación comunitaria y la flexibilidad curricular. Aunque esta investigación se desarrolla en un contexto rural no circunscrito exclusivamente a población étnica, este marco legal resulta pertinente porque fortalece la legitimidad de propuestas pedagógicas que articulan inclusión, diálogo de saberes, interculturalidad y conocimientos contextualizados en la enseñanza de las Ciencias Naturales.

Ley 99 de 1993: Política ambiental y educación ecológica

La Ley 99 de 1993, que crea el Ministerio de Ambiente y organiza el Sistema Nacional Ambiental (SINA), introduce la educación ambiental como principio rector de la

política pública. En su artículo 1, reconoce que la gestión ambiental debe orientarse al desarrollo sostenible, la protección de la biodiversidad y la participación ciudadana.

De manera específica, el artículo 14 de esta ley establece que la educación ambiental debe incorporarse de forma transversal en todos los niveles de formación, tanto en el sistema formal como en los programas no formales e informales. Este mandato jurídico convierte a la educación en un instrumento para la transformación cultural y ecológica del país, comprometiendo a las instituciones educativas en la formación de ciudadanos ambientalmente responsables.

En el contexto de la enseñanza biocultural, la Ley 99 es esencial porque impulsa la integración entre conocimiento científico y saberes tradicionales, reconociendo la importancia del patrimonio natural y cultural en la formación de los estudiantes. De acuerdo con el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2020), la educación ambiental debe promover la comprensión de las interrelaciones entre naturaleza, sociedad y cultura, así como la valoración de las prácticas locales sostenibles.

Por tanto, la presente investigación se alinea con el principio constitucional de sostenibilidad y con el mandato legal de educación ambiental, al proponer una estrategia pedagógica que vincula ciencia, territorio y cultura.

Ley 1286 de 2009: Ciencia, Tecnología e Innovación

La Ley 1286 de 2009 transforma el antiguo COLCIENCIAS en el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación y fortalece el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI), promoviendo el desarrollo de una economía basada en el conocimiento. Esta ley declara a la ciencia y la tecnología como “elementos esenciales del desarrollo social, económico y ambiental de la Nación” (artículo 2), destacando su importancia para la competitividad, la sostenibilidad y la equidad.

En el ámbito educativo, esta norma busca fomentar la cultura científica y tecnológica desde la escuela, promoviendo la investigación, la creatividad y la innovación como prácticas pedagógicas. Además, establece la necesidad de vincular los procesos de enseñanza con la solución de problemas locales y regionales, favoreciendo el aprendizaje significativo y la apropiación social del conocimiento.

Desde la perspectiva biocultural, esta ley respalda la idea de que la enseñanza de las Ciencias Naturales debe trascender la simple transmisión de contenidos, para convertirse en un proceso que potencie la curiosidad, la indagación y la comprensión del entorno natural y cultural. La formación científica, entonces, no se concibe como un fin en sí mismo, sino como una herramienta para el fortalecimiento de la identidad territorial y la sostenibilidad ambiental.

Normatividad complementaria del sector educativo

A las leyes anteriores se suman otros instrumentos normativos que consolidan el marco legal de la educación científica en Colombia:

- El Decreto 1075 de 2015, Decreto Único Reglamentario del Sector Educación, recopila las disposiciones que garantizan la calidad, la pertinencia y la evaluación del sistema educativo, incluyendo la formación y actualización permanente de los docentes.
- La Ley 715 de 2001 regula la organización y distribución de competencias en materia educativa, asegurando la equidad territorial en el acceso a la educación científica.
- El Decreto 1290 de 2009 reglamenta la evaluación de los aprendizajes, orientando procesos formativos coherentes con las competencias en Ciencias Naturales.
- La Ley 1404 de 2010, que regula la profesionalización docente, asegura que los maestros cuenten con la preparación pedagógica y científica necesaria para garantizar la calidad del aprendizaje.
- Resolución 4210 de 1996 define los estándares básicos de competencias en Ciencias Naturales, con el fin de orientar los currículos hacia una formación científica crítica y contextualizada.

Convergencia normativa: educación biocultural y sostenibilidad

La articulación entre la Constitución Política, la Ley 115 de 1994, la Ley 99 de 1993 y la Ley 1286 de 2009 muestra una convergencia clara hacia un modelo educativo integral que reconoce la interdependencia entre educación, ciencia, cultura y ambiente. Estas normas, junto con los decretos y resoluciones complementarias, promueven una educación que responda a los retos de la globalización sin perder la conexión con las identidades locales.

La convergencia normativa resalta que el conocimiento científico debe integrarse con los saberes ancestrales y las prácticas culturales, de modo que la escuela rural se consolide como un espacio de diálogo entre la modernidad y la tradición. En ese sentido, la enseñanza biocultural de las Ciencias Naturales representa la materialización de las políticas nacionales en torno a la sostenibilidad y la justicia ambiental, al permitir que el estudiante reconozca su entorno como fuente de aprendizaje, investigación e innovación.

Este enfoque normativo, además, coincide con los principios de la Agenda 2030 de la ONU (Objetivos de Desarrollo Sostenible), especialmente los ODS 4 (Educación de calidad), 13 (Acción por el clima) y 15 (Vida de ecosistemas terrestres), que refuerzan la necesidad de formar ciudadanos comprometidos con la sostenibilidad ambiental y cultural desde la educación formal. Por tanto, la fundamentación legal de esta investigación no solo delimita el marco jurídico aplicable, sino que legitima el propósito de fortalecer la enseñanza biocultural como estrategia de transformación educativa, ambiental y social en los contextos rurales colombianos.

SECCIÓN III

MARCO METODOLÓGICO

Naturaleza del Estudio

La naturaleza de esta investigación se fundamenta en un paradigma interpretativo, el cual toma en cuenta que la realidad social es la construcción que van realizando los sujetos sobre la base de significados, vivencias, contextos históricos, culturales y territoriales como lo manifiesta Guba & Lincoln, (1994.) De este modo, se puede afirmar que no se inicia desde una verdad absoluta ni desde leyes universales, sino desde una profunda comprensión de las vivencias que determinan los fenómenos educativos. Esta postura epistemológica viene de la mano del enfoque cualitativo, que privilegia el análisis de significados subjetivos, narrativas, contextos situados y relaciones simbólicas que van determinando el funcionamiento de la vida escolar y pedagógica.

Desde esta lógica, se adopta el método fenomenológico, por cuanto permite retornar a la experiencia vivida de los docentes rurales, atender a la intencionalidad de su conciencia y comprender cómo otorgan significado a su práctica pedagógica desde una perspectiva biocultural, Husserl, (1913). Asimismo, esta investigación reconoce que dichas vivencias no ocurren en abstracto, sino en un mundo de vida cruzado por la cultura, la historicidad y el territorio, de ahí la pertinencia de fortalecer la lectura fenomenológica con el aporte de Heidegger (1927) sobre la comprensión situada del ser en el mundo. En consecuencia, la naturaleza del estudio no se limita a describir hechos educativos, sino que busca develar las estructuras de significado que configuran la enseñanza biocultural de las Ciencias Naturales en la ruralidad.

Paradigma de la Investigación

El paradigma subyacente de esta investigación es el interpretativo; tal modalidad busca comprender y dar significado a los fenómenos desde la óptica de los participantes; es la construcción social de la realidad y el intento de interpretar sus significados (Guba & Lincoln, 1994). Esta investigación, en tanto que estudia la enseñanza Biocultural de las Ciencias Naturales desde las prácticas pedagógicas en el contexto rural en la educación secundaria en Colombia, se conforma como un modo de investigación que permite indagar y dar cuenta de manera profunda de las vivencias de los docentes en el contexto educativo rural, donde las realidades culturales y sociales son cruciales en la configuración de las prácticas pedagógicas, y, a través de la fenomenología, la investigación se adentra en la estructura de estas vivencias, buscando captar la esencia de los fenómenos educativos tal como son percibidos por los actores involucrados.

El paradigma interpretativo se centra en la comprensión de los fenómenos sociales desde quienes los viven. Esta postura es fundamental para el análisis del modo como los docentes y estudiantes de la Institución Educativa La Planta del municipio de Guadalupe (Huila) interactúan con los contenidos curriculares en un contexto cultural determinado. En este sentido, Vasilachis (2009) sostiene que: “privilegia lo profundo sobre lo superficial, lo intenso sobre lo extenso, lo particular sobre las generalidades, la captación del significado y del sentido interno subjetivo, antes que la observación exterior de presuntas regularidades objetivas” (p.49). Este paradigma es fundamental para garantizar que los resultados de la investigación no sean solo proyecciones de las preconcepciones del investigador, sino un fiel reflejo de las realidades de los participantes.

Asimismo, Husserl (1913) fundamenta el método fenomenológico como un camino para retornar “a las cosas mismas”, es decir, a las experiencias vividas en su estado más puro, suspendiendo los juicios previos mediante la *epojé*. Esta mirada es coherente con el paradigma interpretativo, en tanto que busca comprender los fenómenos tal como son vividos y sentidos, no como el investigador presupone que deberían ser.

Desde esta misma línea, Heidegger (1927) amplía la fenomenología al señalar que toda comprensión acontece en el mundo de la vida, en la historicidad y en la relación concreta del sujeto con su entorno. La fenomenología, como vía metodológica dentro del paradigma interpretativo, posibilita comprender la experiencia educativa desde adentro, en la voz de los actores y en su contexto natural. Smith (2018) plantea que el conocimiento pedagógico se enriquece cuando el investigador es capaz de interpretar los significados que los docentes otorgan a su quehacer, reconociendo la influencia del entorno, la cultura y la historia en sus prácticas. Así, la fenomenología permite revelar cómo los educadores rurales construyen conocimiento pedagógico a partir de su relación cotidiana con la naturaleza y los saberes tradicionales.

Por tanto, el paradigma interpretativo que guía este estudio no pretende generalizar resultados, sino comprender los significados que los docentes rurales atribuyen a su práctica pedagógica desde una perspectiva biocultural. Esta comprensión situada, profunda y reflexiva posibilita reconocer el valor de los saberes locales y su articulación con la enseñanza científica, contribuyendo al fortalecimiento de una educación contextualizada, humanista y coherente con las dinámicas del territorio.

Enfoque de la investigación

El enfoque cualitativo se establece como una metodología fundamental para el estudio e interpretación de los fenómenos educativos en ámbitos y contextos concretos y complejos, en este caso el proceso de enseñanza de las Ciencias Naturales en el medio rural. Este enfoque cualitativo permite captar no solo las experiencias y las visiones de los actores educativos, sino que también ofrece un marco teórico robusto para analizar, interpretar y teorizar acerca de los constructos que emergen de prácticas pedagógicas contextualizadas. Su carácter interpretativo, inductivo y reflexivo lo convierte en una herramienta especialmente eficaz para abordar las especificidades y características del medio rural en el contexto educativo, lo que permite una comprensión matizada y profunda de los fenómenos educativos. Según Martínez (2009):

El término "cualitativo", ordinariamente, se usa bajo dos acepciones. Una, como cualidad: "fulano tiene una gran cualidad: es sincero". Y otra, más integral y comprehensiva, como cuando nos referimos al "control de calidad", donde la calidad representa la naturaleza y esencia completa y total de un producto, la investigación cualitativa trata de identificar la naturaleza profunda de las realidades, su estructura dinámica, aquella que da razón plena de su comportamiento y manifestaciones. De aquí, que lo cualitativo (que es el todo integrado) no se opone a lo cuantitativo (que es sólo un aspecto), sino que lo implica e integra, especialmente donde sea importante. (p. 119)

Esta investigación se desarrollará bajo el enfoque interpretativo, ya que desde la misma implica la participación de los actuantes en la totalidad del proceso, permitiendo así una comprensión del cómo se enseña y aprende Ciencias Naturales en el ámbito de la educación ambiental, (p. 65). Desde el enfoque cualitativo, la investigación persigue identificar las concepciones y experiencias que los docentes atribuyen a la enseñanza y aprendizaje de las Ciencias Naturales desde el enfoque biocultural (Creswell, 2013, p. 23). Asimismo, los factores de motivación, participación y comportamiento de los estudiantes respecto al cuidado del medio ambiente se tendrán en cuenta para comprender cómo las prácticas pedagógicas favorecen la interiorización de conocimientos y actitudes ambientales, propias del aprendizaje de la naturaleza.

Según Blasco y Pérez (2007), la investigación cualitativa se interesa por explorar la realidad en su contexto natural, utilizando instrumentos como la entrevista, la observación y los relatos de vida, para llegar a comprender la dinámica de los fenómenos que estamos estudiando. Martínez (2008) señala que el enfoque cualitativo busca descubrir la naturaleza profunda de las realidades, sus estructuras y las motivaciones que la sostienen, contribuyendo así a la comprensión holística de la enseñanza de las Ciencias Naturales en contextos rurales, sin oponerse a otros enfoques, sino que los complementa según las necesidades del estudio.

El enfoque cualitativo permitió a la investigadora sumergirse en este proceso de construcción social, en el que los docentes y los estudiantes de la Institución Educativa La Planta del municipio de Guadalupe-Huila, exploran y construyen su realidad educativa entendida según su contexto cultural y social. La inmersión que la investigadora lleva a cabo en el mundo social de sus actores educativos da la posibilidad de profundizar en cómo se relacionan los contenidos del currículo con el contexto cultural y es una manera de alcanzar el objetivo de develar constructos teóricos que se acercan a las realidades educativas rurales.

Método de la Investigación

El método fenomenológico se erige, sin lugar a duda, como una metodología profundamente enriquecedora y pertinente para la investigación educativa, particularmente cuando configura contextos tan específicos y complejos como el proceso de enseñanza de las Ciencias Naturales en contextos rurales. A partir de las ideas de Husserl, el método fenomenológico propuso comprender y describir las experiencias vividas por las personas. En esta dirección, este método tuvo como objetivo captar la esencia de los fenómenos tal como son vividos en la conciencia de los actores implicados.

La fenomenología, por tanto, no se limita a una simple descripción de los hechos, sino que va en la búsqueda de las estructuras mismas de las experiencias. El método fenomenológico permitió ahondar en las maneras en que las personas, los sujetos, interpretan y construyen su realidad educativa; de ahí que Husserl (1992) afirma que “la fenomenología es el estudio de las esencias, y según ella, toda esencia se nos ofrece como intuición adecuada. La fenomenología es, por lo tanto, una ciencia de las esencias intuitivas” (p. 17). La fenomenología permitió al investigador acercarse a la experiencia tal como es vivida, sin la interferencia de teorías o suposiciones externas.

Considerando la importancia del método fenomenológico en la investigación, Martínez (2004), afirma que: “la fenomenología husserliana constituye el fundamento epistemológico de la investigación cualitativa, en tanto permite acceder a las esencias de la experiencia vivida mediante la descripción rigurosa y la reducción eidética”. (54-55). Por ende, Martínez (2004) plantea las etapas: descriptiva, estructural y discusión de resultados.

- **Etapas descriptiva.** La investigadora formuló los interrogantes bajo una planificación en consideración a los fundamentos teóricos y criterios bien definidos para la selección de los informantes clave para su estudio investigativo fenomenológico, donde se establecieron los pasos para efectuar la entrevista; precisando la pregunta y conduciendo la entrevista de investigación cualitativa para obtener descripciones de la experiencia. Las preguntas se realizaron a los

informantes clave (9 docentes del área de Ciencias Naturales) con el uso correcto del dialogo y de los interrogantes en la entrevista.

- **Etapas estructural.** Este punto consistió en desarrollar descripciones textuales y estructurales, donde se sintetizaron las características más sobresalientes en cuanto a los objetivos establecidos en relación con la enseñanza de las Ciencias Naturales.
- **Etapas de discusión.** Se llevó a cabo una contrastación de los hallazgos de la investigación con lo encontrado en la revisión literaria, correlacionando el estudio con los resultados personales, con los significados sociales y su relevancia; culminando con comentarios finales: futuras direcciones y metas de la investigación.

La fenomenología en su vertiente husserliana (2012) define a esta: “como una ciencia de fenómenos puros encaminada a formular claramente el problema del conocimiento y asegurar con rigor la posibilidad del mismo” (pag.16). El enfoque se basó en el principio de intencionalidad y requirió la aplicación de la reducción fenomenológica para acceder a la conciencia pura y de allí, al significado prístino de la experiencia. La aplicación rigurosa de los pasos de la reducción garantizó que el investigador se anclará a la experiencia misma, tal como es vivida por el sujeto. El proceso de reducción se estructuro en los siguientes pasos, vinculados directamente con las etapas operativas de esta investigación:

A. La Epojé o Suspensión del Juicio

Husserl (2012) afirma que : “ La epoché no excluye ni niega la realidad; tan solo pone entre paréntesis los supuestos sobre el mundo, las creencias prefilosóficas, las convicciones de la vida cotidiana, las opiniones públicas y las demás cosas por el estilo”(pag.28) ; por lo tanto la epojé (o suspensión) es la actitud inicial y ética del investigador, la cual consiste en poner entre paréntesis o abstenerse de emitir juicios o hacer uso de teorías, conocimientos científicos, ideas preconcebidas o preconceptos sobre el fenómeno investigado. En el contexto de esta investigación, implicó que:

- El investigador suspendió sus propias concepciones (biológicas, pedagógicas o culturales) sobre lo que debe ser la enseñanza de las Ciencias Naturales o lo que significa el contexto rural.
- Se enfocó únicamente en la descripción rigurosa de las vivencias del cuerpo docente (9 informantes clave).

Esta actitud se concretó en la Etapa descriptiva del estudio, donde la tarea principal fue la recolección de los relatos de vida a través de las entrevistas semiestructuradas, asegurando que la voz y la experiencia del docente rural se manifestara en su total autenticidad y riqueza narrativa.

B. La Reducción Fenomenológica

Una vez aplicada la *epojé*, la reducción fenomenológica según Husserl (2012) “es el método para estudiar y analizar la correlación entre la subjetividad y el mundo” (pag,28), por lo tanto, es el proceso de purificación de la experiencia, que trató de dirigir la mirada de la conciencia hacia la experiencia para distinguir, dentro de los extensos relatos obtenidos, las unidades de significado (las frases, los párrafos, las palabras clave) que reflejan la experiencia esencial del fenómeno.

- Esto se logró mediante la lectura reiterada de los protocolos (transcripciones) en la Etapa Descriptiva y el análisis inicial, que permitió segmentar y reagrupar la información.
- El uso del *software* ATLAS. Ti, facilitó la codificación y categorización inicial de la información, permitiendo "visibilizar patrones y tendencias" sin sustituir el juicio interpretativo del investigador.

C. La Reducción Eidética

La Reducción Eidética es el paso final en la fenomenología husserliana para capturar la esencia (eidos), es decir, la estructura fundamental, invariable y universal que define

el fenómeno. Se pasó de los hechos particulares y las experiencias individuales a la estructura esencial que subyace a todos los relatos.

- Este proceso se desarrolló en la Etapa Estructural del estudio, mediante la confrontación, la comparación y la síntesis de las categorías extraídas de los nueve docentes.
- El resultado fue un conjunto de estructuras esenciales que definen cómo se manifiesta el proceso de enseñanza biocultural en la I.E. La Planta del municipio de Guadalupe-Huila, tales como el rol del docente como mediador cultural, la articulación entre saberes ancestrales y contenidos científicos, y las tensiones propias del contexto rural.

Etapa de Discusión y Teorización: Elaboración del Constructo. En esta fase, la investigadora no solo describió la esencia, sino que la interpretó a la luz de las bases teóricas del estudio (Memoria Biocultural, Leyes, etc.). Esto permitió generar un Constructo Teórico que no es una mera descripción, sino una comprensión situada de la enseñanza biocultural.

Descripción del Escenario

La Institución Educativa La Planta se localiza en el medio rural del municipio de Guadalupe, Huila, caracterizada por su economía casi exclusivamente agrícola y una infraestructura muy limitada, lo que representa grandes retos para la implementación de prácticas pedagógicas, especialmente en la enseñanza de las Ciencias Naturales. La infraestructura escasa y la carencia de recursos tecnológicos obligan a los docentes a modificarse e innovar continuamente en sus métodos de enseñanza para ofrecer una educación de calidad a los estudiantes.

El Proyecto Educativo Institucional (PEI) representa el documento fundamental que articula el deseo educativo de la comunidad educativa y el contexto social y cultural que la rodea. El PEI, de este modo, subraya la necesidad de contextualizar el currículo y las prácticas pedagógicas para responder a las características y necesidades de la comunidad. En consecuencia, el PEI es mucho más que una herramienta de gestión de

la educación es una manifestación de la identidad cultural local que guía la acción educativa.

La enseñanza biocultural de las Ciencias Naturales es clave en este contexto, puesto que nos define como la forma de enseñar unifica el conocimiento científico con la comprensión y valoración de las realidades ecológicas y culturales locales. En la Institución Educativa La Planta del municipio de Guadalupe-Huila, este constructo educativo se materializa con la inclusión de los elementos culturales locales en el proceso educativo, como las tradiciones agrícolas, las festividades y la vida comunitaria; además, no solo contribuye a un aprendizaje más significativo, sino que también fortalece la identidad cultural y el sentido de pertenencia entre los estudiantes.

Informantes clave de la Investigación

Los informantes clave, según Robledo (2009), son aquellos individuos cuyas vivencias, interacciones con otros y relaciones en el campo les permiten convertirse en fuentes importantes de información, además de facilitar al investigador el acceso a otras personas. En la Institución Educativa La Planta del municipio de Guadalupe-Huila, los actores principales son los informantes clave que están asociados acorde al dominio de la información que estos poseen, de esta manera para el presente estudio se seleccionaron 9 informantes clave Martínez, (2009) afirma que:

Aquellas personas que, por sus vivencias, capacidad de empatizar y relaciones que tienen en el campo pueden apadrinar al investigador convirtiéndose en una fuente importante de información a la vez que le va abriendo el acceso a otras personas y a nuevos escenarios.
(p. 112)

Los informantes clave se seleccionaron de acuerdo con el conocimiento en sus funciones académicas, así como la disponibilidad para suministrar la información requerida en el momento de la recolección de la información y la experiencia laboral de más de seis años de servicio. Estos informantes clave se relacionan en la siguiente tabla:

Tabla**1****Caracterización de los Informantes Clave**

Código	Informantes	Características
DOCN 1	Docente de Ciencias Naturales de educación secundaria	Docente de secundaria y media académica. Jornada completa. Licenciado en Ciencias Naturales: Física, Química y Biología. Estudios de Maestría
DOCN 2	Docente de Ciencias Naturales de educación secundaria	Docente multigrados. Jornada completa. Biólogo.
DOCN 3	Docente de Ciencias Naturales de educación secundaria	Docente de grado octavo. Jornada completa. Licenciado en Física, Química y Biología. Estudios de Maestría.
DOCN 4	Docente de Ciencias Naturales de educación secundaria	Docente de grado noveno. Jornada completa. Licenciado en Ciencias Naturales: Física, Química y Biología. Estudios de Maestría.
DOCN 5	Docente de ciencias naturales de educación secundaria	Docente multigrados. Jornada completa. Licenciado en Química. Estudios de Maestría.
DOCN 6	Docente de ciencias naturales de educación secundaria	Docente de grado décimo. Jornada completa. en Ciencias Naturales y Educación Ambiental. Estudios de Maestría.
DOCN 7	Docente de ciencias naturales de educación secundaria	Docente de grado noveno. Jornada completa. Licenciado en Ciencias Naturales: Física, Química y Biología. Estudios de Maestría.
DOCN 8	Docente de ciencias naturales de educación secundaria	Docente de grado undécimo. Jornada completa. Licenciado en Ciencias Naturales: Física, Biología y Química. Estudios de Maestría.
DOCN 9	Docente de ciencias naturales de educación secundaria	Docente de grado undécimo. Jornada completa. Licenciado en Ciencias Naturales y Educación Ambiental. Estudios de Maestría.

Técnicas e instrumentos para la recolección de la información

En este apartado se hace referencia a la técnica para la recolección de la información la cual se estructuró de manera detallada y contextualizada en las prácticas pedagógicas en la Institución Educativa La Planta del municipio de Guadalupe-Huila. Vasilachis (2007), define:

Para el desarrollo de toda investigación social es necesario tener en cuenta cuestiones metodológicas que deben ir resolviéndose. En términos generales, en estudios con trabajo de campo, una vez formulados los objetivos y selección nada la estrategia de recolección de evidencia empírica es necesario definir el escenario y el rol que asumirá el investigador, así como el tipo de información sobre el estudio que se brindará a los actores involucrados. (p. 95)

La utilización de este enfoque facilitó la identificación de los elementos orientadores del entorno pedagógico y sociocultural en el que se desarrolla la Institución Educativa La Planta, del municipio de Guadalupe, Huila. La selección de los nueve docentes del área de Ciencias Naturales tuvo como propósito generar una amplia diversidad en términos de sus trayectorias y sus experiencias pedagógicas en Ciencias Naturales, lo cual contribuyó a brindar un panorama más amplio y detallado de las prácticas y de los sentidos que constituyen el objeto de la docencia de las ciencias en ambientes rurales. De esta forma, consideramos que esta etapa fue determinante para propiciar un mayor acercamiento a la comprensión del escenario investigativo y en la orientación del desarrollo posterior del estudio con mayor pertinencia y coherencia contextual.

En cuanto a la recolección de datos en campo, se contempló la utilización de entrevistas semiestructuradas y de la observación participante como las técnicas de recolección de información privilegiadas. Esto aseguró la captura de las interacciones pedagógicas y de las percepciones de los actores educativos en torno a la enseñanza de las Ciencias Naturales en contextos rurales. La elección de estas técnicas estuvo abocada al interés por aproximarse a las vivencias subjetivas de los docentes, desde la perspectiva fenomenológica, en la medida en que observamos la intencionalidad y la estructura de sus experiencias en el espacio educativo.

Así, Hernández et al. (2014) afirman que, “en la entrevista cualitativa se puede realizar preguntas sobre experiencias, opiniones, valores, creencias, emociones, sentimientos, hechos, historias de vida, percepciones, atribuciones, entre otros” (p. 460). Así, esta técnica permitió un acercamiento a la profundidad del tema objeto de estudio, para llegar a una comprensión más rica y matizada de las formas y significados que los participantes otorgan a su experiencia con respecto a la enseñanza biocultural de las Ciencias Naturales.

En este sentido, Taylor y Bogdan (2000) afirman: “reiterados encuentros cara a cara entre el investigador y los informantes, orientados hacia la comprensión de las perspectivas que tienen los informantes respecto de sus vidas, experiencias o situaciones, tal como lo expresan con sus propias palabras” (p.101). Estas técnicas

permitieron al investigador sumergirse en las experiencias cotidianas de los participantes, observando y documentando cómo se vive y se interpreta la enseñanza de las Ciencias Naturales en diferentes contextos.

A lo largo del proceso de recolección de datos, se mantuvo un diario de campo detallado, que documentó las observaciones, reflexiones y experiencias del investigador. Este diario fue esencial en la metodología fenomenológica, ya que permitió al investigador reflexionar continuamente sobre su papel en la investigación y ajustar sus interpretaciones según las experiencias vividas por los participantes.

Tabla 2
Procedimientos para la Recolección de la Información

Fase	Descripción
Fase Exploratoria	Revisión de documentos y entrevistas preliminares para ajustar preguntas de investigación según el contexto y experiencias vividas.
Selección de Participantes	Inclusión de nueve docentes del área de Ciencias Naturales de educación secundaria, buscando una muestra representativa de la diversidad de experiencias en la Institución Educativa La Planta.
Recolección de Datos en Campo	Uso de entrevistas semiestructuradas y observación participativa para captar las vivencias y percepciones de los actores educativos en su entorno natural.
Mantenimiento del Diario de Campo	Reflexión continua sobre el proceso de recolección, documentando observaciones y ajustando interpretaciones según el método fenomenológico de Husserl.

La entrevista semiestructurada: profundidad fenomenológica

La entrevista semiestructurada constituyó una técnica central para esta investigación, por cuanto permitió acceder a las vivencias, percepciones, creencias, sentidos y valoraciones que los docentes rurales atribuyen a su práctica pedagógica en

la enseñanza biocultural de las Ciencias Naturales. Su carácter flexible favoreció un diálogo abierto y profundo con los participantes, permitiendo que sus relatos emergieran con sus propios énfasis, significados y experiencias, sin quedar restringidos a respuestas cerradas o rígidamente predeterminadas.

En este sentido la entrevista cualitativa permitió realizar preguntas sobre experiencias, opiniones, valores, creencias, emociones, sentimientos, hechos, historias de vida y percepciones. Así, esta técnica facilitó un acercamiento a la profundidad del tema objeto de estudio, para llegar a una comprensión más amplia y variada de las formas y significados que los participantes otorgan a su experiencia con respecto a la enseñanza biocultural de las Ciencias Naturales. Se trata de "reiterados encuentros cara a cara entre el investigador y los informantes, orientados hacia la comprensión de las perspectivas que tienen los informantes respecto de sus vidas, experiencias o situaciones, tal como lo expresan con sus propias palabras" (Taylor y Bogdan, 2000, p.101).

Desde la perspectiva fenomenológica, la entrevista semiestructurada resulta pertinente porque privilegia la descripción de la experiencia vivida en primera persona. No se trata únicamente de recoger información temática, sino de favorecer la expresión de significados, sentidos y estructuras de experiencia vinculadas al fenómeno investigado. Así, las preguntas estuvieron orientadas a que los participantes describieran cómo enseñan, qué comprenden por enfoque biocultural, qué tensiones enfrentan en la ruralidad y cómo articulan saberes científicos, escolares y locales. Esta técnica fue coherente con la epojé, en la medida en que exigió a la investigadora una actitud de escucha, apertura y suspensión de juicios previos, para permitir que la experiencia del otro se expresara con la mayor fidelidad posible (Husserl, 1913).

La entrevista se articuló con la observación participante y el diario de campo, conformando un proceso de producción de información coherente con la fenomenología. Mientras la entrevista permitió acceder al relato y a la significación que los docentes elaboran sobre su práctica, la observación participante hizo posible reconocer cómo esas vivencias se expresan en el escenario natural de la acción pedagógica, y el diario de campo permitió registrar impresiones, contextos, gestos, interacciones y reflexiones emergentes durante el trabajo de campo. De esta manera, las tres técnicas no se

asumieron de forma aislada, sino complementaria: la entrevista recuperó la voz del participante, la observación permitió contrastar y ampliar esa voz en la práctica, y el diario de campo aportó densidad descriptiva y reflexiva para la posterior interpretación fenomenológica.

Diseño de la guía de entrevista

La guía de entrevista semiestructurada se diseñó para operar como un medio para aplicar la Reducción Fenomenológica (Epojé) de Husserl, permitiendo que la vivencia emerja de forma original. Se estructura en tres categorías principales que guían la conversación, sin limitar la posibilidad de profundizar en temas emergentes o la perspectiva del docente con preguntas dirigidas a los imaginarios del educador sobre la articulación entre ciencia occidental, saberes locales y territorio, incluyendo también interrogantes sobre las estrategias didácticas concretas que implementan, el uso de recursos del entorno y la vinculación del currículo con la cultura cafetera del municipio de Guadalupe-Huila, culminando la entrevista con preguntas sobre las dificultades enfrentadas, la formación continua y las reflexiones sobre el impacto de su práctica en la identidad cultural y ambiental en el estudiante rural.

La Observación Participante

La observación participante permitió a la investigadora sumergirse en las experiencias cotidianas de los participantes, observando y documentando cómo se vive y se interpreta la enseñanza de las Ciencias Naturales en diferentes contextos. Se logró corroborar la coherencia entre el discurso del docente (entrevista) y su acción en el aula, un aspecto crucial para la credibilidad del estudio.

Rigor científico de la investigación

La aplicación metodológica del rigor se detalló en función de los cuatro criterios, cada uno diseñado para cumplir un propósito epistemológico específico.

a). Credibilidad

La credibilidad es el criterio más importante en el paradigma cualitativo, pues busca establecer la concordancia entre la realidad tal como es percibida por los participantes y la representación que de ella hace el investigador (Guba & Lincoln, 1985). La pregunta central es: ¿Son los hallazgos una representación auténtica y verdadera de la experiencia del docente?

Para alcanzar una alta credibilidad, el estudio implementó tres procedimientos metodológicos clave:

1. **Implicación Prolongada y Persistente:** Este procedimiento exige un periodo suficiente de inmersión en el contexto (I.E. La Planta) del municipio de Guadalupe -Huila, para construir la confianza mutua con los informantes y comprender las dinámicas internas de la práctica pedagógica en el entorno rural.
2. **Validación por los Participantes:** Es el proceso más crítico para la credibilidad en la fenomenología, consistió en compartir las transcripciones de las entrevistas y, posteriormente, las interpretaciones y estructuras esenciales preliminares (obtenidas de la Reducción Eidética), con los docentes. Este diálogo permitió que los informantes confirmaran, corrigieran o refutaran las interpretaciones de la investigadora, asegurando que la voz de los actores son el filtro final de autenticidad.
3. **Triangulación de Datos:** Se empleó la triangulación como una técnica de confirmación y expansión. Se contrastó la información obtenida a través de las siguientes fuentes:
 - **Datos:** Relatos de vida (entrevistas) vs. Prácticas observables (observación de campo).
 - **Métodos:** Entrevista semiestructurada (método verbal) vs. Pauta de observación (método visual/práctico).

Esta estrategia mitiga el riesgo de basar el constructo en una perspectiva limitada, enriqueciendo la comprensión holística del fenómeno biocultural.

b). Transferibilidad

La transferibilidad se refiere a la capacidad de los hallazgos para ser aplicados o considerados relevantes en otros contextos o poblaciones con características similares. Dado que la fenomenología se centra en la singularidad de la experiencia, la generalización estadística es irrelevante (Martínez, 2002). La transferibilidad se garantizó mediante:

1. **Descripción Densa:** Siguiendo a Geertz (1973) Se presentó una narración minuciosa del contexto sociocultural de la Institución Educativa La Planta, ubicada en el municipio de Guadalupe (Huila), así como del perfil de los docentes en Ciencias Naturales (9 informantes clave) incluyendo su experiencia y formación, como también, del fenómeno de la enseñanza biocultural. Esta descripción detallada permite al lector o a otro investigador evaluar si las estructuras esenciales y el constructo teórico son aplicables a su propia realidad educativa rural.
2. **Muestreo por Criterio:** La selección intencional de los 9 docentes de Ciencias Naturales (informantes clave) se basó en su experiencia directa y profunda con la enseñanza en el contexto biocultural. Esta delimitación intencional de la muestra refuerza la pertinencia contextual de los resultados.

c). Dependencia

La dependencia buscó asegurar que, si la investigación fuera repetida en condiciones similares con los mismos participantes (lo cual es difícil en lo social), se obtendrían hallazgos análogos. Este criterio se centró en la **consistencia** del proceso y la posibilidad de trazar su recorrido.

La dependencia se aseguró a través de:

1. **Pista de Auditoría:** Se mantuvo un registro metódico y exhaustivo de todos los pasos de la investigación. siguiendo y evaluando el proceso desde los datos brutos hasta las interpretaciones finales. Esta pista incluye:
 - **Diario de Campo Metodológico:** Registro de las decisiones tomadas durante el proceso.
 - **Protocolos de Entrevista y Observación:** Documentos originales.
 - **Matrices de Codificación y Categorización:** Evidencia del uso de *software* (ej. ATLAS.TI) para la organización de las Unidades de Significado y la emergencia de las categorías.
2. **Descripción Detallada del Procedimiento Analítico:** Se detallo paso a paso el tránsito de la información, desde la **Horizontalización** de las unidades de significado hasta la Interpretación de las estructuras esenciales, lo que valida la consistencia interna del análisis.

d). Confirmabilidad

La confirmabilidad se refiere a la neutralidad interpretativa; es decir, asegura que las conclusiones y el constructo teórico estén basados y sean rastreables a los datos y las condiciones del estudio, en lugar de ser producto de los sesgos personales o las especulaciones del investigador (Lincoln & Guba, 1985).

Los mecanismos de confirmabilidad fueron:

1. **Uso de la Epojé y el Diario de Campo Reflexivo:** La Fenomenología Trascendental exige la suspensión de los juicios (la epojé). El Diario de Campo actuó como el instrumento para registrar continuamente las preconcepciones, expectativas y sentimientos de la investigadora. Al mantener un registro de esta reflexividad (Denzin, 1970), el investigador se auto monitorea, logrando una neutralidad interpretativa que permite que los hallazgos emerjan de los datos mismos, y no del sesgo.

2. **Triangulación Teórica:** El constructo teórico final se cotejó con múltiples teorías y modelos conceptuales (ej. Pedagogía Crítica, Ecología de Saberes, Memoria Biocultural). Esta confrontación aseguró que el producto final fuera robusto y que las interpretaciones no estuvieran limitadas o distorsionadas por una única escuela de pensamiento.

Rigor Ético de la Fenomenología

El rigor científico está inseparablemente ligado al rigor ético. La ética en este estudio se aseguró mediante el Consentimiento Informado (Cañete et al., 2012), que garantiza la autonomía y la participación voluntaria de los docentes, y la Confidencialidad, protegiendo su identidad mediante el uso de códigos (DOCN 1, DOCN 2) y el resguardo de la información. Los criterios de rigor expuestos (Credibilidad, Transferibilidad, Dependencia y Confirmabilidad) articulan un sistema de garantías que permite sostener la generación de un Constructo Teórico Sólido. El rigor en el marco fenomenológico se definió como coherencia entre la vivencia, la descripción y el sentido, reafirmando la legitimidad del conocimiento cualitativo en la comprensión profunda de las experiencias educativas complejas.

Proceso de análisis de la información

La información en esta investigación se analizó con un enfoque iterativo y reflexivo, con base en la fenomenología, que permitió la interpretación profunda de la forma en que los participantes vivieron la experiencia:

- **Organización de la información.** El análisis comenzó con la transcripción de las entrevistas para organizar las observaciones y formatos de los registros en un primer momento con categorías esbozadas por los objetivos de la investigación. Este paso es significativo en la fenomenología, donde la organización inicial de la

información permitió detectar las esencias de las vivencias y las experiencias por parte de los participantes.

- **Segmentación y Reagrupamiento.** En este paso se segmentó y reagrupó la información, a fin de concretar las categorías iniciales mediante la detección de patrones y de temas recurrentes en las prácticas pedagógicas. El proceso que aquí se describe tiene un carácter fenomenológico. Se encontraron las estructuras esenciales que subyacen a las experiencias de los sujetos. Este proceso de análisis se vio acompañado de la utilización del software de análisis de datos cualitativos ATLAS.TI.
- **Sistematización.** La sistematización hizo posible transformar las experiencias que reunió el trabajo de campo en saber contextualizado y pertinente. Este proceso de reflexión e interpretación no solo permitió organizar la información obtenida, sino que a través de su puesta en práctica fomentó la producción de saber y de saber hacer, necesarios para mejorar las prácticas pedagógicas en estos contextos de ruralidad.
- **Teorización.** La teorización se presentó como uno de los aspectos centrales del análisis fenomenológico. En él se elaboró un constructo que explica cómo las prácticas pedagógicas despliegan orientaciones a partir del contexto rural y cultural. La fenomenología ofreció un marco para interpretar los significados atribuidos por los sujetos a las experiencias vividas y permitió alcanzar un grado de comprensión más detallado y contextualizado.

El proceso de análisis descrito refleja una coherencia metodológica a partir de los principios de la fenomenología, priorizando la profundidad de la interpretación de los datos. La estructuración por fases (organización, segmentación, sistematización y teorización) permitió ir más allá de una simple codificación temática y acceder a los sentidos profundos de las vivencias del cuerpo docente. En este sentido, el empleo del software ATLAS.ti no fue un sustituto del juicio interpretativo de la investigadora, sino que se convirtió en una herramienta que potencializó la capacidad de la investigadora para identificar regularidades y variaciones significativas en los discursos. La

fenomenología, en su ejecución, hizo hincapié en las esencias de la experiencia vivida, demandando un proceso de interpretación que conservo la intencionalidad del sujeto, y fue esta lógica la que permitió articular los hallazgos que emergieron de la investigación con los contextos culturales, territoriales y pedagógicos del ámbito rural.

SECCIÓN IV

RESULTADOS

La sección de resultados se fundamenta en el análisis cualitativo de entrevistas semiestructuradas realizadas a nueve docentes de Ciencias Naturales que trabajan en la Institución Educativa La Planta del municipio de Guadalupe-Huila, es decir maestros que desempeñan su labor en contextos rurales de economía cafetera. Los resultados arrojados por la investigación fueron organizados y transcritos de forma completa, para posteriormente ser incorporados al entorno de trabajo de **ATLAS. ti**, donde se desarrolló un proceso sistemático de lectura, segmentación y categorización que permitió identificar las experiencias vividas que las personas participantes atribuyen a la enseñanza biocultural de las ciencias. El método fenomenológico de Husserl orientó este proceso, dado que el uso del software no sustituyó la interpretación, sino que facilitó la gestión, comparación y recuperación analítica de los fragmentos textuales, manteniendo como propósito central la comprensión de la experiencia vivida de quienes enseñan Ciencias Naturales en la ruralidad y de las condiciones estructurales que atraviesan sus prácticas pedagógicas.

3.1 Panorama general de las categorías y del proceso de análisis cualitativo

En una primera fase se desarrolló una lectura comprensiva de todas las transcripciones dentro del ATLAS. ti, lo que permitió avanzar en la delimitación inicial de unidades de significado vinculadas con el problema y los objetivos del estudio. A partir de esta lectura se elaboraron notas analíticas dentro del módulo de memos del software, y se identificó un conjunto amplio de fragmentos relacionados con la articulación entre ciencia y territorio, las tensiones curriculares, los proyectos ambientales, los saberes locales y las transformaciones en estudiantes y comunidad. Esta etapa permitió construir un banco preliminar de citas que serviría de base para las fases posteriores del análisis.

Figura 1
Nube de palabras



En coherencia con este panorama inicial del análisis cualitativo, la nube de palabras generada a partir de la totalidad del compendio de la información obtenida permite visualizar los patrones léxicos más recurrentes y, con ello, los focos discursivos predominantes de los docentes. Estos destacan términos como *estudiantes*, *profe*, *ciencias*, *naturales*, *rural* y *contexto*, lo cual confirma que el núcleo del discurso gira en torno a la enseñanza situada y la relación entre el quehacer pedagógico y las realidades del territorio. Este comportamiento léxico dialoga con lo descrito previamente respecto a la importancia del anclaje contextual en la enseñanza de las Ciencias Naturales, pues la alta frecuencia de palabras asociadas a la comunidad, el entorno y la práctica evidencia que, antes de profundizar en las categorías, ya emerge un hilo conductor centrado en la experiencia educativa vivida en la ruralidad. Así, la nube refuerza la entrada a los hallazgos, mostrando que el análisis no parte de categorías aisladas, sino de una configuración discursiva amplia que las antecede y las fundamenta.

De igual manera, la presencia destacada de términos como *saberes*, *locales*, *experiencia*, *práctica*, *estrategias* y *aprendizaje* permite anticipar la orientación biocultural e intercultural del discurso docente, tal como se profundizará en las categorías emergentes del apartado 4.2. Estas recurrencias indican que las voces de los informantes no solo describen acciones pedagógicas, sino que sitúan la enseñanza de las Ciencias Naturales dentro de una dinámica donde se entretajan conocimientos científicos y saberes propios del territorio. Asimismo, la aparición reiterada de palabras asociadas a condiciones estructurales —*recursos*, *acceso*, *problemas*, *necesidades*— adelanta las tensiones que se desarrollarán más adelante en relación con las limitaciones y desafíos de la escuela rural. Por ello, esta nube funciona como un puente interpretativo entre el panorama metodológico del análisis y la apertura hacia las categorías, proporcionando una lectura global del sentido que adquiere la enseñanza biocultural antes de su desagregación en unidades de significado.

Posteriormente se llevó a cabo un análisis de la experiencia vivida, combinando etiquetas deductivas derivadas del guion y del marco teórico con unidades de significado inductivas surgidos directamente del lenguaje de los informantes clave. ATLAS.ti facilitó la organización de estas descripciones, su visualización en listas dinámicas y el seguimiento de la densidad y frecuencia con que aparecían en el compendio. Esta se revisó varias veces para asegurar coherencia interna y fidelidad semántica a los discursos.

En una fase posterior, tuvo lugar la agrupación de significados en familias dentro de ATLAS.ti, lo que permitió identificar patrones, convergencias y tensiones entre los discursos. A partir de estas familias se construyó un sistema de categorías y subcategorías que organiza los hallazgos del estudio. Dicho sistema articula categorías como la enseñanza de las Ciencias Naturales en un contexto rural, la tensión entre currículo formal y pertinencia contextual, la integración de saberes locales, el desarrollo del pensamiento crítico, transformaciones en estudiantes y comunidad, así como transformaciones del saber pedagógico de los docentes de Ciencias Naturales de la Institución Educativa La Planta del municipio de Guadalupe-Huila.

Datos generales de las personas participantes

Código	Área o rol principal	Contexto institucional y territorial	Rasgos relevantes para el estudio
DOCN1	Docente de Ciencias Naturales en educación secundaria	Institución rural ubicada en zona cafetera	Señala que el entorno funciona como “un laboratorio vivo” donde la quebrada, los cultivos de café y la huerta escolar permiten que la ciencia sea tangible (DOCN1).
DOCN2	Docente de Ciencias Naturales y otras áreas en aula multigrado en educación secundaria	Sede rural con grupos de distintos grados en un mismo salón	Describe su experiencia como “difícil, pero a la vez grata, divertida y emocionante” por la disposición del estudiantado cuando los contenidos se vinculan con su vida cotidiana (DOCN2).
DOCN3	Docente de Ciencias Naturales en educación secundaria	Institución rural con proyectos escolares y de emprendimiento	Afirma que el contexto permite trabajar directamente con animales, plantas y ecosistemas, e indica que se elaboran productos como vino de naranja y dulces a partir de frutos locales (DOCN3).
DOCN4	Docente de Ciencias Naturales en educación secundaria	Institución rural con limitaciones de laboratorio y tecnología	Reconoce que “uno de los principales retos es la falta de recursos, laboratorio, tecnología y espacio” y que esta situación exige creatividad para desarrollar las clases (DOCN4).
DOCN5	Docente de Ciencias Naturales en aula multigrado en educación secundaria	Institución rural con fuerte presencia de trabajo cafetero y agrícola	Indica que varios estudiantes ponen “en un segundo plano” el estudio frente al trabajo en el campo, motivo por el que utiliza situaciones problema y lectura de artículos científicos para relacionar ciencia y vida cotidiana (DOCN5).
DOCN6	Docente en Ciencias Naturales en educación secundaria	Utilización del entorno como ambiente práctico	Define el campo rural como “un aula viva” en la que suelos, cultivos, agua y biodiversidad se convierten en recursos pedagógicos, y reconoce que aprende de las familias campesinas (DOCN6).
DOCN7	Docente de Ciencias Naturales en educación secundaria	Sede rural con salidas pedagógicas al entorno cercano	Señala que el estudiantado presenta grandes necesidades culturales, sociales y económicas, y valora la importancia de articular conocimientos ancestrales con contenidos escolares de ciencias (DOCN7).
DOCN8	Docente de Ciencias Naturales en educación secundaria	Institución educativa situada en vereda rural con baja conectividad y escasa dotación	Comenta que trabaja en una comunidad de estratos 1 y 2, con vías de acceso difíciles y ausencia de laboratorio, por lo que recurre al “laboratorio natural” y a las huertas escolares (DOCN8).
DOCN9	Docente de Ciencias Naturales en educación secundaria	Institución rural en zona cafetera	Resalta la articulación con proyectos ambientales y de investigación escolar en los que el estudiantado asume la iniciativa y el liderazgo (DOCN9).

Nota. Tabla elaborada a partir de la información suministrada por las personas participantes en las entrevistas.

Asimismo, la tabla evidencia que el territorio no solo actúa como escenario físico, sino que también se configura como recurso pedagógico central. Personas como DOCN1 y DOCN6 describen la escuela rural como “laboratorio vivo” o “aula viva”, lo que anticipa la relevancia que la relación ciencia–territorio tendrá en las categorías posteriores. A la par, se perciben condiciones estructurales de desventaja, como la ausencia de laboratorios, la escasa conectividad y la necesidad de trabajar en aulas multigrado, que exigen altos niveles de recursividad y creatividad docente. Esta combinación de riqueza socioambiental y precariedad material es el punto de partida desde el cual se construyen los significados de la enseñanza biocultural de las Ciencias Naturales que se analizan en los siguientes apartados.

Figura

2

Proceso de análisis cualitativo de las entrevistas



La Figura 2 resume de manera esquemática el camino seguido desde la organización de las transcripciones hasta la formulación de los constructos interpretativos.

La organización de la información obtenida y su lectura comprensiva permitieron un primer acercamiento sistemático a las voces de las personas participantes, de modo que se identificaran fragmentos relacionados con la enseñanza de las Ciencias Naturales, el territorio, el currículo, los proyectos y las transformaciones percibidas. Esta fase tuvo un carácter exploratorio y preparó el terreno para una descripción más fina, pero ya permitió advertir la recurrencia de temas como el laboratorio natural, las tensiones curriculares y la recursividad docente.

Las etapas de análisis preliminar de significados o de la experiencia vivida, agrupación de significados y definición de categorías supusieron un pasaje gradual desde unidades de significado muy concretas hacia estructuras conceptuales más

amplias. En ese recorrido se buscaron convergencias y contrastes entre los discursos de las distintas personas participantes, se revisaron constantemente las notas analíticas y se ajustaron las etiquetas cuando era necesario. La última fase, dedicada a la elaboración del constructo, integró las categorías con el marco teórico del estudio y permitió interpretar la enseñanza biocultural de las Ciencias Naturales como un fenómeno que articula dimensiones contextuales, pedagógicas, cognitivas y éticas.

Tabla 4
Sistema de categorías y subcategorías del análisis

Categoría	Subcategoría	Descripción breve	Fragmento ilustrativo
C1. Enseñar Ciencias Naturales en contexto rural	C1.1 Ruralidad como laboratorio vivo	La naturaleza y las fincas se convierten en espacios privilegiados para la enseñanza de las ciencias, en lugar del laboratorio convencional.	“En el entorno hay un laboratorio vivo, que es la quebrada, los cultivos de café y la huerta escolar” (DOCN1).
	C1.2 Limitaciones de infraestructura y recursos	Se reconoce la falta de laboratorios, conectividad y materiales, lo que obliga a replantear estrategias pedagógicas.	“Uno de los principales retos es la falta de recursos, laboratorio, tecnología y espacio” (DOCN4).
	C1.3 Recursividad y creatividad docente	Los docentes desarrollan prácticas creativas para suplir carencias y sostener el interés estudiantil.	“Tengo que buscar la manera de hacer llegar la información mucho más flexible para los estudiantes” (DOCN8).
C2. Tensión entre currículo formal y pertinencia contextual	C2.1 Descontextualización del currículo oficial	Se percibe una brecha entre los contenidos prescritos y las necesidades del estudiantado rural.	“El currículo presenta temas descontextualizados, lo que se va a enseñar en la ciudad no es lo mismo que en una zona rural” (DOCN4).

Tabla 4 (Cont.)

Categoría	Subcategoría	Descripción breve	Fragmento ilustrativo
	C2.2 Adaptación contextual de contenidos	El profesorado ajusta estándares y DBA a la realidad cafetera y campesina del estudiantado.	“Teniendo como base los estándares es ajustarlos y acomodarlos a la realidad del estudiante” (DOCN5).
	C2.3 Criterios éticos de priorización	Se priorizan contenidos útiles para comprender y proteger el territorio, aun dentro de las exigencias formales.	“Hay que cumplir con lo formal, pero la prioridad ética es darle lo que necesitan para entender y cuidar su territorio” (DOCN1).
C3. Integración de saberes locales, entorno natural y cultura rural	C3.1 Huertas escolares y proyectos agroecológicos	La huerta, los cultivos y los biofertilizantes se convierten en escenarios clave de aprendizaje situado.	“Las huertas escolares son muy útiles, ayudan a explicar muchos ejes temáticos” (DOCN8).
	C3.2 Emprendimientos y aprovechamiento de productos locales	Se diseñan proyectos productivos a partir de café y frutos de la región que integran ciencia, economía y cultura.	“Realizamos productos como vino de naranja y dulce de la cereza de café aprovechando lo que hay en el entorno” (DOCN3).
	C3.3 Diálogos de saberes y conocimientos ancestrales	Se reconoce y confronta el conocimiento campesino con el saber científico en relaciones de complementariedad.	“Los campesinos me enseñaban recetas de bioinsecticidas y biofertilizantes y se mezcla el conocimiento tradicional con el científico” (DOCN6).
C4. Desarrollo del pensamiento crítico y habilidades investigativas	C4.1 Situaciones problema y proyectos de aula	La investigación escolar surge de problemas que las y los estudiantes identifican en sus fincas y veredas.	“Trabajamos con situaciones problema que ellos mismos observan que se presentan en sus fincas” (DOCN5).
	C4.2 Lectura, argumentación y método científico	Se promueve la lectura de artículos, el análisis de datos y la formulación de hipótesis.	“Me ha servido mucho la lectura de artículos científicos, que ellos se pregunten por qué pasó esto y para qué sirve” (DOCN5).
	C4.3 Articulación con programas y proyectos externos	Proyectos como PRAE y ONDAS se convierten en plataforma para experiencias investigativas contextualizadas.	“Cuando toman la iniciativa en proyectos del PRAE y ONDAS se nota el interés de ellos” (DOCN9).

Tabla 4 (Cont.)

Categoría	Subcategoría	Descripción breve	Fragmento ilustrativo
C5. Transformaciones en estudiantes y comunidad	C5.1 Cambios en prácticas cotidianas y ambientales	La enseñanza de las ciencias genera modificaciones en el manejo de residuos, agua y agroquímicos.	“Cuando dicen que dejaron de quemar basura uno siente que la ciencia dejó de ser solo una materia” (DOCN1).
	C5.2 Proyección académica y vocacional	La experiencia escolar impulsa a algunas personas jóvenes a continuar estudios superiores en áreas afines.	“La realidad se transforma cuando un estudiante decide estudiar agronomía o ingeniería ambiental para resolver problemas de la región” (DOCN1).
	C5.3 Liderazgo y compromiso comunitario	El estudiantado se vincula a procesos de liderazgo ambiental y comunitario en sus veredas.	“Propusimos hacer uso sostenible de la diversidad de aves y elaboramos una guía en la que ellos son autores” (DOCN2).
C6. Transformación del saber pedagógico del docente rural	C6.1 Reconfiguración del rol docente	El saber pedagógico se concibe como articulación entre dominio disciplinar, didáctico y conocimiento del contexto.	“El dominio pedagógico y el disciplinar deben ser como una amalgama, también es importante conocer el contexto de los estudiantes” (DOCN8).
	C6.2 Reflexión ética frente a políticas y desigualdades	Las personas docentes problematizan las políticas educativas al confrontarlas con la realidad rural.	“Las políticas educativas salen de oficinas que desconocen la realidad rural y uno busca adaptarse al contexto” (DOCN8).
	C6.3 Aprendizajes del docente en diálogo con la comunidad	Se reconoce que el magisterio rural también aprende de estudiantes y familias campesinas.	“Fue un aprendizaje grande porque los padres de familia me enseñaban recetas y prácticas agroecológicas” (DOCN6).

Nota. Tabla elaborada a partir del sistema de codificación y categorización derivado de las entrevistas.

El sistema categorial sintetizado en la Tabla 4 permite visualizar la complejidad de la enseñanza de las Ciencias Naturales en la ruralidad como un fenómeno que articula dimensiones contextuales, curriculares, pedagógicas, investigativas y éticas. La categoría C1 muestra que el contexto rural se asume simultáneamente como escenario de carencias y como laboratorio vivo. La presencia de la quebrada, la huerta y los cultivos de café posibilita experiencias científicas significativas, aunque la ausencia de laboratorio y de tecnología obliga a redefinir la forma de enseñar (“falta de recursos, laboratorio, tecnología y espacio” DOCN4).

La categoría C2 introduce la tensión entre currículo formal y pertinencia contextual. Varios discursos señalan que los contenidos prescritos responden a realidades urbanas y que resultan lejanos a la vida de los estudiantes rurales. Frente a ello, los docentes adaptan estándares y DBA a las condiciones del territorio, priorizando temas que permiten comprender y cuidar el entorno, como lo indica DOCN5 en su expresión de “acomodar” los estándares a la realidad del estudiantado. Esta adaptación se sustenta en criterios éticos, ya que se entiende que la finalidad de la enseñanza científica no es solo cumplir con una programación, sino aportar a la defensa de la vida en los territorios.

La categoría C3 profundiza en la integración de saberes locales, entorno natural y cultura rural como núcleo de la enseñanza biocultural. Las huertas escolares, los biofertilizantes, los emprendimientos con productos de café y frutas, y los conocimientos ancestrales sobre medicina y agricultura constituyen un entramado de prácticas donde se articula el saber científico con el saber campesino. Cuando DOCN6 afirma que se “mezcla el conocimiento tradicional con el científico”, evidencia que la legitimación de los saberes locales es un componente central del proceso educativo, y no un simple recurso anecdótico.

La categoría C4 se orienta al desarrollo del pensamiento crítico y de las habilidades investigativas. La utilización de situaciones problema observadas en las fincas, la lectura de artículos científicos y la participación en proyectos con programas externos conforman una pedagogía de la indagación que busca que el estudiantado se pregunte por las causas y consecuencias de los fenómenos que vive. La afirmación de DOCN5, quien destaca la importancia de que los estudiantes se pregunten “por qué pasó

esto y para qué sirve”, sintetiza la intención de formar sujetos capaces de interpretar su realidad y de intervenir en ella de manera argumentada.

La categoría C5 reconoce las transformaciones en estudiantes y comunidad. Aquí destacan cambios en prácticas ambientales, como dejar de quemar basura o evitar el uso de agroquímicos, y decisiones de continuar estudios superiores en campos relacionados con la agronomía o la ingeniería ambiental. Cuando DOCN1 expresa que “la ciencia dejó de ser solo una materia” al observar estas modificaciones, sugiere que la enseñanza biocultural logra trascender el aula e incidir en la vida cotidiana y en los proyectos de vida de los estudiantes.

La categoría C6 se centra en la transformación del saber pedagógico del docente rural. Las personas participantes reflexionan sobre su rol, reconocen la importancia de articular el dominio disciplinar con el conocimiento del contexto y cuestionan políticas educativas que no consideran la realidad rural. Expresiones como la de DOCN8, donde la necesidad de una “amalgama” entre saber pedagógico y disciplinar, muestran un proceso de reconfiguración profesional en el que el magisterio rural se reconoce como sujeto crítico que también aprende de la comunidad.

En conjunto, las seis categorías y sus subcategorías conforman un mapa conceptual robusto de la enseñanza biocultural de las Ciencias Naturales en la ruralidad. Este mapa integra el uso del entorno como laboratorio vivo, la adaptación del currículo, el diálogo de saberes, la investigación escolar, las transformaciones en las prácticas ambientales y la resignificación del rol docente. Sobre esta base se desarrollan los análisis específicos de cada categoría en los apartados siguientes en la sección de resultados.

Figura 3.
Mapa panorámico del sistema de categorías



La Figura 3 ofrece una visión panorámica del sistema categorial y permite comprender que la enseñanza biocultural de las Ciencias Naturales se apoya en la articulación entre estas seis categorías. La relación entre el nodo central y la categoría C1 muestra que la experiencia rural no es solo un telón de fondo, sino un componente constitutivo de la práctica pedagógica, pues el territorio mismo se convierte en laboratorio y aula viva. La categoría C3, que se conecta estrechamente con C1, enfatiza que esta relación con el entorno se construye mediante el reconocimiento de saberes campesinos, prácticas agroecológicas y emprendimientos productivos, lo que refuerza el carácter biocultural del proceso formativo.

Las conexiones entre C2 y C4 evidencian que la tensión curricular funciona como motor para la innovación pedagógica. A medida que los educadores identifican la descontextualización de ciertos contenidos, recurren a estrategias de indagación y lectura crítica para resignificar el currículo. El uso de situaciones problema surgidas en las fincas o de artículos científicos relacionados con problemáticas del territorio ilustra cómo la investigación escolar se convierte en vía para hacer relevante la ciencia en la vida rural.

La relación entre C4 y C5 indica que el desarrollo del pensamiento crítico e investigativo no se limita a la adquisición de habilidades cognitivas, sino que se expresa en cambios concretos en las prácticas cotidianas y en la participación comunitaria. Las acciones que los estudiantes emprenden en proyectos ambientales, el liderazgo que asumen en campañas de reforestación o la decisión de cambiar prácticas como la quema de basura son evidencia de que la enseñanza de las Ciencias Naturales se traduce en transformaciones socioambientales.

Por su parte, los vínculos entre C5 y C6 muestran que las transformaciones no son unidireccionales. Los docentes observan los cambios en estudiantes y familias y, a partir de ellos, revisan sus propias concepciones sobre la enseñanza, ajustan sus planes curriculares y cuestionan las políticas educativas que desconocen la realidad rural. De este modo, la escuela rural aparece como espacio de coaprendizaje, en el que docente y comunidad se influyen mutuamente.

Las conexiones transversales que atraviesan todas las categorías refuerzan la idea de que la enseñanza biocultural de las Ciencias Naturales es un proceso complejo

y relacional. No se trata de una suma de metodologías aisladas, sino de una forma de entender la educación científica que integra territorio, cultura, currículo, investigación escolar y compromiso ético con la vida. La Figura 3 sintetiza esta visión integradora y funciona como mapa de ruta para la lectura de la sección de resultados.

En síntesis, se presenta un panorama general del proceso de análisis y del sistema de categorías que emergió de las entrevistas realizadas a los nueve docentes rurales de Ciencias Naturales. La caracterización de las personas participantes, el esquema del análisis cualitativo y el mapa categorial permiten comprender que la enseñanza biocultural se construye en medio de tensiones, recursos limitados y una gran riqueza socioambiental.

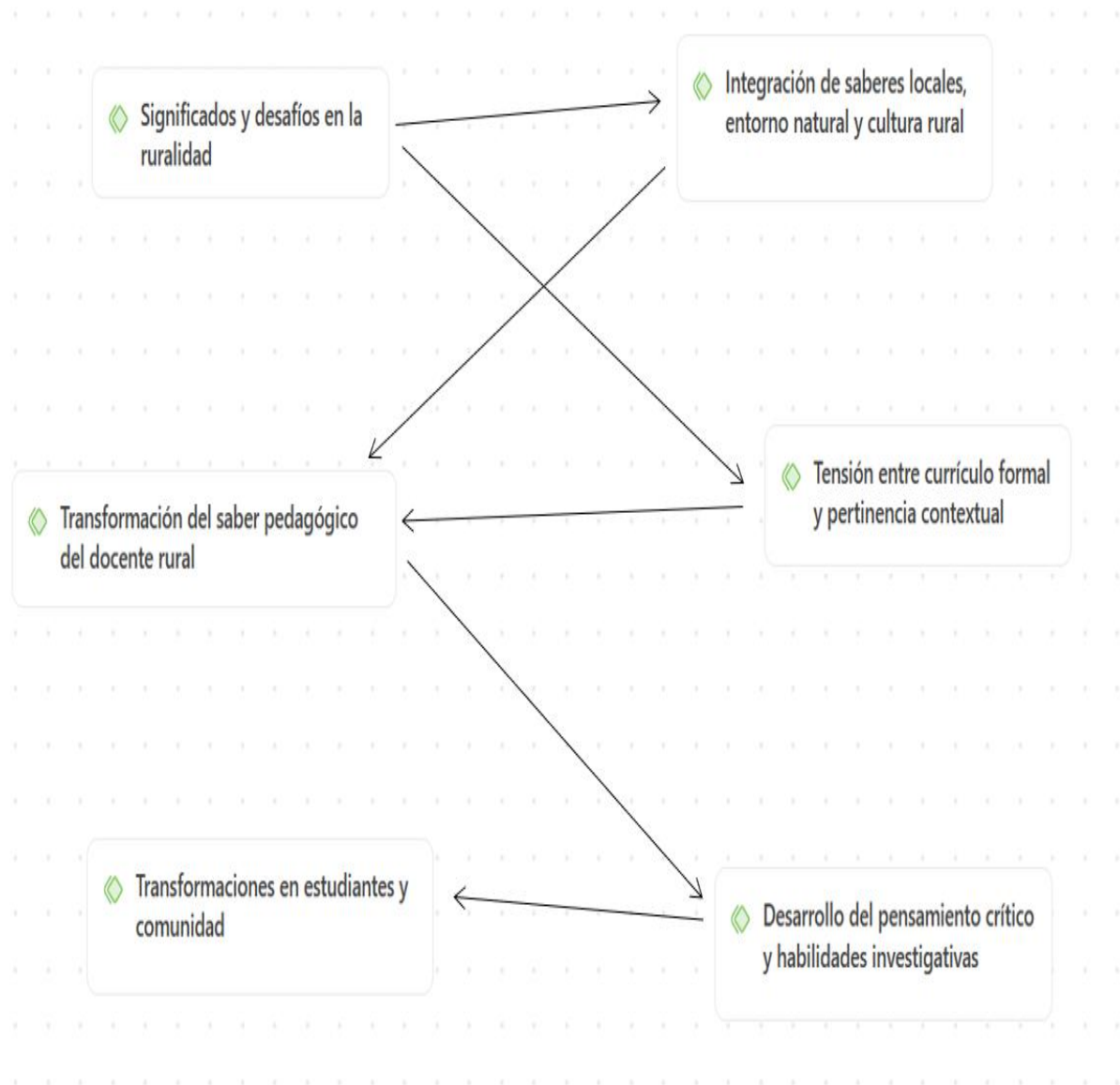
Este panorama muestra que el contexto rural funciona simultáneamente como escenario de desigualdad y como oportunidad pedagógica, ya que el territorio se convierte en aula viva y laboratorio natural. También evidencia que la pertinencia de la enseñanza depende de la capacidad de los educadores para negociar entre las exigencias del currículo oficial, los saberes locales y las necesidades de la comunidad.

De igual modo, el sistema categorial pone en relieve que el desarrollo del pensamiento crítico y de la investigación escolar se vincula estrechamente con transformaciones en las prácticas ambientales, en los proyectos de vida estudiantiles y en el saber pedagógico del magisterio rural. Estas transformaciones constituyen un indicador significativo del potencial de la enseñanza biocultural para contribuir a la justicia social y ecológica en los territorios.

Con el propósito de profundizar en la comprensión del sistema de categorías emergentes, se realizó un ejercicio de entrecruzamiento analítico mediante ATLAS.ti, orientado a identificar las relaciones de complementariedad, tensión e incidencia entre las categorías construidas a partir del análisis cualitativo. Este procedimiento permitió avanzar de una lectura descriptiva de categorías aisladas hacia una interpretación relacional del fenómeno estudiado. En consecuencia, la figura que se presenta a continuación no solo organiza visualmente las categorías, sino que evidencia la manera en que estas se articulan dentro de una lógica sistémica que sustenta la enseñanza biocultural de las Ciencias Naturales en el contexto rural.

Figura 4

Entrecruzamiento de categorías emergentes en ATLAS.ti



La figura 4 muestra que los significados y desafíos en la ruralidad inciden directamente tanto en la integración de saberes locales, entorno natural y cultura rural como en la tensión entre currículo formal y pertinencia contextual. A su vez, estas relaciones convergen en la transformación del saber pedagógico del docente rural, evidenciando que la práctica docente se reconfigura a partir del diálogo entre territorio, saberes y exigencias escolares. Esta transformación se proyecta hacia el desarrollo del

pensamiento crítico y de habilidades investigativas, y finalmente se expresa en transformaciones en estudiantes y comunidad. De este modo, el entrecruzamiento confirma que las categorías operan como un sistema dinámico, articulado y no como unidades aisladas.

3.2 Desarrollo e interpretación de las categorías emergentes

El desarrollo de esta sección se basa en las categorías emergentes construidas a partir del análisis cualitativo asistido por ATLAS.ti. El software permitió organizar, codificar y relacionar de manera sistemática las unidades de significado, pero la interpretación se realizó siempre desde una lectura detenida de las narrativas docentes y en coherencia con el enfoque fenomenológico de Husserl. A partir de este proceso se configuraron tres grandes categorías que dan cuenta de los sentidos, desafíos y potencialidades de la enseñanza de las Ciencias Naturales en la ruralidad.

Cada categoría se presenta mediante una tabla sintética, en la que se recogen fragmentos textuales representativos, el código del docente y una formulación interpretativa que resume el sentido de esas evidencias. Estas tablas son producto de la depuración de múltiples citas almacenadas en ATLAS.ti y constituyen la base empírica para la elaboración en los párrafos analíticos que se exponen posteriormente. La intención es que el lector pueda ver la ruta entre la voz de las personas participantes y la abstracción teórica que se va construyendo.

Tabla 5

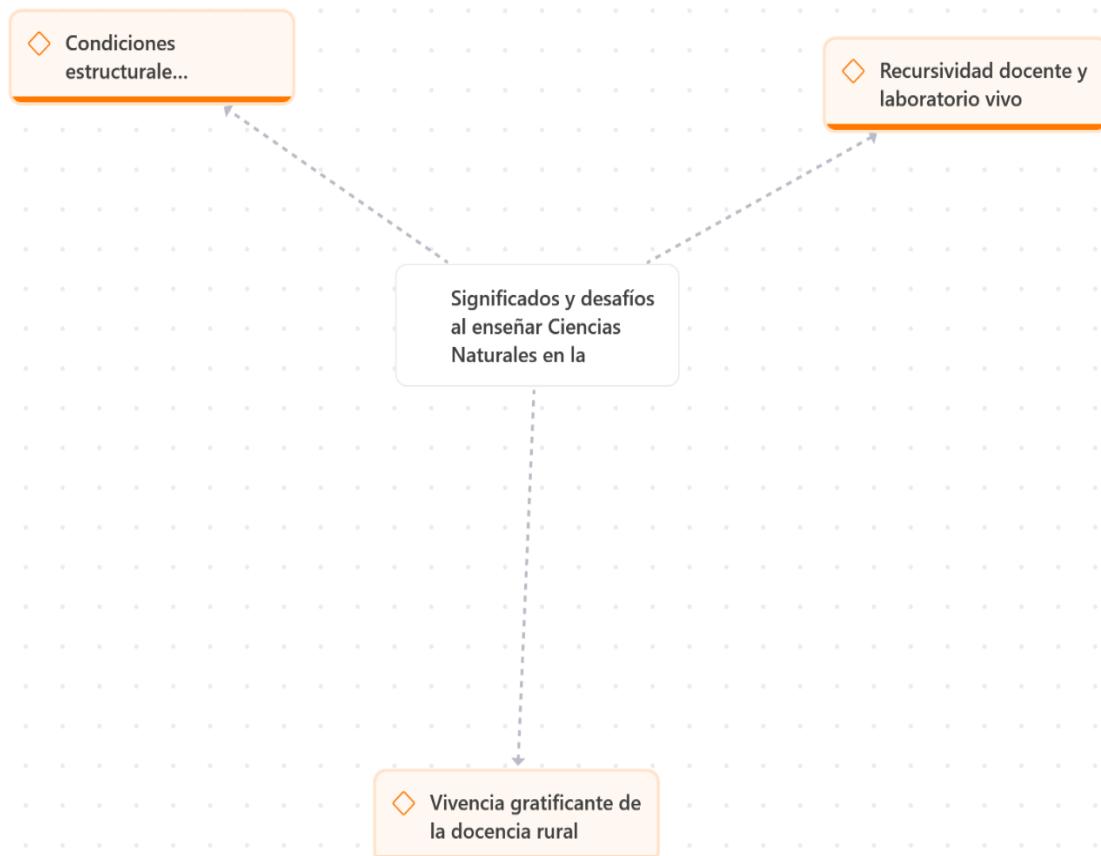
Categoría 1. Significados y desafíos al enseñar Ciencias Naturales en la ruralidad

Subcategoría	Fragmento textual	Código de docente	Sentido interpretativo
Rekursividad docente y laboratorio vivo	«Lo positivo es que no necesitamos simular los ecosistemas con un computador, sino que en el mismo entorno hay un laboratorio vivo, que es la quebrada, los cultivos de café, la huerta escolar. Eso hace que la enseñanza sea tangible, que no sea algo meramente teórico» (DOCN1).	DOCN1	El entorno inmediato reemplaza al laboratorio tradicional y permite experiencias tangibles.

Recursividad docente y laboratorio vivo	«No, aquí el laboratorio se hace con cosas directamente del entorno, ya sea que pase un río, una cascada, con la misma naturaleza que hay, los tipos de plantas» (DOCN4).	DOCN4	Reinterpretación del concepto de laboratorio desde recursos locales.
Condiciones estructurales y compromiso pedagógico	«Los recursos, laboratorios, tecnología, el espacio como tal hacen falta, pero se compensa con la creatividad e ingenio del docente para tratar de, con lo poco que hay, lograr una buena clase» (DOCN4).	DOCN4	Carencia de recursos que se enfrenta con ingenio y compromiso.
Condiciones estructurales y compromiso pedagógico	«La formación del estudio o la formación del conocimiento está como en un segundo plano» (DOCN5).	DOCN5	Tensión entre proyecto de vida agrícola y continuidad escolar.
Vivencia gratificante de la docencia rural	«Ha sido un poquito difícil, pero a la vez grato, divertido y emocionante, porque a pesar de las circunstancias propias del contexto rural en Colombia, los estudiantes muestran especial disposición para conocer aspectos particulares sobre las ciencias naturales» (DOCN2).	DOCN2	Sentir de gratificación y entusiasmo a pesar de la dificultad.
Vivencia gratificante de la docencia rural	«Cuando uno ve que el estudiante aplica lo de las clases de ciencia a su finca y lo vuelve productivo, es cuando uno dice que sí hubo impacto» (DOCN6).	DOCN6	Satisfacción al evidenciar transferencias a la vida cotidiana y productiva.

La categoría 1 permite comprender cómo los docentes rurales resignifican la enseñanza de las Ciencias Naturales a partir de las condiciones concretas de su contexto. Las voces de DOCN1 y DOCN4 muestran que el laboratorio deja de ser un espacio físico cerrado para convertirse en el propio territorio, donde la quebrada, los cultivos de café, las huertas y la vegetación cercana se transforman en escenarios permanentes de observación y experimentación. Cuando se afirma que «no necesitamos simular los ecosistemas con un computador, sino que en el mismo entorno hay un laboratorio vivo» (DOCN1), se visibiliza una concepción de la ciencia encarnada en la experiencia y en contacto directo con la realidad, lo que se alinea con planteamientos constructivistas que destacan el papel del entorno en la construcción del conocimiento (Vygotsky, 1978).

Figura 5
Categoría 1 y subcategorías en Atlas.ti



Al mismo tiempo, esta resignificación del laboratorio se produce en medio de carencias estructurales que las personas participantes no ocultan. La afirmación de que «los recursos, laboratorios, tecnología, el espacio como tal hacen falta» (DOCN4) evidencia un escenario de desigualdad material respecto a instituciones urbanas mejor dotadas. Sin embargo, la frase continúa subrayando que esa falta de recursos «se compensa con la creatividad e ingenio del docente» (DOCN4), lo que indica que la recursividad no es solo una estrategia de supervivencia, sino también una forma de

agencia pedagógica. En este sentido, la ruralidad aparece como un campo de desafíos, pero también como un espacio de innovación educativa desde abajo (Boix, 2014).

La subcategoría sobre condiciones estructurales y compromiso pedagógico muestra que la precariedad no se limita a la infraestructura escolar. DOCN5 señala que «la formación del estudio o la formación del conocimiento está como en un segundo plano», lo que alude a proyectos de vida marcados por el trabajo cafetero y agrícola, donde la escolaridad compite con las exigencias económicas de la familia. Esta tensión complejiza la tarea docente, pues la enseñanza de las Ciencias Naturales no se da en un vacío, sino en medio de decisiones cotidianas sobre continuar estudiando o dedicarse por completo al trabajo rural. Aquí la práctica pedagógica se enfrenta no solo a la falta de laboratorio, sino a estructuras socioeconómicas que condicionan el tiempo, la motivación y las expectativas del estudiantado.

Frente a este panorama, la categoría también revela una vivencia gratificante de la docencia rural. DOCN2 reconoce que la experiencia ha sido «difícil, pero a la vez grata, divertida y emocionante», resaltando la disposición de los estudiantes para aprender Ciencias Naturales incluso en contextos adversos. Esta ambivalencia entre dificultad y gratificación evidencia una ética del cuidado y del compromiso que va más allá de la mera transmisión de contenidos. La alegría y el entusiasmo que se describen muestran que la docencia rural también ofrece oportunidades de crecimiento profesional y humano para quienes la ejercen (Freire, 1996).

La frase de DOCN6, «cuando uno ve que el estudiante aplica lo de las clases de ciencias a su finca y lo vuelve productivo, es cuando uno dice que sí hubo impacto», condensa el horizonte de sentido de la categoría. El impacto no se mide en pruebas estandarizadas, sino en la capacidad del estudiantado para trasladar lo aprendido al manejo de su finca, al mejoramiento de cultivos o a la solución de problemas del entorno. La enseñanza de las Ciencias Naturales se justifica cuando incide en la vida cotidiana y en la economía familiar, es decir, cuando la ciencia se reconoce como herramienta para transformar la realidad, no solo como requisito académico.

Otro elemento relevante es que la recursividad docente no se presenta como resignación, sino como estrategia activa para dignificar el proceso formativo. Que el laboratorio se “haga con cosas directamente del entorno” (DOCN4) no significa

conformarse con la precariedad, sino reinterpretar los recursos disponibles desde una lógica pedagógica que valora la cercanía con la naturaleza. Esta reinterpretación cuestiona modelos de ciencia escolar centrados exclusivamente en la tecnificación y abre la puerta a formas de enseñanza más situadas y críticas.

Las evidencias recogidas en la tabla también sugieren que el sentido de la enseñanza está fuertemente ligada a la construcción de vínculos afectivos con el estudiantado. La experiencia «grata, divertida y emocionante» (DOCN2) que se menciona no se explica solo por el contenido disciplinar, sino por la relación pedagógica que se teje en contextos donde la escuela puede representar uno de los pocos espacios de reconocimiento para niños y jóvenes rurales. En esta clave, el desafío de enseñar Ciencias Naturales se fusiona con el desafío de acompañar trayectorias de vida influenciadas por la pobreza, el trabajo infantil y la migración.

Finalmente, la categoría muestra que la docencia rural configura un tipo particular de saber pedagógico, que integra conocimiento disciplinar, comprensión del contexto y capacidad de actuar en escenarios de incertidumbre. La recursividad, la creatividad y el compromiso ético que se describen no son rasgos individuales aislados, sino componentes de una práctica profesional que se construye en interacción con la comunidad y el territorio. Desde esta perspectiva, enseñar Ciencias Naturales en la ruralidad implica asumir simultáneamente los desafíos de la falta de recursos y la responsabilidad de convertir el entorno en oportunidad formativa.

En síntesis, la categoría 1 articula tres subcategorías estrechamente relacionadas: la reinterpretación del laboratorio como territorio, el reconocimiento de las condiciones estructurales de desigualdad y la vivencia gratificante de la docencia rural. Juntas configuran un marco desde el cual se pueden comprender las decisiones pedagógicas que los docentes toman para mantener la pertinencia y la esperanza en escenarios que, a primera vista, podrían parecer poco propicios para la enseñanza de las Ciencias Naturales. En consecuencia, aporta al constructo final al fundamentar la dimensión contextual biocultural del modelo propuesto.

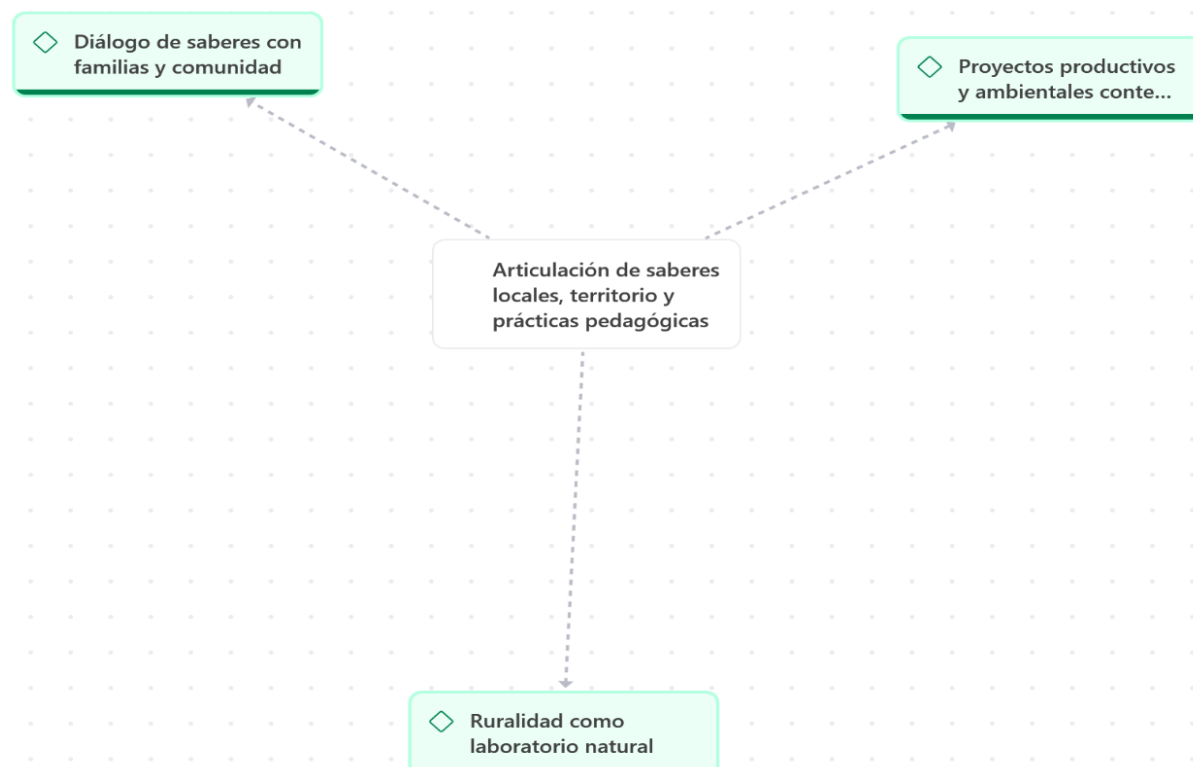
Tabla 6*Categoría 2. Articulación de saberes locales, territorio y prácticas pedagógicas*

Subcategoría	Fragmento textual	Código de docente	Sentido interpretativo
Ruralidad como laboratorio natural	«El contexto rural se presta para muchas cosas, es algo muy bonito, porque se puede trabajar con animales, plantas, lo que hay alrededor y con lo que los estudiantes tienen contacto directo» (D3).	DOCN3	El paisaje y las actividades cotidianas se convierten en contenido y recurso didáctico.
Ruralidad como laboratorio natural	«Es ver el campo como un aula viva, en la cual analizamos los suelos, los cultivos, el agua, la biodiversidad, que se convierten en recursos pedagógicos muy importantes» (DOCN6).	DOCN6	El territorio se nombra aula viva y recurso pedagógico estructurante.
Diálogo de saberes con familias y comunidad	«Ellos conocen la situación de una manera muy coloquial o con nombres muy populares, y lo que entra a hacer uno es orientarles y aterrizar ese conocimiento en algo mucho más formal que se identifica como ciencia» (DOCN5).	DOCN5	Puente entre lenguaje popular campesino y lenguaje científico.
Diálogo de saberes con familias y comunidad	«Cuando se trabajan temas como medicina ancestral o preparación de abonos, lo primero es escuchar lo que dicen los abuelos y a partir de ahí mostrar qué explica la ciencia» (DOCN6).	DOCN6	Reconocimiento de la autoridad de los saberes comunitarios y su articulación con la escuela.
Proyectos productivos y ambientales contextualizados	«Especialmente cuando ellos toman la iniciativa en algunos proyectos que se desarrollan desde el PRAE y ONDAS y son los que insisten en que el proyecto se desarrolle, en organizar las reuniones, en hacer la práctica, en recoger la información» (DOCN9).	DOCN9	Proyectos de investigación y ambiente como espacio de desempeño estudiantil.
Proyectos productivos y ambientales contextualizados	«Se han hecho emprendimientos con productos locales, como vinos, dulces o derivados del café, articulando ciencias naturales con economía familiar» (DOCN3).	DOCN3	Proyectos productivos que integran saber científico, cultura y economía rural.

La categoría 2 profundiza en la manera como los docentes rurales articulan los saberes locales, el territorio y sus prácticas pedagógicas. DOCN3 afirma que «el contexto rural se presta para muchas cosas» y que se puede trabajar con animales, plantas y todo aquello «con lo que los estudiantes tienen contacto directo», lo cual rompe con la idea de que los contenidos científicos se abordan de forma abstracta y descontextualizada.

La afirmación de DOCN6, quien habla de «ver el campo como un aula viva», refuerza esta idea al situar el territorio como recurso pedagógico estructurante y no solo como escenario físico. Estas voces dialogan con planteamientos de la educación ambiental crítica, que proponen partir de los territorios concretos para construir conocimientos significativos Sauvé, (2004).

Figura 6
Categoría 2 y subcategorías en Atlas.ti



El diálogo de saberes con familias y comunidad aparece como otro eje fundamental de la categoría. DOCN5 señala que los agricultores «conocen la situación de una manera muy coloquial o con nombres muy populares» y que el papel del docente es «orientarles y aterrizar ese conocimiento en algo mucho más formal que se identifica como ciencia». Esta descripción evidencia una mediación que no descalifica el lenguaje

popular, sino que lo reconoce como punto de partida para la construcción de conceptos científicos. A su vez, DOCN6 indica que, al trabajar medicina ancestral o preparación de abonos, «lo primero es escuchar lo que dicen los abuelos y a partir de ahí mostrar qué explica la ciencia», lo que muestra un reconocimiento explícito de la autoridad de los mayores y de los saberes comunitarios.

La subcategoría sobre proyectos productivos y ambientales contextualizados muestra cómo esta articulación entre saberes y territorio se concreta en experiencias escolares. DOCN9 resalta que los estudiantes toman la iniciativa en proyectos PRAE y ONDAS, insistiendo que estos se desarrollan mediante organización de reuniones y recolectando información. Esta descripción no solo muestra participación estudiantil, sino un ejercicio pedagógico en el que los niños y jóvenes se configuran como protagonistas de procesos de investigación y acción ambiental. DOCN3 complementa esta visión al señalar que se han desarrollado emprendimientos con productos locales, como vinos, dulces o derivados del café, lo que integra la enseñanza de las Ciencias Naturales con la economía familiar y la cultura rural.

Desde el punto de vista pedagógico, la articulación de saberes locales y científicos que aparece en las evidencias se aleja de un enfoque de sustitución, en el que los conocimientos campesinos son reemplazados por teorías escolares, y se acerca a una lógica de complementariedad. Cuando se afirma que primero se escucha a los abuelos y luego se muestra «qué explica la ciencia» (DOCN6), se reconoce que ambos tipos de conocimiento pueden dialogar y enriquecerse mutuamente. Esta perspectiva coincide con propuestas de interculturalidad crítica que abogan por relaciones horizontales entre saberes, en lugar de jerarquías que colocan el conocimiento científico por encima de los demás (Walsh, 2009).

La categoría también pone de manifiesto que el territorio no solo es fuente de contenidos, sino espacio de práctica social y económica. Los emprendimientos con productos locales, las huertas escolares y los proyectos ambientales permiten que el estudiantado experimente la ciencia en procesos que tienen impacto real en su comunidad. Elaborar vino de naranja o derivados del café no es solamente un ejercicio de laboratorio, sino una experiencia que involucra conocimientos de química, biología, economía familiar y cultura cafetera. De este modo, la escuela se convierte en un puente

entre la vida cotidiana y el conocimiento científico, ampliando las posibilidades de construcción de proyectos de vida en la ruralidad.

Es importante resaltar que esta articulación no está exenta de tensiones. El hecho de que la ciencia se presente como saber “formal” al que se deben «aterrizar» los conocimientos populares (DOCN5) puede, en algunos casos, reproducir relaciones de jerarquía entre saberes. Sin embargo, las mismas voces docentes muestran esfuerzos por evitar la deslegitimación de los saberes comunitarios, otorgando a las familias y a los mayores un lugar de referencia en el aula. La práctica cotidiana de los docentes parece oscilar entre la necesidad de responder a un currículo científico estandarizado y el deseo de honrar la experiencia acumulada de la comunidad campesina.

La presencia de proyectos ambientales y de investigación contextualizados, como los vinculados a PRAE y ONDAS, refuerza el carácter transformador de esta articulación. No se trata solo de aprender contenidos sobre ecosistemas o ciclos del agua, sino de desarrollar acciones concretas de cuidado del territorio, como reforestaciones, monitoreo de fuentes hídricas, manejo de residuos o diseño de alternativas productivas menos agresivas con el ambiente. En este sentido, la categoría 2 evidenciaría una transición desde un enfoque de educación ambiental informativa hacia una educación ambiental crítica y situada (Sauvé, 2004).

Finalmente, la categoría sugiere que la articulación entre saberes locales, territorio y prácticas pedagógicas configura una forma particular de enseñanza biocultural de las Ciencias Naturales. El énfasis en el “aula viva”, en los conocimientos de los abuelos, en los productos locales y en los proyectos ambientales indica que la ciencia no se aprende únicamente en el aula ni se reduce a un listado de conceptos. Por el contrario, se construye en diálogo con la memoria, la economía y la organización comunitaria, lo que amplía el horizonte de la educación científica hacia dimensiones culturales y políticas que habitualmente quedan invisibilizadas en enfoques más tradicionales.

Su relación con el contexto rural se manifiesta en el reconocimiento de la comunidad, la memoria y la experiencia productiva como fuentes legítimas de aprendizaje. Asimismo, dialoga con la categoría anterior al partir del entorno como aula viva, y se proyecta hacia la categoría siguiente al favorecer procesos de indagación, pensamiento crítico y resignificación curricular. De este modo, esta categoría contribuye

al constructo final al consolidar la dimensión pedagógica del modelo, centrada en el diálogo de saberes y en la pertinencia socioterritorial.

Tabla 7

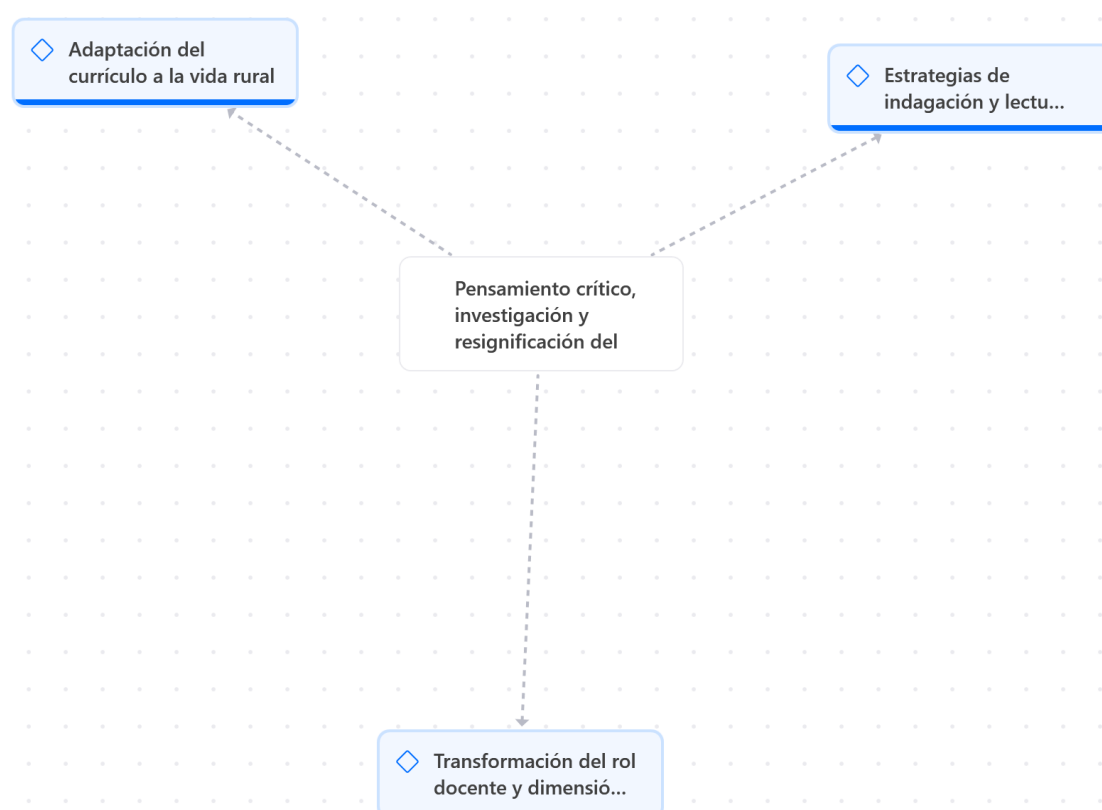
Categoría 3. Pensamiento crítico, investigación y resignificación del currículo

Subcategoría	Fragmento textual	Código de docente	Sentido interpretativo
Estrategias de indagación y lectura crítica	«Me ha servido mucho la lectura de artículos científicos, la aplicación de situaciones problema y el análisis de esas lecturas donde ellos se pregunten por qué pasó esto, para qué sirve y por qué» (DOCN5).	DOCN5	La lectura crítica como base para formular preguntas y buscar explicaciones.
Estrategias de indagación y lectura crítica	«Tenemos un plan lector científico donde cada semana se trabaja una lectura que se relaciona con lo que se hace en laboratorio o con problemáticas ambientales» (DOCN6).	DOCN6	Estrategia sistemática de lectura para conectar teoría y práctica.
Adaptación del currículo a la vida rural	«Teniendo como base los estándares, es ajustarlos y acomodarlos a la realidad del estudiante, de esa manera se logra consolidar esa dualidad» (DOCN5).	DOCN5	Ajustes curriculares explícitos a partir de la realidad del estudiantado.
Adaptación del currículo a la vida rural	«Creo que hay una desconexión grande entre los contenidos curriculares oficiales y las realidades de los estudiantes rurales» (DOCN7).	DOCN7	Crítica directa al currículo urbano céntrico.
Transformación del rol docente y dimensión ética	«Ha sido una experiencia muy significativa porque me ha permitido conectar el conocimiento científico con la vida cotidiana de nuestros estudiantes» (DOCN6).	DOCN6	El rol docente se redefine como mediador entre ciencia y vida cotidiana.
Transformación del rol docente y dimensión ética	«Trato de que lo que se enseña pueda servir de alguna forma aplicándolo en la vida cotidiana de los estudiantes» (DOCN9).	DOCN9	Intencionalidad ética de orientar la enseñanza hacia la utilidad social.

La categoría 3 aborda la relación entre pensamiento crítico, investigación escolar y resignificación del currículo oficial. Las evidencias de DOCN5 y DOCN6 muestran que las estrategias de lectura crítica y de trabajo con situaciones problema ocupan un lugar central en la enseñanza de las Ciencias Naturales. Cuando se afirma que la lectura de

artículos científicos sirve para que los estudiantes se pregunten «por qué pasó esto, para qué sirve y por qué» (DOCN5), se está destacando una concepción de la lectura como práctica de indagación, no como simple decodificación de información. El plan lector científico semanal que menciona DOCN6 refuerza esta idea al vincular la lectura con actividades de laboratorio y con problemáticas ambientales locales, lo que potencia procesos de comprensión profunda y transferencia.

Figura 7
Categoría 3 y subcategorías en Atlas.ti



En relación con el currículo, la categoría evidencia una tensión clara entre los contenidos oficiales y las realidades de la ruralidad. DOCN7 señala explícitamente que existe «una desconexión grande entre los contenidos curriculares oficiales y las realidades de los estudiantes rurales», mientras que DOCN5 indica que, a pesar de partir de los estándares, es necesario «ajustarlos y acomodarlos a la realidad del estudiante». Estas voces se sitúan en una perspectiva crítica frente al currículo prescrito, al que no se

renuncia, pero que se reinterpreta desde criterios de pertinencia social y territorial. En términos de teoría curricular, podría hablarse de un proceso de “recontextualización” del conocimiento escolar (Bernstein, 1998).

La subcategoría sobre adaptación del currículo a la vida rural muestra que esta recontextualización no es solo discursiva, sino que se traduce en decisiones concretas sobre qué contenidos priorizar, cómo abordarlos y con qué ejemplos explicarlos. El énfasis en problemáticas ambientales del entorno, en cultivos específicos de la región o en prácticas productivas de las familias campesinas implica seleccionar y reorganizar los contenidos de las Ciencias Naturales para que se acoplen con la experiencia del estudiantado. De esta manera, la enseñanza biocultural se distancia de un enfoque estandarizado y se aproxima a lo que algunos autores denominan currículo contextualizado (Coll, 1990).

La categoría de pensamiento crítico e investigación escolar se fortalece precisamente porque el currículo se reinterpreta desde el territorio. Si las situaciones problema se construyen a partir de lo que los estudiantes observan en sus fincas, como sugiere DOCN5, las preguntas dejan de ser abstractas para convertirse en interrogantes sobre el uso de agroquímicos, la contaminación del agua o la pérdida de cobertura vegetal. La lectura de artículos científicos contextualizados y la elaboración de proyectos de aula permiten analizar estas problemáticas desde el lenguaje de la ciencia, al tiempo que se exploran alternativas de acción. Aquí la investigación escolar funciona como puente entre el conocimiento científico y la acción transformadora en el territorio (Furman, 2018).

La subcategoría transformación del rol docente y dimensión ética muestra que estas decisiones curriculares y metodológicas van acompañadas de una redefinición del papel de los educadores. DOCN6 indica que la experiencia ha sido significativa porque le ha permitido «conectar el conocimiento científico con la vida cotidiana» del estudiantado, mientras que DOCN9 señala que procura que lo que se enseña «pueda servir de alguna forma aplicándolo en la vida cotidiana». En estas expresiones, el éxito de la enseñanza no se mide por el desarrollo de contenidos, sino por su utilidad social y su capacidad para incidir en las prácticas y decisiones de los estudiantes en sus comunidades.

En este contexto, los docentes se posicionan como mediadores entre distintos sistemas de conocimiento y como agentes éticos que deciden qué enseñar, cómo hacerlo y con qué prioridades. La intención de que la ciencia sirva para mejorar la vida cotidiana, para cuidar el territorio y para ampliar los horizontes de futuro del estudiantado rural conecta con una visión de la educación científica como práctica emancipadora, cercana a los planteamientos de la pedagogía crítica (Freire, 1970). La enseñanza de las Ciencias Naturales deja de ser neutral y se reconoce como situada política y éticamente.

La categoría también sugiere que la resignificación del currículo y el énfasis en la investigación escolar generan aprendizajes mutuos entre docentes y estudiantes. Al trabajar con problemas del entorno y con preguntas surgidas de la experiencia rural, los docentes se ven obligados a actualizar sus saberes, a buscar nuevas fuentes de información y a revisar sus propias concepciones sobre la ciencia y la ruralidad. De este modo, el aula se configura como comunidad de indagación, en la que los roles de quien enseña y quien aprende se vuelven más flexibles.

Por último, la articulación entre pensamiento crítico, investigación y currículo contextualizado que se observa en esta categoría refuerza el carácter biocultural de la enseñanza de las Ciencias Naturales. Al integrar lecturas científicas, problemas del territorio, saberes locales y decisiones éticas sobre qué y para qué enseñar, el proceso educativo se orienta a formar sujetos capaces de interpretar críticamente su realidad y de intervenir en ella. Esta orientación va más allá de la simple apropiación de conceptos y se vincula con proyectos colectivos de vida digna en la ruralidad.

En resumen, la categoría 3 muestra que el desarrollo de pensamiento crítico y de habilidades investigativas no es un añadido a la enseñanza de las Ciencias Naturales, sino una condición para que el currículo adquiera sentido en contextos rurales. La investigación escolar, la lectura crítica y la resignificación del currículo se entrelazan con la transformación del rol docente y con una ética de la responsabilidad frente al territorio, configurando un modelo de educación científica coherente con el enfoque biocultural de la investigación.

Los resultados evidencian que la enseñanza de las ciencias en el contexto rural se configura como una práctica situada en la que el territorio, las interacciones cotidianas y las experiencias del estudiantado operan como mediadores del aprendizaje. La

vivencia docente, descrita como gratificante pese a la precariedad, se sostiene en una recursividad que transforma limitaciones materiales en oportunidades pedagógicas, particularmente cuando el entorno se asume como laboratorio vivo y aula expandida. Esta lectura se comprende desde una perspectiva sociocultural del aprendizaje, en la cual el significado se construye en la actividad y en la mediación cultural, más que en la simple transmisión de contenidos (Vygotsky, 1978). En consecuencia, el conocimiento científico escolar adquiere sentido cuando se vincula con prácticas del lugar, problemas reales y experiencias próximas al mundo de vida del estudiantado, lo que fortalece la participación y la comprensión.

De manera consistente, la reorganización del acto pedagógico se expresa en la problematización del currículo y en la búsqueda de pertinencia frente a una realidad diversa. La tensión entre currículo prescrito y contexto rural impulsa decisiones didácticas que priorizan la utilidad social del conocimiento, la indagación, la lectura crítica y el trabajo por proyectos. Estas prácticas dialogan con una educación problematizadora que reconoce al docente como sujeto ético y político, capaz de resignificar el currículo desde las condiciones del territorio y de orientar la formación hacia la transformación de la realidad (Freire, 1970). En esa misma dirección, el énfasis en preguntas, situaciones problema y argumentación se relaciona con enfoques de alfabetización científica que conciben la ciencia como herramienta para comprender fenómenos y tomar decisiones informadas en escenarios cotidianos y comunitarios (Bybee, 1997).

El sentido de estas decisiones pedagógicas se entiende, además, a la luz de los desafíos estructurales que atraviesan la educación rural, donde persisten desigualdades económicas, limitaciones de recursos y factores asociados a la permanencia escolar, especialmente en poblaciones marginadas (Organización de las Naciones Unidas, 2023). La orientación de las prácticas hacia proyectos ambientales, productivos y comunitarios se vincula con el llamado a fortalecer sistemas educativos capaces de responder a retos de sostenibilidad, integrando valores, cuidado del entorno y formación ciudadana (UNESCO, 2014). Asimismo, las tensiones descritas en torno a rendimiento en ciencias, formación y actualización docente adquieren relevancia cuando se observa que la recursividad pedagógica no siempre se acompaña de condiciones institucionales suficientes para consolidar procesos sostenidos, lo cual coincide con diagnósticos que

han subrayado la necesidad de fortalecer capacidades docentes y aprendizaje científico Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), 2001.

En conjunto, los hallazgos muestran que la enseñanza biocultural se materializa cuando la ciencia escolar se enlaza con el territorio, el diálogo de saberes y la vida cotidiana, sin reducir el contexto a un escenario deficitario. La articulación entre laboratorio natural, proyectos contextualizados y mediaciones interculturales posiciona al estudiantado como agente que interpreta su entorno, participa en acciones socioambientales y proyecta trayectorias educativas vinculadas a la sostenibilidad. Esta configuración aporta una comprensión integrada del fenómeno: la práctica pedagógica rural se sostiene en una ética del cuidado y en una racionalidad contextual que reordena contenidos, métodos y finalidades de la enseñanza, orientándolos a la pertinencia, la equidad y la formación científica con sentido social; Organización de las Naciones Unidas (ONU), 2023.

3.3 Constructo interpretativo final sobre la enseñanza biocultural en el contexto rural

El cierre de la sección integra las categorías construidas en los apartados anteriores en un modelo comprensivo que responde a los objetivos específicos de la investigación. A partir del análisis cualitativo asistido por ATLAS.ti, las experiencias narradas por los docentes se organizaron en un entramado de relaciones que permiten comprender la enseñanza biocultural de las Ciencias Naturales como un fenómeno complejo, situado y relacional. Este constructo no es una suma de categorías, sino una síntesis interpretativa que articula contexto, prácticas pedagógicas y procesos formativos, mostrando cómo la escuela rural puede convertirse en un espacio de producción de conocimiento y transformación territorial.

El modelo resultante se estructura en torno a tres dimensiones principales: una dimensión contextual biocultural, que pone en el centro la ruralidad cafetera como escenario de desigualdad y, a la vez, de potencial pedagógico; una dimensión pedagógica y de prácticas docentes, que visibiliza la recursividad, los proyectos ambientales y la articulación de saberes locales; y una dimensión cognitiva y formativa

crítica, que evidencia el tránsito de un énfasis en la memorización de contenidos hacia el desarrollo de pensamiento crítico, habilidades investigativas y conciencia territorial.

Tabla 8

Relación entre objetivos específicos y categorías emergentes

Objetivo específico	Categorías y subcategorías vinculadas	Evidencias clave del análisis
Identificar el proceso de enseñanza biocultural de las ciencias naturales en la I. E. La Planta	Categoría 1 completa y subcategorías 2.1 y 2.3	Relatos sobre uso del entorno como laboratorio, recursividad ante la falta de recursos y proyectos ambientales y productivos anclados al territorio.
Caracterizar la enseñanza de las ciencias naturales desde las prácticas pedagógicas en la educación rural	Categorías 1 y 2, especialmente 1.2, 2.1 y 2.2	Descripción de prácticas que integran saberes campesinos, usos de huertas, salidas de campo y estrategias para sortear condiciones estructurales adversas.
Develar un constructo sobre la enseñanza bioculturalmente contextualizada de las ciencias naturales en la educación secundaria rural	Categoría 3 y articulaciones entre las tres categorías	Análisis de estrategias de indagación, reconfiguración curricular y transformación del rol docente en clave de pensamiento crítico, diálogo de saberes y conciencia territorial.

La Tabla 8 muestra la coherencia entre los objetivos específicos de la investigación y las categorías emergentes del análisis. En relación con el primer objetivo, la categoría sobre significados y desafíos de enseñar Ciencias Naturales en la ruralidad, junto con las subcategorías que resaltan la ruralidad como laboratorio y los proyectos ambientales y productivos, permiten identificar un proceso de enseñanza biocultural que nace del propio entorno; cuando el docente afirma que «no necesitamos simular los ecosistemas con un computador, sino que en el mismo entorno hay un laboratorio vivo» (DOCN1), no solo describe una estrategia puntual, sino un modo de concebir la ciencia como experiencia encarnada en la vida cotidiana. Esta perspectiva se alinea con enfoques que plantean la necesidad de una educación científica situada y contextualizada (Bybee, 1997).

El mismo objetivo se enriquece con las evidencias que muestran la recursividad docente ante la falta de recursos. Expresiones como «el laboratorio se hace con cosas directamente del entorno» (DOCN4) o «con lo poco que hay, lograr una buena clase» (DOCN4) revelan un proceso de enseñanza que se construye desde la creatividad y el compromiso, más que desde la disponibilidad de infraestructura. En este sentido, el

proceso de enseñanza biocultural no se reduce a la incorporación de ejemplos rurales en el currículo, sino que implica reconfigurar el papel del territorio y del trabajo docente para sostener experiencias significativas en contextos de desigualdad.

Respecto al segundo objetivo, orientado a caracterizar la enseñanza de las Ciencias Naturales desde las prácticas pedagógicas rurales, la Tabla 8 indica que las categorías 1 y 2, en particular las subcategorías sobre limitaciones estructurales, laboratorio natural y diálogo de saberes ofrecen descripciones densas de lo que ocurre en las aulas y fuera de ellas. Las referencias a huertas escolares, salidas a la quebrada, entrevistas a abuelos y proyectos con productos locales permiten delinear una práctica pedagógica que integra contenidos científicos con saberes campesinos y experiencias territoriales. Cuando se afirma que «el contexto rural se presta para muchas cosas» y que se trabaja con «lo que los estudiantes tienen contacto directo» (DOCN3), se está caracterizando una enseñanza anclada a la vida de quienes aprenden.

La Tabla 8 también muestra que este segundo objetivo no puede entenderse al margen de las condiciones estructurales que atraviesan la ruralidad. Frases como «la formación del estudio está en un segundo plano» (DOCN5) recuerdan que la docencia se ejerce en un campo de tensiones donde el trabajo agrícola, la pobreza y la falta de recursos tecnológicos condicionan las posibilidades de la escuela. Al mismo tiempo, las estrategias para sortear estas adversidades como el uso del entorno, la participación de las familias y los proyectos ambientales configuran una práctica pedagógica que encarna la idea de que la educación puede ser una forma de resistencia y de construcción de alternativas (Freire, 1970).

En cuanto al tercer objetivo, centrado en develar constructos sobre la enseñanza biocultural contextualizada, la Tabla 8 evidencia que la categoría 3 y las articulaciones entre todas las categorías aportan los elementos necesarios para construir un modelo interpretativo robusto. Las estrategias de indagación, los planes lectores científicos y las situaciones problema que describen docentes como DOCN5 y DOCN6 se combinan con la crítica al currículo descontextualizado y con la transformación del rol docente hacia una mediación ética entre ciencia y vida cotidiana. De esta manera, la teoría no se impone desde fuera, sino que se construye a partir de las prácticas narradas por las personas participantes.

Es importante destacar que la relación entre objetivos y categorías no es lineal ni mecánica. El primer objetivo se nutre también de aportes de la categoría 3, en la medida en que el proceso de enseñanza biocultural se comprende mejor cuando se analizan las formas de indagación y de resignificación curricular. A la inversa, el tercer objetivo se apoya en la descripción del contexto y de las prácticas pedagógicas para no caer en abstracciones desligadas de la realidad. Este entrecruzamiento refleja la naturaleza dialógica del análisis cualitativo, donde las categorías se recombinan para responder de manera más integral a las preguntas de investigación (Flick, 2015).

Tabla 9

Síntesis del constructo interpretativo final sobre la enseñanza biocultural de las ciencias naturales en la ruralidad

Dimensión del constructo	Descripción integrada	Componentes empíricos y teóricos
Dimensión contextual biocultural	La ruralidad cafetera se configura como escenario de desigualdad estructural, pero también como laboratorio vivo donde confluyen ecosistemas, prácticas agrícolas y saberes campesinos que potencian una enseñanza situada.	Evidencias sobre falta de recursos y uso del entorno como laboratorio, referencias a ecosistemas locales y prácticas agrícolas; diálogo con biculturalidad, educación rural y enfoque territorial.
Dimensión pedagógica y de prácticas docentes	La práctica pedagógica se resignifica desde la recursividad, el uso de proyectos ambientales y productivos y la articulación sistemática de saberes locales con contenidos científicos, lo que genera aprendizajes significativos y pertinencia sociocultural.	Experiencias con PRAE, ONDAS, huertas, medicina ancestral y bioinsumos; diálogo con constructivismo, pedagogía crítica y nociones de práctica pedagógica contextualizada.
Dimensión cognitiva y formativa crítica	La enseñanza de ciencias se orienta a desarrollar pensamiento crítico e investigativo, lectura de la realidad y capacidad de proponer alternativas, por encima de la memorización de contenidos, lo que fortalece la conciencia de territorio y la ciudadanía ambiental.	Estrategias de lectura crítica, situaciones problema y proyectos de investigación escolar, junto con reflexiones docentes sobre cambio de foco desde contenidos hacia pensamiento crítico y ética.

La Tabla 9 sintetiza el constructo interpretativo final en tres dimensiones interrelacionadas. La primera, de carácter contextual biocultural, recoge la doble condición de la ruralidad cafetera como espacio de desigualdad y, al mismo tiempo, como laboratorio vivo. Cuando las personas docentes señalan que «uno de los principales retos es la falta de recursos, laboratorio, tecnología y espacio» (DOCN4) y, a la vez, afirman que «en el entorno hay un laboratorio vivo» (DOCN1), están mostrando que las

limitaciones materiales coexisten con una enorme riqueza ecológica y cultural. Esta tensión es el punto de partida del constructo: la enseñanza biocultural se configura precisamente en la intersección entre carencia y potencialidad.

Dentro de esta dimensión contextual, la referencia a ecosistemas locales, cultivos de café, huertas y prácticas agrícolas indica que la vida cotidiana de las familias campesinas no solo condiciona la escolaridad, sino que provee contenidos y escenarios privilegiados para la enseñanza de las ciencias. La idea de «ver el campo como un aula viva» (DOCN6) hace hincapié en que el territorio se convierte en un texto que puede leerse, interpretarse y transformarse pedagógicamente. Esta perspectiva dialoga con enfoques que conciben la educación rural como práctica territorializada, en la que el lugar no es un simple contexto, sino parte constitutiva del currículo (Murillo & Krichesky, 2015).

La segunda dimensión, pedagógica y de prácticas docentes, se centra en cómo el profesorado resignifica su quehacer ante este contexto. La recursividad aparece como rasgo transversal: crear laboratorio con «cosas directamente del entorno» (DOCN4), diseñar proyectos con productos locales, coordinar iniciativas ambientales o incorporar la voz de las familias en el aula son expresiones de una práctica que trasciende el uso de materiales estandarizados. Aquí la enseñanza biocultural se entiende como praxis, en el sentido freireano de reflexión y acción sobre la realidad para transformarla (Freire, 1970).

Dentro de esta dimensión, los proyectos ambientales y productivos desempeñan un rol central. La participación del estudiantado en iniciativas como PRAE y ONDAS, descrita por DOCN9, y los emprendimientos con derivados del café o de frutos locales, relatados por DOCN3, muestran que la enseñanza de las Ciencias Naturales se articula con procesos de investigación, cuidado del territorio y búsqueda de alternativas económicas. La tabla reúne estos elementos como componentes empíricos de una práctica pedagógica contextualizada que integra dimensiones científicas, económicas y culturales.

La relación sistemática de saberes locales con contenidos científicos, otro eje de la dimensión pedagógica se hace evidente en expresiones como «lo primero es escuchar lo que dicen los abuelos y a partir de ahí mostrar qué explica la ciencia» (DOCN6). Esta formulación resume la lógica de diálogo de saberes que caracteriza a la enseñanza

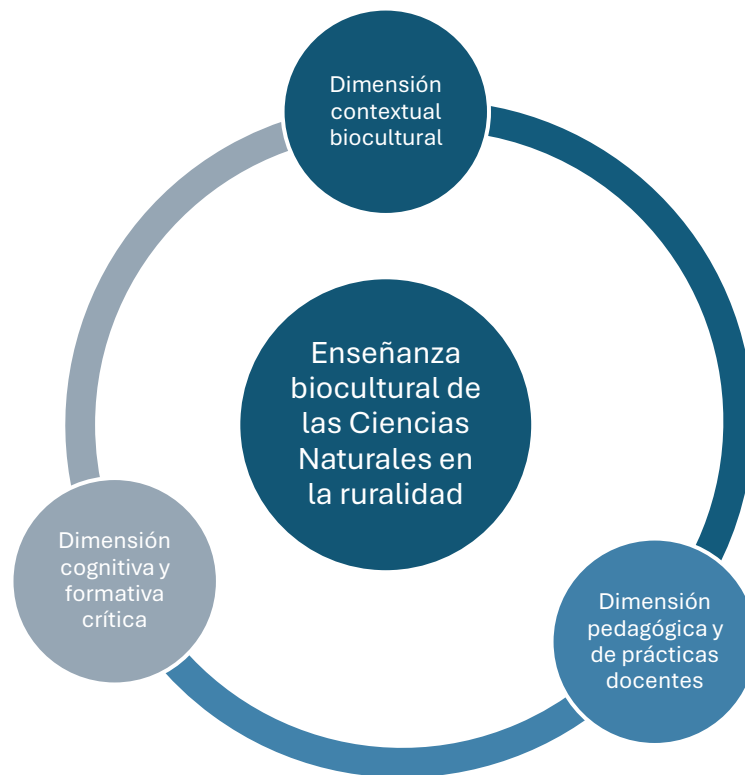
biocultural: el conocimiento campesino no es solo ejemplo ilustrativo, sino fuente legítima de preguntas, categorías y criterios para interpretar la realidad. Este diálogo se vincula con propuestas de interculturalidad crítica que abogan por relaciones horizontales entre sistemas de conocimiento (Walsh, 2009).

La tercera dimensión, cognitiva y formativa crítica, agrupa el modo en que este acople contextual y pedagógico incide en los procesos de aprendizaje del estudiantado. Las estrategias de lectura crítica, las situaciones problema y los proyectos de investigación escolar, mencionados por DOCN5 y DOCN6, muestran que la enseñanza de las Ciencias Naturales se orienta a que los estudiantes se pregunten «por qué pasó esto y para qué sirve» (DOCN5), más que a repetir definiciones. Esta orientación se alinea con concepciones de alfabetización científica que enfatizan la comprensión de la ciencia como práctica social y herramienta para la toma de decisiones (Bybee, 1997).

Otro elemento clave de esta dimensión es la construcción de conciencia territorial y ciudadanía ambiental. Las evidencias sobre cambios en prácticas como la quema de basura o el uso de agroquímicos, así como la participación en campañas de reforestación y proyectos comunitarios, indican que el aprendizaje científico se traduce en acciones concretas sobre el entorno. Cuando una docente afirma que la ciencia «dejó de ser solo una materia» al ver esos cambios (DOCN1), está describiendo un proceso formativo que desborda el aula y que configura sujetos capaces de leer críticamente su realidad y de intervenir en ella.

En conjunto, las tres dimensiones que se encuentran agrupadas en la Tabla 7 no deben entenderse como compartimentos separados, sino como planos de un mismo fenómeno. La dimensión contextual biocultural condiciona y posibilita las prácticas pedagógicas; estas, a su vez, generan procesos cognitivos y formativos que reconfiguran tanto la relación de los estudiantes con el territorio como el propio saber pedagógico de los docentes. El constructo interpretativo final, por tanto, propone una visión de la enseñanza biocultural de las Ciencias Naturales como sistema en el que el contexto, la práctica y la formación se co-constituyen.

Figura 8
Modelo integrador del constructo teórico final



Ortiz (2026).

La Figura 8 organiza el constructo interpretativo final en un modelo concéntrico que sitúa la enseñanza biocultural de las Ciencias Naturales en el centro y la rodea de tres anillos que representan las dimensiones contextual, pedagógica y cognitiva-formativa. Esta representación enfatiza que el núcleo del modelo es la práctica educativa concreta que se desarrolla en la escuela rural, pero también que dicha práctica solo adquiere sentido en relación con el entorno y con los procesos de formación que genera. El primer anillo, de carácter contextual, recuerda que la docencia se ejerce en un territorio marcado por la caficultura, por ecosistemas específicos y por condiciones de precariedad material que no pueden ignorarse.

El segundo anillo, asociado a la dimensión pedagógica, muestra las estrategias que los docentes ponen en juego para responder a ese contexto. El laboratorio natural, los proyectos ambientales, el diálogo de saberes y las metodologías activas aparecen como recursos mediante los cuales se busca que el estudiantado aprenda ciencias de manera significativa y situada. Expresiones como «trabajamos con lo que los estudiantes

tienen contacto directo» (DOCN3) o «tenemos un plan lector científico donde cada semana se trabaja una lectura que se relaciona con problemáticas ambientales» (DOCN6) ilustran este movimiento desde el contexto hacia la acción pedagógica.

El tercer anillo, correspondiente a la dimensión cognitiva y formativa crítica, agrupa los efectos esperados de estas prácticas sobre los estudiantes. La inclusión de elementos como pensamiento crítico, habilidades investigativas y ciudadanía ambiental indica que el modelo va más allá de la adquisición de conceptos científicos; apunta a formar sujetos que comprendan su territorio, que se pregunten por las causas de los fenómenos y que asuman responsabilidad frente al cuidado de la vida. En este sentido, la Figura 3 expresa una concepción de la educación científica cercana a la idea de praxis transformadora (Freire, 1970).

Figura 9

Esquema final del fenómeno analizado



Ortiz (2026).

La Figura 9 complementa el modelo concéntrico de la Figura 7 con un esquema secuencial que permite visualizar el fenómeno de manera procesual. En el Nivel 1 se ubican las condiciones estructurales y el contexto rural, recordando que la enseñanza de las Ciencias Naturales tiene lugar en escenarios limitados por carencias de recursos, desigualdades económicas y una cultura cafetera que organiza la vida cotidiana. Frases como «la formación del estudio está en un segundo plano» (DOCN5) o «uno de los principales retos es la falta de recursos» (DOCN4) ejemplifican este punto de partida.

El Nivel 2 reúnen las prácticas pedagógicas bioculturales que los docentes construyen en respuesta a estas condiciones. Aquí se ubican el uso del entorno como laboratorio, los proyectos ambientales y productivos, el diálogo de saberes y la adaptación curricular. Cuando se afirma que primero se escucha lo que dicen los abuelos y luego se muestra «qué explica la ciencia» (DOCN6), se está describiendo precisamente este nivel de mediación, en el que el magisterio rural crea puentes entre la experiencia comunitaria y el conocimiento científico.

En el Nivel 3 se sitúan los procesos cognitivos y formativos que emergen de esas prácticas: construcción de significados, pensamiento crítico y habilidades investigativas. Estrategias como la lectura de artículos científicos, los planes lectores y las situaciones problema buscan que los estudiantes se pregunten por las causas de los fenómenos y por el sentido de las prácticas que observan en su entorno. Este nivel refleja el tránsito desde una enseñanza centrada en la transmisión de contenidos hacia una educación científica orientada a la indagación y a la comprensión profunda (Bybee, 1997).

Finalmente, el Nivel 4 agrupa los impactos percibidos en estudiantes, familias, comunidad y en el propio rol docente. Los cambios en prácticas ambientales, la decisión de continuar estudios superiores relacionados con el cuidado del territorio y la participación en proyectos comunitarios muestran que el proceso educativo genera transformaciones concretas. Cuando se señala que «cuando dicen que dejaron de quemar basura uno siente que la ciencia dejó de ser solo una materia» (DOCN1), se evidencia que la enseñanza biocultural se manifiesta en decisiones cotidianas que afectan la vida individual y colectiva.

En conjunto, las Tablas 8 y 9 y las Figuras 7 y 8 permiten formular un constructo interpretativo final en el que la enseñanza biocultural de las Ciencias Naturales en

contextos rurales se entiende como un sistema dinámico que articula contexto, prácticas pedagógicas, procesos formativos e impactos socioambientales. Este constructo responde a los objetivos específicos del estudio al identificar un proceso de enseñanza situado, caracterizar prácticas pedagógicas contextualizadas y develar la integración de las dimensiones contextuales, pedagógicas y cognitivas.

El modelo propuesto ofrece un marco para repensar la educación científica en la ruralidad más allá de la lógica de déficit que suele asociarse a estos territorios. Al reconocer la ruralidad como laboratorio vivo, al valorar los saberes campesinos y al destacar el potencial de la investigación escolar para formar pensamiento crítico y ciudadanía ambiental, el constructo abre posibilidades para diseñar propuestas curriculares y de formación docente que asuman la biculturalidad como eje.

3.4 Triangulación de la información

En este estudio, la triangulación se asumió como un procedimiento de rigor orientado a fortalecer la credibilidad y la confirmabilidad del análisis cualitativo, mediante el contraste sistemático de evidencias provenientes de diferentes técnicas y el cotejo interpretativo con marcos conceptuales diversos (Denzin, 1970; Lincoln & Guba, 1985). En coherencia con el diseño fenomenológico, la triangulación se aplicó en dos niveles complementarios: (a) triangulación de técnicas y fuentes (entrevistas semiestructuradas, observación participante y diario de campo), donde la observación permitió contrastar el discurso docente con la práctica pedagógica y corroborar coherencias y tensiones; y (b) triangulación teórica, al cotejar el constructo emergente con perspectivas como Pedagogía Crítica, Ecología de Saberes y Memoria Biocultural, con el fin de evitar interpretaciones cerradas o dependientes de una sola escuela teórica.

El diario de campo, en su dimensión metodológica y reflexiva, operó como pista de auditoría y dispositivo de reflexividad, registrando decisiones analíticas y controlando sesgos interpretativos, lo cual robusteció la trazabilidad del proceso y la consistencia del análisis (Lincoln & Guba, 1985).

Tabla 10
Matriz de triangulación

Categoría / subcategoría	Evidencia en entrevistas	Observación Participante	Diario de campo	Contraste con bases teóricas	Contraste con autores del análisis del Problema	Síntesis de triangulación
C1. Vivencia gratificante de la docencia rural	DOCN2 expresa que enseñar es “difícil” pero “grato, divertido y emocionante” pese a las circunstancias; DOCN6 destaca impacto cuando el estudiante “aplica lo de las clases... a su finca”.	La observación se empleó para contrastar lo declarado con lo realizado en el aula y en el entorno, verificando coherencia práctica y condiciones contextuales que median la acción pedagógica.	Registro reflexivo de preconcepciones, decisiones interpretativas y criterios de codificación para sostener la confirmabilidad y reducir sesgos.	Enfoque constructivista: el sentido se configura en la experiencia situada y mediada culturalmente (Vygotsky, 1978). Además, la centralidad de la experiencia y su conexión con la vida cotidiana favorece aprendizaje significativo y participación activa (Dewey, 2004).	La enseñanza situada se alinea con la demanda de formar sujetos críticos y comprometidos con sostenibilidad en contextos rurales (UNESCO, 2014; Organización de las Naciones Unidas, 2023).	Convergen motivación docente e impacto percibido; la observación respalda coherencia y el diario controla sesgos. El hallazgo muestra que la ruralidad no se reduce al déficit, también habilita agencia pedagógica.

Tabla 10 (Cont.)

Categoría /subcategoría	Evidencia en entrevistas	Observación Participante	Diario de campo	Contraste con bases teóricas	Contraste con autores del análisis del problema	Síntesis de triangulación
C1. Condiciones estructurales y compromiso pedagógico	DOCN4 señala carencia de recursos, pero “se compensa con la creatividad e ingenio”; DOCN5 indica que “la formación está como en un segundo plano”.	La observación permitió identificar cómo la precariedad se traduce en ajustes reales de estrategia (no solo discurso) y cómo se reconfiguran recursos, tiempos y materiales en la práctica.	Pista de auditoría: decisiones, matrices de codificación, justificación de agrupamientos y trazabilidad del análisis categorial.	Educación rural como campo de innovación “desde abajo” ante desigualdad material y organización multigrado (Boix, 2014). Además, la falta de recursos y el énfasis en transmisión/ Memorización se asocian a currículos poco fundamentados en alfabetización científica y a debilidades de formación en el área (Chicué, 2020).	El problema reconoce brechas y limitaciones económicas y de permanencia que afectan a comunidades marginadas (Organización de las Naciones Unidas, 2023).	Se triangula la precariedad como condición estructural y, a la vez, como motor de recursividad docente. La convergencia refuerza el carácter contextual del constructo.

Tabla 10 (Cont.)

Categoría / subcategoría	Evidencia en entrevistas	Observación Participante	Diario de campo	Contraste con bases teóricas	Contraste con autores del análisis del problema	Síntesis de triangulación
C3. Ruralidad como laboratorio natural y aula expandida	Se enfatiza aprender con contacto directo: “trabajamos con lo que los estudiantes tienen contacto directo”; el campo como “aula viva”.	La observación operó como contraste de actividades fuera del aula, mediaciones pedagógicas asociadas al entorno y formas de participación del estudiante en escenarios naturales.	Diario reflexivo registra cómo se interpreta “aula expandida” evitando idealización del contexto y manteniendo criterios analíticos consistentes.	Enseñanza biocultural: aprendizaje significativo anclado al territorio y a prácticas socioculturales (Walsh, 2009). Además, la experiencia situada integra teoría y práctica en problemas del entorno y activa la reflexión (Dewey, 2004).	El problema demanda enseñanza que articule conocimiento científico, valores y contexto sociocultural (Organización de las Naciones Unidas, 2023).	Se triangula el territorio como mediador: entrevistas describen, la observación contrasta implementación y el diario sostiene reflexividad.
C3. Diálogo de saberes con familias y comunidad	DOCN6: “lo primero es escuchar lo que dicen los abuelos... y mostrar qué explica la ciencia”; integración sin deslegitimar el saber local.	La observación permitió identificar si el diálogo se traduce en mediaciones reales (lenguaje, ejemplos, participación comunitaria) y si se evita la jerarquización del saber científico sobre el local.	Diario registra decisiones interpretativas para evitar romantización del “saber ancestral” y para sostener lectura crítica del diálogo intercultural.	Interculturalidad crítica y relaciones horizontales entre sistemas de conocimiento (Walsh, 2009). Además, incorporar historia y filosofía de la ciencia favorece una visión crítica del conocimiento científico como socialmente situado, no como verdad absoluta (Matthews, 1995).	Se requiere fortalecer educación en ciencias sin desvincular identidad e interculturalidad (UNESCO, 2014).	Convergen una fuerte hallazgo y bases teóricas. La triangulación evita que el diálogo de saberes quede como “anécdota” y lo ubica como principio epistemológico.

Tabla 10 (Cont.)

Categoría / subcategoría	Evidencia en entrevistas	Observación Participante	Diario de campo	Contraste con bases teóricas	Contraste con autores del análisis del problema	Síntesis de triangulación
C3. Proyectos ambientales y productos (PRAES, ONDAS, emprendimientos)	Se reporta participación en PRAE y ONDAS, y emprendimientos con derivados del café o frutos locales.	La observación contrastó el lugar real de los proyectos (central o periférico) en la secuencia didáctica y su articulación con contenidos, evaluación y participación estudiantil.	Registro metodológico de agrupamiento de evidencias como dimensión pedagógica (proyectos, territorio, economía local) y criterios para distinguir actividad ocasional de estrategia sostenida.	Alfabetización científica contextualizada y aprendizaje situado con dimensión económica, cultural y ambiental (Bybee, 1997). Además, el trabajo por proyectos se articula con investigación colaborativa sobre problemas reales y debate de ideas (Schwab, 1994).	Educación de calidad orientada a sostenibilidad y reducción de brechas (Organización de las Naciones Unidas, 2023).	La triangulación muestra que el enfoque biocultural se concreta en proyectos con sentido territorial, no solo en ajustes discursivos.

Tabla 10 (Cont.)

Categoría / subcategoría	Evidencia en entrevistas	Observación Participante	Diario de campo	Contraste con bases teóricas	Contraste con autores del análisis del problema	Síntesis de triangulación
C4. Estrategias de indagación y lectura crítica	DOCN5: lectura de artículos y situaciones problema para que se pregunten “por qué... para qué sirve”; DOCN6: “plan lector científico” semanal	La observación contrastó si la lectura crítica opera como práctica sostenida o como declaración metodológica, verificando frecuencia, mediaciones, calidad de preguntas y vínculo con problemas del entorno.	Diario registra decisiones de codificación (pregunta, explicación, utilidad social) y control de sesgo interpretativo al inferir “pensamiento crítico” desde evidencias concretas.	Alfabetización científica y ciencia como herramienta de decisión (Bybee, 1997; Aikenhead, 2006). Además, el currículo flexible orientado a indagación sitúa al estudiante en investigación de problemas de la vida real y construcción de conocimiento (Schwab, 1994).	Formación científica y ciudadana en secundaria rural para cerrar brechas (Organización de las Naciones Unidas, 2023).	Convergencia: entrevistas evidencian estrategias; observación aporta verificación de consistencia; diario asegura trazabilidad analítica.

Tabla 10 (Cont.)

Categoría / subcategoría	Evidencia en entrevistas	Observación Participante	Diario de campo	Contraste con bases teóricas	Contraste con autores del análisis del problema	Síntesis de triangulación
C2. Adaptación del currículo a la vida rural	DOCN5: “ajustar” estándares a la realidad; DOCN7: “desconexión” entre currículo oficial y realidad rural.	La observación permitió contrastar cómo se concreta la adaptación curricular en contenidos, ejemplos, actividades prácticas y evaluaciones contextualizadas, identificando coherencias y vacíos.	Diario metodológico o registra criterios de análisis para delimitar “adaptación” (qué cuenta como ajuste contextual y qué como cambio superficial) y decisiones de reorganización de subcategorías.	Pedagogía crítica: currículo problematizador que emerge del territorio y sus tensiones (Freire, 1970). Además, la educación en ruralidad exige ajustar contenidos y metodologías para que sean relevantes y aplicables a problemas locales y vida cotidiana (González, 2019); y se cuestionan políticas y currículos “sin contexto” (Chicué, 2020).	Educación pertinente y equitativa, especialmente en contextos rurales (UNESCO, 2014; Organización de las Naciones Unidas, 2023).	La triangulación confirma que la tensión currículo-contexto no es un “ruido”, sino motor de innovación y resignificación pedagógica.

Tabla 10 (Cont.)

Categoría / subcategoría	Evidencia en entrevistas	Observación Participante	Diario de campo	Contraste con bases teóricas	Contraste con autores del análisis del problema	Síntesis de triangulación
C6. Transformación del rol docente y dimensión ética	DOCN6: conectar ciencia con vida cotidiana; DOCN9: enseñar “para... aplicarlo en la vida cotidiana”.	La observación contrastó si la “utilidad social” se traduce en decisiones didácticas (problemas reales, proyectos, mediaciones, evaluación) y no solo en un discurso de intención.	Diario reflexivo monitorea implicación de la investigadora y neutralidad interpretativa (epojé), registrando decisiones para sostener prudencia inferencial.	Saber docente como entramado de experiencia, contexto y reflexión; docente como intelectual crítico (Tardif, 2004; Giroux, 1990). Además, la educación orientada a experiencias vinculadas a problemas reales integra teoría y práctica y forma ciudadanía responsable (Dewey, 2004).	Educación orientada a la ética ambiental y sostenibilidad en políticas y escuela (UNESCO, 2014).	Convergencia entre narrativa ética, contraste con práctica y soporte reflexivo. La ética opera como criterio de selección curricular y sentido del aprendizaje.

Tabla 10 (Cont.)

Categoría / subcategoría	Evidencia en entrevistas	Observación Participante	Diario de campo	Contraste con bases teóricas	Contraste con autores del análisis del problema	Síntesis de triangulación
C5. Transformaciones socioambientales (prácticas y participación)	Se reportan cambios como dejar de quemar basura, evitar agroquímicos y participación comunitaria.	La observación aportó contraste indirecto al verificar articulación de proyectos con acciones (campañas, reforestación, acuerdos), evitando depender exclusivamente del relato.	Diario registra criterios para atribuir cambios a procesos formativos y no a causalidades simples, y delimita evidencias mínimas para sostener la categoría.	Enseñanza contextualizada que trasciende el aula e incide en vida cotidiana (Acosta & Barrios, 2023; Furman, 2018). Además, experiencias educativas conectadas con problemas reales favorecen reflexión y acción crítica orientada al bien común (Dewey, 2004).	ODS: educación como herramienta para bienestar social y ambiental y formación de agentes de cambio (Organización de las Naciones Unidas, 2023).	La triangulación muestra que el enfoque que biocultural se expresa en efectos formativos concretos y comunitarios, no solo cognitivos.

Tabla 10 (Cont.)

Categoría / subcategoría	Evidencia en entrevistas	Observación Participante	Diario de campo	Contraste con bases teóricas	Contraste con autores del análisis del problema	Síntesis de triangulación
C5. Proyectos de vida y continuidad educativa	Se reconoce continuidad hacia estudios en agronomía e ingeniería ambiental y resignificación de la ciencia ("dejó de ser solo una materia").	La observación no prueba decisiones futuras, pero contrasta densidad formativa y vínculo ciencia-territorio que puede sostener proyecciones educativas y ocupacionales.	El Diario documenta prudencia interpretativa y trazabilidad de inferencias sobre el "proyecto de vida", explicitando límites de los datos.	Educación científica con sentido social y toma de decisiones (Aikenhead, 2006). Además, en contextos rurales la educación en ciencias favorece aplicación en vida cotidiana y toma de decisiones informadas sobre problemas locales (González, 2019); y la participación activa en experiencias investigativas amplía horizontes formativos (Schwab, 1994).	Necesidad de fortalecer formación en ciencias para ciudadanía y sostenibilidad en ruralidad (Organización de las Naciones Unidas, 2023; UNESCO, 2014).	Convergencia interpretativa: las transformaciones se entienden como continuidad entre escuela, territorio y futuro, con control de inferencias vía diario reflexivo.

3.5 Análisis interpretativo de la matriz

La matriz evidencia una convergencia alta entre entrevistas y el nivel interpretativo de categorías emergentes, especialmente en tres núcleos: (1) la resignificación del territorio como laboratorio vivo y aula expandida, (2) el diálogo de saberes como mediación pedagógica estructural, y (3) la reorientación del currículo hacia utilidad social, indagación y pensamiento crítico. En estos núcleos, la triangulación por técnicas no se reduce a sumar instrumentos, sino a tensionar el dato: lo que los docentes declaran se somete a contraste mediante observación participante, con el propósito de confrontar discurso y práctica, y de identificar consistencias, ajustes situacionales y límites reales de implementación. Este procedimiento fortalece la credibilidad, al disminuir el riesgo de que los hallazgos sean meramente declarativos y al sustentar categorías con evidencia situada.

En segundo lugar, la triangulación muestra complementariedad analítica: las entrevistas aportan el sentido vivido (emociones, justificaciones éticas, tensiones con currículo y condiciones materiales), mientras que la observación aporta el plano de la práctica (cómo se concreta el laboratorio vivo, la lectura crítica, el trabajo por proyectos) y el diario de campo sostiene el rigor reflexivo y la dependencia, documentando decisiones analíticas, criterios de codificación y control de sesgos mediante reflexión sistemática. Esta complementariedad explica por qué las categorías se articulan como sistema: el contexto rural condiciona recursos y organización escolar, pero simultáneamente posibilita mediaciones y estrategias pedagógicas que conectan ciencia, territorio y vida cotidiana, derivando en efectos formativos y transformaciones socioambientales.

En tercer lugar, la triangulación teórica robustece la interpretabilidad del constructo al mostrar correspondencias consistentes con marcos ya establecidos: el constructivismo sustenta el valor epistémico de aprender desde el entorno y la mediación cultural (Vygotsky, 1978); la pedagogía crítica fundamenta la resignificación curricular y el sentido emancipador de la indagación vinculada al territorio (Freire, 1970); y la interculturalidad crítica sostiene el diálogo horizontal de saberes (Walsh, 2009). A su vez, el análisis del

rol docente como saber profesional situado se alinea con perspectivas sobre conocimiento docente y agencia crítica (Tardif, 2004; Giroux, 1990). Este contraste evita lecturas unilaterales y fortalece la confirmabilidad del análisis.

Finalmente, el cotejo con el análisis del problema aporta pertinencia externa: los hallazgos dialogan con la necesidad de una educación de calidad, equitativa y orientada a sostenibilidad, particularmente en ruralidad, donde se reconocen brechas persistentes y desafíos de permanencia y aprendizaje en ciencias (Organización de las Naciones Unidas, 2023; UNESCO, 2014). En consecuencia, la triangulación no solo valida hallazgos, sino que sostiene la argumentación de que la enseñanza biocultural constituye una respuesta pedagógica y ética a un problema educativo estructural: formar ciudadanía ambiental y cultura científica sin desvincular territorio, identidad e interculturalidad.

SECCIÓN V

ENSEÑANZA BIOCULTURAL DE LAS CIENCIAS NATURALES DESDE LAS PRÁCTICAS PEDAGÓGICAS EN EL CONTEXTO RURAL

Esta sección presenta la teorización que emerge del análisis realizado con los docentes de Ciencias Naturales de la Institución Educativa La Planta, en el municipio de Guadalupe, Huila. Mientras el capítulo anterior se centró en describir e interpretar las categorías construidas a partir de las voces de los docentes, aquí se avanza hacia un nivel de abstracción superior. El propósito es configurar un constructo teórico sobre la enseñanza biocultural de las Ciencias Naturales como un fenómeno complejo, situado y transversalizado por relaciones entre contexto, prácticas pedagógicas y procesos formativos. Este constructo constituye el principal aporte conceptual de la investigación y busca orientar futuras acciones de reflexión, formación e innovación en la educación rural.

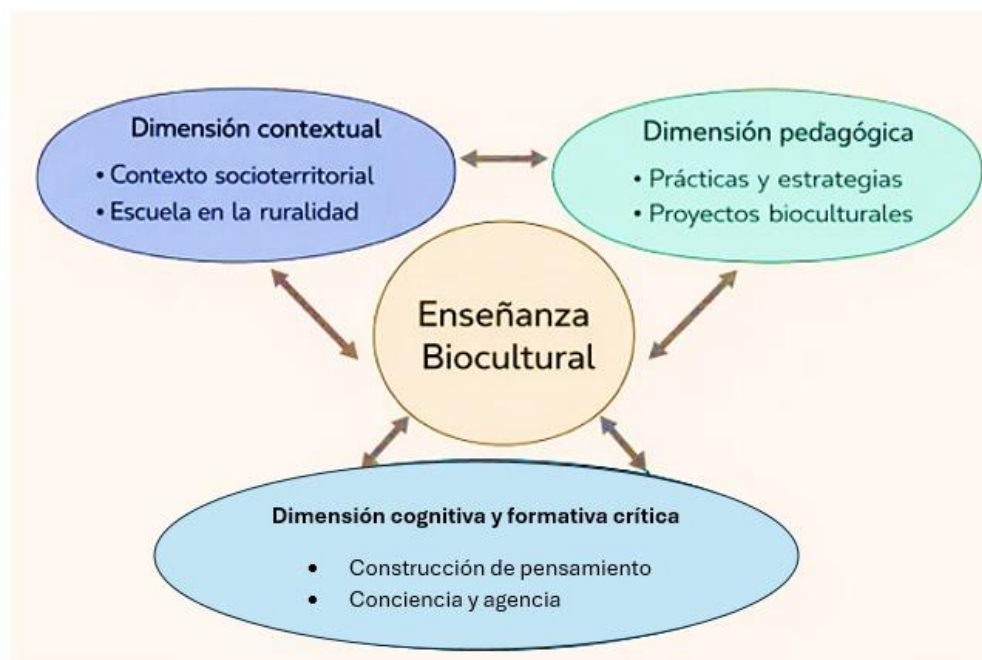
La elaboración del constructo se apoyó en el enfoque fenomenológico interpretativo que orientó toda la investigación. A partir de las descripciones de experiencia de los docentes, se identificaron unidades de significado que se agruparon en categorías emergentes y, posteriormente, se integraron en estructuras conceptuales más amplias. Este movimiento supuso ir y venir entre las partes y el todo, entre las voces de los informantes y los referentes teóricos. Así, el constructo no es una generalización estadística, sino una comprensión situada de la experiencia docente en la enseñanza de las ciencias en la ruralidad.

El constructo de enseñanza biocultural que se propone se organiza en tres dimensiones interrelacionadas. La primera es la dimensión contextual biocultural que recoge las características socioterritoriales y materiales que configuran la ruralidad en la que se inscribe la escuela. Una dimensión pedagógica agrupa las prácticas, estrategias y proyectos mediante los cuales los docentes concretan la enseñanza de las ciencias desde una perspectiva biocultural. Finalmente, una dimensión cognitiva y formativa

crítica alude a los procesos de construcción de pensamiento, conciencia y agencia que se aspira a promover en el estudiantado. Estas dimensiones no son compartimentos independientes, sino componentes de un mismo sistema dinámico en el que cada decisión pedagógica se vincula con las condiciones del territorio y con los fines formativos que se persiguen.

Figura 10

Modelo integrador del constructo de enseñanza biocultural de las Ciencias Naturales en el contexto rural



Ortiz (2026).

El carácter situado del constructo implica que sus alcances deben leerse en diálogo con otros esfuerzos de teorización sobre la enseñanza de las Ciencias Naturales y la educación rural. Investigaciones doctorales recientes han mostrado que es posible pasar de la simple descripción de categorías a la formulación de modelos teóricos que orientan la práctica pedagógica y la gestión institucional.

En sintonía con estas propuestas, esta sección no repite los resultados del análisis, sino que los reorganiza en una estructura conceptual que articula contextos, prácticas y

finalidades formativas. Se trata de una teorización abierta, susceptible de ser enriquecida por otros estudios y por nuevas experiencias de enseñanza biocultural en el país.

Los testimonios docentes manifiestan un escenario rural condicionado por la precariedad de la infraestructura escolar, la escasez de laboratorios, la limitada conectividad y la falta de materiales didácticos. Estas condiciones constituyen un telón de fondo que incide directamente en la forma en que se desarrollan las clases de Ciencias Naturales. La desigualdad territorial se refleja en la distancia entre lo que prescriben los lineamientos curriculares y lo que es efectivamente posible realizar en las veredas, lo que plantea desafíos importantes para la equidad educativa. Esta situación coincide con diagnósticos que evidencian brechas sistemáticas de recursos y oportunidades entre escuela urbana y rural (Murillo & Krichesky, 2015).

No obstante, la ruralidad no aparece solo como escenario de carencias. Para los docentes, el entorno cafetero ofrece un laboratorio vivo donde observar de primera mano procesos ecológicos y productivos: ciclos de cultivo, manejo de suelos, dinámica de plagas, biodiversidad de flora y fauna, disponibilidad de agua, entre otros. La presencia de cafetales, huertas, potreros, bosques fragmentados y quebradas convierte al territorio en un espacio privilegiado para aprender ciencias. Desde esta perspectiva, la ruralidad se entiende como un tejido de relaciones biológicas y culturales que pueden ser resignificadas pedagógicamente, en línea con la noción de complejidad ambiental y memoria biocultural desarrollada por autores latinoamericanos (Leff, 2004).

En consecuencia, la enseñanza biocultural se configura como una respuesta creativa frente a la tensión entre precariedad y riqueza que caracteriza el contexto estudiado. Los docentes relatan múltiples estrategias de recursividad mediante las cuales transforman objetos cotidianos en recursos de experimentación, adaptan espacios abiertos como laboratorios naturales y convierten el paisaje cafetero en un texto para leer fenómenos científicos. La ruralidad es entendida, entonces, como un campo de fuerzas en el que se disputan sentidos de progreso y de vida digna, y la escuela se sitúa en medio de esa disputa al problematizar el modelo de desarrollo dominante y al rescatar saberes locales que han contribuido históricamente a la sostenibilidad de la región.

La segunda dimensión del constructo es la pedagógica. A partir de las entrevistas, se identifican prácticas que van desde salidas de campo y recorridos por fincas, hasta

proyectos ambientales, productivos y de investigación escolar. Muchas de estas iniciativas se articulan a los Proyectos Ambientales Escolares, a semilleros estudiantiles o a programas de fomento a la investigación educativa, lo que da cierta continuidad al trabajo. La enseñanza biocultural se concreta en actividades en las que los estudiantes analizan suelos, observan insectos benéficos y perjudiciales, monitorean nacimientos de agua o llevan diarios de cultivo en las huertas escolares. Estas prácticas recuperan la potencia del trabajo por proyectos como estrategia privilegiada para la educación científica en contextos reales (Furman, 2018).

Un rasgo central de estas prácticas es la integración de saberes campesinos con contenidos de los planes de área de Ciencias Naturales. Los docentes narran cómo incorporan las experiencias de las familias en la siembra y el beneficio del café, las técnicas tradicionales de manejo de plagas o los conocimientos de los mayores sobre plantas medicinales para abordar temas de biología, química o ecología. De esta forma, los saberes locales no se usan solo como anécdotas, sino como puntos de partida para construir explicaciones científicas más complejas. Esta articulación se aproxima al diálogo de saberes propuesto por la educación intercultural crítica, que busca relaciones menos jerárquicas entre ciencia moderna y conocimientos subalternos (Walsh, 2009).

La praxis pedagógica descrita se orienta a que el estudiantado observe, formule preguntas y participe en la búsqueda de soluciones para problemas ambientales de su entorno. La indagación se convierte en núcleo de la enseñanza biocultural: Los estudiantes diseñan pequeños experimentos, realizan entrevistas a sus familias, elaboran mapas del territorio o registran cambios en la calidad del agua. Estas experiencias encarnan los planteamientos de la educación científica centrada en la alfabetización para la ciudadanía, donde el conocimiento escolar se vincula con la toma de decisiones informadas sobre asuntos de relevancia social y ambiental (Bybee, 1997). En este contexto, la bioculturalidad se manifiesta como un enfoque que integra la formación disciplinar con la responsabilidad ecosocial.

Sin embargo, la dimensión pedagógica del constructo también evidencia límites y tensiones. Algunos docentes reconocen que, en ciertos momentos, deben recurrir a clases expositivas tradicionales para cumplir con el ritmo del currículo o para preparar al estudiantado para las pruebas externas. La presión por los resultados estandarizados y

las exigencias administrativas tienden a favorecer enfoques transmisivos que se alejan de la lógica biocultural. Esta oscilación entre prácticas innovadoras y prácticas tradicionales muestra cómo las políticas de evaluación y la organización escolar pueden actuar como mecanismos de regulación que restringen la autonomía pedagógica del profesorado (Bernstein, 1998).

La tercera dimensión del constructo es cognitiva y formativa crítica. Los docentes no conciben la enseñanza de las ciencias naturales como mera transmisión de conceptos, sino como un proceso orientado a formar sujetos que comprendan críticamente su realidad y se sientan capaces de transformarla. En sus relatos señalan que buscan desarrollar habilidades de indagación, análisis, argumentación y toma de decisiones responsables, trascendiendo la memorización de contenidos. Esta perspectiva se relaciona con propuestas de alfabetización científica crítica que entienden el conocimiento científico como mediación para leer el mundo y no solo para aprobar un examen (Aikenhead, 2006).

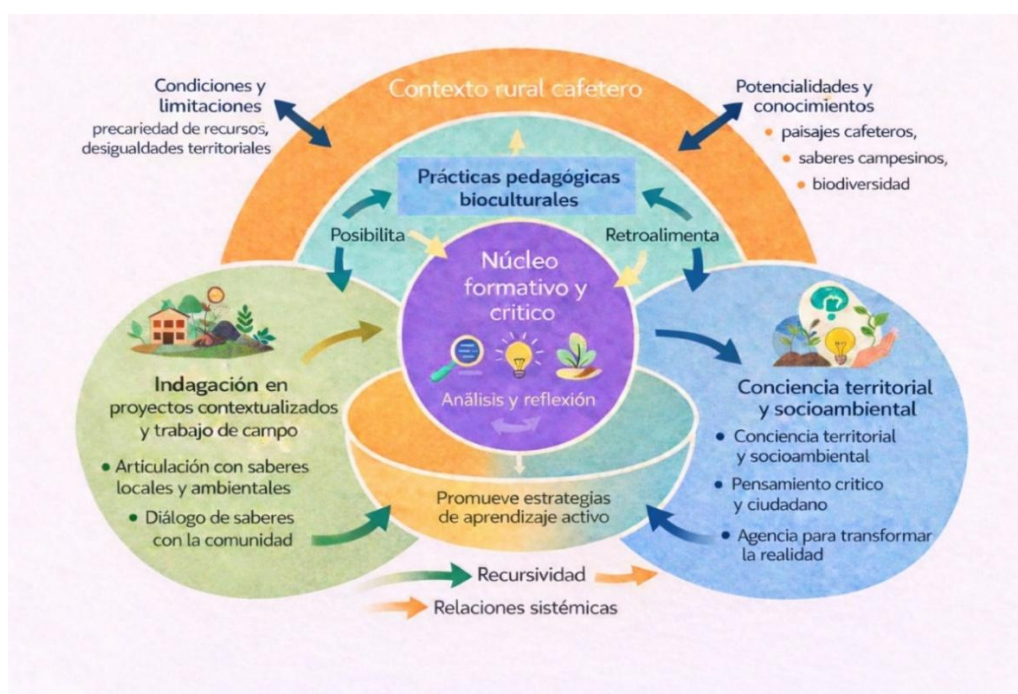
En varias experiencias relatadas, los estudiantes discuten sobre el impacto de los agroquímicos, la deforestación de márgenes de quebradas o la contaminación por residuos sólidos en la vereda. La clase de ciencias se convierte en un espacio de problematización de la realidad rural, donde la pregunta por el porqué de los fenómenos se acompaña de reflexiones sobre quiénes se benefician y quiénes se perjudican con determinadas prácticas productivas. Esta manera de abordar los contenidos se inscribe en la tradición de la pedagogía crítica, que concibe la educación como práctica de libertad y como ejercicio de lectura crítica del mundo (Freire, 1970).

La dimensión formativa incluye también la construcción de conciencia territorial. Los docentes manifiestan que desean que los estudiantes reconozcan la riqueza biológica y cultural de su entorno, y al mismo tiempo, desarrollen sensibilidad frente a las prácticas que lo deterioran. Al analizar colectivamente la pérdida de cobertura boscosa, la disminución de fauna o la contaminación del agua, se alimenta un vínculo afectivo con el territorio que va acompañado de una postura ética de cuidado. Esta perspectiva coincide con enfoques de educación ambiental que buscan formar sujetos comprometidos con la justicia socioambiental y no solo depositarios de información ecológica (Sauvé, 2004).

No obstante, los procesos formativos se ven condicionados por la diversidad de proyectos de vida de los jóvenes rurales. Algunos estudiantes expresan el deseo de continuar estudios superiores y permanecer en la región, mientras otros aspiran a migrar a ciudades en busca de empleo o consideran que su futuro está en la continuidad del trabajo cafecultor familiar. Tales diferencias influyen en el sentido que otorgan a la enseñanza de las ciencias y a las propuestas bioculturales. El constructo reconoce esta heterogeneidad y plantea la necesidad de una educación científica que acompañe de manera realista estas decisiones, sin idealizar la ruralidad, pero sin renunciar a la posibilidad de transformarla desde adentro.

Figura 11

Relaciones sistémicas del constructo de enseñanza biocultural: contexto, prácticas pedagógicas y formación crítica



Ortiz (2026).

Al integrar las dimensiones contextual, pedagógica y formativa se configura la enseñanza biocultural como un sistema complejo de relaciones. El contexto rural cafetero, con sus carencias y potencialidades, constituye un círculo envolvente que

condiciona las oportunidades y límites de la acción escolar. Dentro de este marco, las prácticas bioculturales funcionan como mediaciones concretas que traducen el territorio en situaciones de aprendizaje significativas. En el núcleo del sistema se ubican los procesos cognitivos y formativos orientados a la construcción de pensamiento crítico y conciencia territorial.

El modelo conceptual que se deriva del constructo cuestiona el diseño curricular tradicional que se elabora de forma centralizada y se aplica de manera uniforme a contextos diversos. En lugar de adaptar ligeramente un currículo predefinido, la enseñanza biocultural parte del territorio como criterio para seleccionar contenidos, formular preguntas y definir proyectos. Ello supone reconocer a los docentes como intelectuales que interpretan políticas, las contextualizan y las discuten con la comunidad, en lugar de ejecutores pasivos de programas oficiales. Esta concepción del docente coincide con las propuestas que lo describen como profesional crítico, capaz de mediar entre estructuras macro y realidades microescolares (Freire, 1997; Giroux, 1990).

El constructo aporta a la comprensión de la educación rural biocultural al evidenciar que la enseñanza de las ciencias puede convertirse en un eje de reivindicación del territorio. Al articular contenidos científicos con problemáticas de la caficultura, de la seguridad alimentaria y de la gestión del agua, la escuela ayuda a visibilizar la complejidad ecológica y cultural de la región. De esta forma, la enseñanza biocultural contribuye a resignificar la ruralidad no como espacio atrasado, sino como lugar de producción de conocimiento y de alternativas de vida, en sintonía con la noción de memoria biocultural como patrimonio de los pueblos (Toledo & Barrera-Bassols, 2008).

El modelo teórico también muestra que la bioculturalidad implica transformar las relaciones entre escuela y comunidad. Cuando las familias campesinas, los mayores y los líderes locales participan en proyectos ambientales y productivos, la escuela deja de ser un espacio aislado y se convierte en nodo de articulación de saberes. La investigación revela prácticas en las que los estudiantes entrevistan a sus abuelos, documentan prácticas agrícolas tradicionales o trabajan junto a organizaciones comunitarias para restaurar zonas degradadas. Estos procesos se alinean con la educación intercultural

crítica, que busca superar la simple celebración superficial de la diversidad y favorecer el encuentro horizontal entre diferentes epistemes (Walsh, 2009).

Un tercer aporte del constructo se relaciona con el papel de la investigación escolar y del trabajo por proyectos como dispositivos privilegiados de la enseñanza biocultural. Las experiencias de aula muestran que, cuando los estudiantes se involucran en procesos de indagación sobre problemas reales, desarrollan competencias científicas y ciudadanas de manera integrada. Ello confirma la pertinencia de modelos didácticos centrados en la indagación y en la resolución de problemas contextualizados, que han sido ampliamente defendidos en la literatura de didáctica de las ciencias (Furman, 2018). En la ruralidad, estos enfoques adquieren un matiz particular al entrelazar ciencia escolar, saber local y acción comunitaria.

Figura 12.

Despliegue del constructo de enseñanza biocultural en el proceso educativo rural



ORTIZ (2026).

La figura 12 nos ayuda a argumentar sobre el constructo elaborado, afirmando que la enseñanza biocultural de las Ciencias Naturales en la IE La Planta se configura como una praxis situada que articula territorio, prácticas pedagógicas e intencionalidades formativas. En relación con el objetivo general de esta investigación de generar un

constructo sobre dicha enseñanza, el estudio presenta un modelo integrador que detallada cómo se entrelazan las dimensiones contextual, pedagógica y formativa. Este modelo muestra que la bioculturalidad es más que una colección de actividades aisladas: Es una forma específica de concebir la educación científica en la que el territorio y los saberes locales se convierten en principios organizadores del currículo.

Los objetivos específicos también encuentran respuesta en la teorización presentada. El análisis del proceso de enseñanza biocultural a partir de las prácticas docentes evidencia que estas se caracterizan por la recursividad, por el diálogo con la comunidad y por la tendencia a problematizar la realidad socioambiental. La caracterización de la enseñanza de las Ciencias Naturales desde las prácticas pedagógicas muestra una tensión entre innovaciones bioculturales y exigencias curriculares tradicionales, lo que señala la importancia de mejorar condiciones institucionales y políticas para que las propuestas contextualizadas se consoliden. Con respecto al último objetivo específico de develar un constructo sobre la enseñanza biocultural contextualizada se materializa en el modelo complejo que articula las tres dimensiones descritas y que puede servir de base para futuras acciones de formación docente y de diseño curricular.

Finalmente, cabe resaltar que la enseñanza biocultural de las Ciencias Naturales, tal como se ha configurado en esta investigación, ofrece un marco potente para repensar las relaciones entre educación científica, justicia social y ambiental en la ruralidad. Al situar el territorio, los saberes campesinos y las problemáticas socioambientales en el centro del proceso educativo, se abre la posibilidad de que la escuela contribuya a la defensa de la vida y a la construcción de proyectos colectivos de dignidad en contextos históricamente marginados. Este enfoque invita a superar visiones compensatorias de la educación rural y a avanzar hacia perspectivas que reconozcan su capacidad de innovar y de producir conocimiento.

SECCIÓN VI

CONSIDERACIONES FINALES

Tras completar las fases del proceso investigativo, se alcanzaron resultados significativos fundamentados en los aportes de los informantes clave:

La primera gran conclusión del estudio es que la enseñanza de las Ciencias Naturales en educación secundaria de la Institución Educativa La Planta del municipio de Guadalupe - Huila, Colombia, cuando se orienta desde un enfoque biocultural, supera la visión de la escuela como simple espacio de transmisión de contenidos y la sitúa como escenario de encuentro entre territorios, saberes y sujetos. La ruralidad deja de ser representada únicamente como espacio de carencias para ser reconocida como laboratorio vivo y aula abierta, en la que los ecosistemas locales, los cultivos y las prácticas agrícolas ofrecen oportunidades permanentes para el aprendizaje situado. Esta resignificación del contexto constituye un punto de partida imprescindible para pensar propuestas educativas pertinentes en la educación secundaria rural.

En segundo lugar, los hallazgos muestran que la práctica pedagógica de los docentes rurales se sostiene en la recursividad, la creatividad y el compromiso, rasgos que emergen como respuesta a condiciones estructurales de desigualdad. La falta de laboratorios formales, la escasa conectividad y la presencia de aulas multigrado no paralizan la acción docente, sino que impulsan la búsqueda de alternativas que convierten el entorno en recurso pedagógico. Esta recursividad no debe ser romantizada ni utilizada para justificar la ausencia de inversión estatal, pero sí reconocida como saber profesional que merece ser visibilizado, compartido y apoyado desde la formación inicial y continua.

Una tercera conclusión es que el currículo oficial, tal como se formula en la normativa general, resulta insuficiente para responder a las realidades de la educación rural secundaria. Los docentes describen con claridad la brecha entre los contenidos

prescritos y la vida cotidiana de sus estudiantes, lo que las lleva a adaptar, seleccionar y reorganizar los temas para hacerlos pertinentes. Este movimiento de recontextualización curricular muestra que la enseñanza biocultural de las ciencias depende en gran medida de la capacidad de los educadores para ejercer autonomía pedagógica y para tomar decisiones éticas sobre qué enseñar, cómo hacerlo y con qué propósitos en contextos específicos.

En cuarto lugar, el estudio concluye que la integración de saberes locales y conocimientos científicos es un rasgo distintivo de la enseñanza biocultural identificada. Las huertas escolares, la medicina ancestral, los bioinsumos y los emprendimientos con productos locales son más que ejemplos motivadores; son expresiones de un diálogo de saberes en el que las experiencias campesinas y el conocimiento científico se encuentran, se contrastan y se reconstruyen. Este diálogo permite que la ciencia escolar deje de ser percibida como discurso ajeno y se reconozca como herramienta para comprender y transformar la realidad rural, fortaleciendo el vínculo entre escuela y comunidad.

Una quinta conclusión se relaciona con el desarrollo del pensamiento crítico y de las habilidades investigativas. Las estrategias descritas por los docentes, como los planes lectores científicos, las situaciones problema y los proyectos de investigación escolar, muestran una apuesta decidida por formar estudiantes que se pregunten, interpreten, argumenten y actúen frente a los problemas que viven en sus fincas y veredas. La enseñanza biocultural de las ciencias, en este sentido, no se agota en la comprensión de conceptos, sino que se orienta a la formación de sujetos capaces de ejercer ciudadanía ambiental y de participar en la construcción de alternativas para sus territorios.

En sexto lugar, se concluye que la experiencia de enseñar Ciencias Naturales en la ruralidad transforma el saber pedagógico de los docentes. Las narrativas dan cuenta de procesos de reflexión sobre el propio rol, de tomas de posición frente a las políticas educativas y de aprendizajes significativos en diálogo con estudiantes y familias. A partir de estas experiencias, los educadores se reconocen como mediadores entre distintos sistemas de conocimiento y como actores con responsabilidad ética en la construcción

de futuros posibles para sus comunidades. Esta dimensión subjetiva y profesional es parte constitutiva del constructo interpretativo propuesto.

A partir de este constructo se derivan recomendaciones para la práctica pedagógica en ciencias naturales. Una primera recomendación consiste en continuar diseñando secuencias didácticas que partan de situaciones problemáticas del territorio y que integren de forma explícita los saberes campesinos con los contenidos científicos. Este enfoque favorece la pertinencia de la enseñanza y fortalece el vínculo entre estudiantes y comunidad. Una segunda recomendación apunta a consolidar espacios de trabajo colaborativo entre docentes que permitan compartir experiencias bioculturales, analizar sus resultados y elaborar materiales didácticos contextualizados. Tales espacios pueden apoyar la construcción de conocimiento pedagógico profesional y reducir el aislamiento con el que a menudo se desarrollan las innovaciones.

En el plano institucional se recomienda que la escuela incorpore la enseñanza biocultural de las ciencias como eje explícito de su Proyecto Educativo Institucional. Ello supone reconocer formalmente los proyectos ambientales y de investigación como parte estructural del currículo y no solo como actividades complementarias. También se sugiere gestionar alianzas con entidades ambientales, universidades y organizaciones comunitarias que puedan aportar apoyo técnico, formación continua y recursos didácticos básicos. Estas alianzas pueden fortalecer el rol de la escuela como actor clave en la gestión socioambiental del territorio y ampliar las oportunidades formativas para estudiantes y docentes.

Las implicaciones del constructo alcanzan también el ámbito de la política educativa. Los resultados del estudio invitan a revisar las orientaciones curriculares y de evaluación para la educación rural, de modo que se reconozca explícitamente la importancia de la bioculturalidad y se otorgue mayor flexibilidad a las instituciones para adaptar los contenidos a sus contextos. Es necesario que las políticas de evaluación externa no se conviertan en obstáculo para las propuestas contextualizadas, sino que dialoguen con ellas y se utilicen de manera crítica para identificar brechas sin homogenizar prácticas. Asimismo, se requiere avanzar en políticas de infraestructura y conectividad que reduzcan las limitaciones materiales que actualmente afectan la enseñanza de las ciencias en veredas y corregimientos.

Así mismo, la teorización elaborada abre varias rutas para futuras investigaciones. Una línea prometedora consiste en realizar estudios de observación de aula que complementen las voces docentes con análisis de las interacciones entre estudiantes, docentes y materiales durante el desarrollo de proyectos bioculturales. Otra línea se orienta a investigar la percepción de estudiantes y familias respecto a la enseñanza de las ciencias y a los cambios que atribuyen a su participación en proyectos ambientales y productivos. También resultan pertinentes estudios comparativos entre distintas escuelas rurales que permitan identificar patrones y particularidades de la enseñanza biocultural en diversos territorios, con miras a construir lineamientos más amplios para la educación científica rural. Estas proyecciones muestran que el constructo presentado no es un punto final, sino un marco de partida para seguir pensando y transformando la enseñanza de las Ciencias Naturales en contextos rurales.

Finalmente, el modelo de enseñanza biocultural del estudio propuesto, estructurado en dimensiones contextual, pedagógica y cognitiva-formativa, constituye una herramienta conceptual útil para orientar futuras investigaciones y prácticas educativas en la educación rural secundaria. Si bien está construido a partir de un caso específico, ofrece categorías y relaciones que pueden dialogar con otras realidades rurales del país y de la región. Su carácter abierto y flexible permite ser apropiado, revisado y enriquecido por otros equipos de investigación y por comunidades educativas que busquen fortalecer la enseñanza de las Ciencias Naturales desde una perspectiva situada, crítica y comprometida con la vida en los territorios.

REFERENCIAS

- Acosta, S., y Barrios, M. (2023). La enseñanza contextualizada para el aprendizaje de las Ciencias Naturales. REVISTA DE LA UNIVERSIDAD DEL ZULIA. 3ª época. 14 (40), 103-126.
<https://produccioncientificaluz.org/index.php/rluz/article/view/40058/45427>
- Adúriz-Bravo, A. (2001). Integración de la epistemología en la formación del profesorado de ciencias [Tesis Doctoral]. Universidad Autónoma de Barcelona, España.
- Adúriz-Bravo, A. (2005). Una introducción a la naturaleza de la ciencia: epistemología en la enseñanza de las ciencias naturales. Fondo de Cultura Económica, México.
- Aikenhead, G. S. (2006). Science education for everyday life: Evidence-based practice. Teachers College Press. <https://www.tcpress.com/science-education-for-everyday-life-9780807746349>
- Amórtegui Cedeño, E. F., & Cuéllar López, Z. (Comps.). (2014). Experiencias en la enseñanza de las ciencias naturales y formación inicial de maestros en el departamento del Huila. Editorial Universidad Surcolombiana: Grupo de Investigación Conocimiento Profesional del Profesor de Ciencias, Semilleros de investigación Enseñanza de las Ciencias Naturales (ENCINA), Ciencias Naturales, Formación y Educación (CiNaFe), Colombia.
- Ariel, C., y Molina, A. (2018). Enseñanza de las ciencias, contexto, diversidad y diferencia cultural: un ámbito para el estudio de las ideas de árbol de los niños y las niñas. Revista Bio-grafía. Escritos sobre la Biología y su enseñanza. Año 2022; Número Extraordinario, 91-99. ISSN 2619-3531. Memorias XI Congreso Latinoamericano de Enseñanza de la Biología y la Educación Ambiental. 27 y 28 de octubre 2022. Modalidad virtual. <https://revistas.upn.edu.co/index.php/bio-grafia/article/view/18031/11531>
- Aristóteles. (1998). *Metafísica* (Trad. Valentín García Yebra). Madrid: Gredos.
- Ariza, Y., Muñoz, L. M., & Amador, R. Y. (2007). Epistemología en la enseñanza de las ciencias: Un acercamiento a la práctica profesional. Tecné, Epistémé y Didaxis, (Número Especial), 75-84.
- Baptista, G. (2007). A contribuição da etnobiologia para o ensino e à aprendizagem da ciências: Estudo de caso em uma escola pública no estado da Bahia (Master Thesis). Universidade Federal da Bahia, Salvador, Bahia. Recuperado de <https://repositorio.ufba.br/ri/bitstream/ri/15805/1/Geilsa%20Costa%20Santos%20Baptista.pdf>
- Bassante, S., Calvopiña, C., Razo, H., y Guilcaso, J. (2023). Consideraciones sobre cultura, interculturalidad, identidad cultural y educación. Revista Científica

- Arbitrada Multidisciplinaria PENTACIENCIAS. 5(1), 24-32.
<https://www.editorialalema.org/index.php/pentaciencias/article/view/396/517>
- Berger, P. y Luckmann, T. (2001). La construcción social de la realidad. Madrid: Amorrortu Editores
- Berger, P., & Luckmann, T. (1966). La construcción social de la realidad. Buenos Aires: Amorrortu.
- Bernstein, B. (1996). Class, Codes and Control: Theoretical Studies towards a Sociology of Language. Routledge, Reino Unido.
- Blasco, J., y Pérez, J. (2007). Metodologías de investigación en las ciencias de la actividad física y el deporte: ampliando horizontes. Editorial Club Universitario. Universidad de Calicante. España.
- Boix Tomàs, R. (2014). La escuela rural en la dimensión territorial. Innovación Educativa, 24, 89-97. <https://doi.org/10.15304/ie.24.1959>
- Bourdieu, P. (1977). Outline of a Theory of Practice. Cambridge University Press, Reino Unido.
- Bourdieu, P., & Wacquant, L. (1995). Respuestas por una antropología reflexiva. México: Grijalbo.
- Bronfenbrenner, U. (1979). La ecología del desarrollo humano. Harvard University Press, Estados Unidos.
- Bruner, J. (1960). El proceso de la educación. Harvard University Press, Estados Unidos.
- Bustos Sánchez, C. (Ed.). (2004). Construcción de mundos posibles para la enseñanza de las ciencias naturales: tres experiencias en básica secundaria. Instituto para la Investigación Educativa y el Desarrollo Pedagógico, Colombia.
- Bybee, R. W. (1997). *Achieving scientific literacy: From purposes to practices*. Heinemann.
- Caamaño, A. (2011). Enseñar química mediante la contextualización, la indagación y la modelización. Alambique, Didáctica de las Ciencias Experimentales, (69), 21-34. (PDF) Prácticas Educativas en Educación rural: Enseñanza de las Ciencias Naturales. Available from: https://www.researchgate.net/publication/332608951_Practicas_Educativas_en_Educacion_rural_Enseñanza_de_las_Ciencias_Naturales [accessed Jul 19 2025].
- Cañete, R., Guilhem, D., y Brito, K. (2012). Consentimiento informado: algunas consideraciones actuales. *Acta Bioethica*, 18(1), 121-127. <http://dx.doi.org/10.4067/S1726-569X2012000100011>

- Carbonell, J. (2015). *Pedagogías del siglo XXI. Alternativas para la innovación educativa*. Editorial Octaedro.
- Cepeda Alza, M. C., & Craret Zambrano, A. (Comps.). (2012). *Contexto, significado y diseño de proyectos de aula en la enseñanza de las ciencias naturales*. Universidad del Valle, Programa Editorial, Colombia.
- Chiucué, D. (2020). *Relación de la Enseñanza de las Ciencias Naturales con la práctica de evaluación en el aula*. Trabajo de Grado. Universidad Pedagógica Nacional. Colombia.
[http://repositorio.pedagogica.edu.co/bitstream/handle/20.500.12209/13119/relaci%C3%B3n de la ense%C3%B1anza de las ciencias naturales con la pr%C3%A1ctica de evaluaci%C3%B3n en-el-aula estudio de caso en una instituci%C3%B3n educativa distrital.pdf?sequence=7&isAllowed=y](http://repositorio.pedagogica.edu.co/bitstream/handle/20.500.12209/13119/relaci%C3%B3n%20de%20la%20ense%C3%B1anza%20de%20las%20ciencias%20naturales%20con%20la%20pr%C3%A1ctica%20de%20evaluaci%C3%B3n%20en-el-aula%20estudio%20de%20caso%20en%20una%20instituci%C3%B3n%20educativa%20distrital.pdf?sequence=7&isAllowed=y)
- Creswell, J. W. (2013). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. Sage publications.
- Creswell, J. W. (1998). *Investigación cualitativa y diseño de investigación: Elección entre cinco enfoques*. Thousand Oaks, California: Sage.
- Delors, J. (Presidente). (1996). Los cuatro pilares de la educación. En J. Delors (Presidente), *Informe a la UNESCO de la Comisión Internacional sobre la educación para el siglo XXI. La educación encierra un tesoro* (pp. 91-103). Madrid: UNESCO. Recuperado de [https://www. uv.mx/dgdaie/files/2012/11/CPP-DC-Delors-Los-cuatro-pilares.pdf](https://www.uv.mx/dgdaie/files/2012/11/CPP-DC-Delors-Los-cuatro-pilares.pdf)
- Denzin, N. (1970). *Sociological Methods. A Sourcebook*. Chicago, Illinois. Aldine Publishing Company.
- Denzin, N. K. (1978). *El acto de la investigación: Una introducción teórica a los métodos sociológicos*. Nueva York: McGraw-Hill.
- Deterding, S., Khaled, R., Nacke, L. E. y Dixon, D. (2011). Gamificación: hacia una definición. En: *Actas del taller de 2011 Gamificación: uso de elementos de diseño de juegos en contextos ajenos al juego*. Nueva York, Nueva York: ACM. <http://gamification-research.org/wp-content/uploads/2011/04/02-Deterding-Khaled-Nacke-Dixon.pdf>
- Dewey, J. (2004). *Democracy and education: An introduction to the philosophy of education* (rev. ed.). Dover Publications.
- Durkheim, E. (1922). *Educación y sociología*. The Free Press, Estados Unidos.
- Dussel, E. (1996). *Filosofía de la liberación*. Bogotá: Editorial Nueva América.

- Edelstein, G. (1996/1999). Un capítulo pendiente: El método en el debate didácticocontemporáneo. En A., Camiloni, MC, Davini, G. Edelstein, E., Litwin, M., Souto y S.,Barco. Corrientes didácticas contemporáneas (3ª reimpresión). Buenos Aires: Paidós.
- (PDF) Prácticas Educativas en Educación rural: Enseñanza de las Ciencias Naturales. Available from: https://www.researchgate.net/publication/332608951_Practicas_Educativas_en_Educacion_rural_Ensenanza_de_las_Ciencias_Naturales [accessed Jul 19 2025].
- Edwards, D. (1997). Discourse and Cognition. Londres: Sage
- Eslava, E. (2014). Conceptos, pertinencia y acceso: una mirada filosófica a la educación en ciencias naturales. Revista Colombiana de Filosofía de la Ciencia, 14(28), 67-82.
- Estany, A., & Izquierdo, M. (2001). Didactología: Una ciencia de diseño. Endosa, España.
- Finlay, L. (2002). "Saliendo del investigador: La procedencia, el proceso y la práctica de la reflexividad". Investigación en Salud Cualitativa, 12(4), 531-545.
- Flick, U. (2015). El diseño de la investigación cualitativa. Ediciones Morata. https://books.google.com/books/about/El_dise%C3%B1o_de_la_Investigaci%C3%B3n_Cualitat.html?id=b5ojEAAQBAJ
- Freire, P. (1970). Pedagogía del oprimido. Herder and Herder, Estados Unidos.
- Fundación Promigas, Silva Travedo, L. M. (Coord.), Londoño M., M. R., & Cortés, J. D. (2007). Enseñanza de las ciencias naturales y la educación ambiental en Barranquilla. Fundación Promigas, Colombia.
- Furman, M. (2018). La educación científica en las aulas de América Latina. En RICYT, El estado de la ciencia 2018: Principales indicadores de ciencia y tecnología Iberoamericanos/Interamericanos (Sección 2.2). https://www.ricyt.org/wp-content/uploads/2018/10/files_Estado-de-la-Ciencia-2018_E_2018_EDUCACION_CIENTIFICA.pdf
- Galán, Y. (2010). Identidad y Diversidad Cultural en el norte del Perú. Ediciones Filka
- Galfrascoli, A., Lederhos, M. y Veglia, S. (2017). Prácticas educativas en Educación rural: Enseñanza de las Ciencias Naturales. Investigación en la escuela, 93, 43-57. Recuperado de: <http://www.investigacionenlaescuela.es/articulos/R93/R93-4>
- (PDF) Prácticas Educativas en Educación rural: Enseñanza de las Ciencias Naturales. Available from: https://www.researchgate.net/publication/332608951_Practicas_Educativas_en_Educacion_rural_Ensenanza_de_las_Ciencias_Naturales [accessed Jul 19 2025].
- Gallego, D.; Barragan, A.; Gallego, L.; Corredor, A. y Echeverri, C. (2016). Intervención Psicopedagógica en adolescentes con tendencias depresivas" En: Retos y

- tendencias de la educación para la humanización. (pp. 107-148). Medellín: Sello Editorial Corunimericana.
- Gergen, K. J. (1985). El movimiento construccionista social en la psicología moderna. *Psicólogo Americano*, 40(3), 266-275.
- Giere, R. (1999). Didáctica de la ciencia basada en el agente: Roles para la filosofía de la ciencia y las ciencias cognitivas. Enseñanza de las ciencias, Estados Unidos.
- Giorgi, A. (2009). El método fenomenológico descriptivo en psicología: Un enfoque husserliano modificado. Pittsburgh: Duquesne University Press.
- Giroux, H. A. (1990). Los profesores como intelectuales: Hacia una pedagogía crítica del aprendizaje. Paidós. <https://books.google.com/books?vid=ISBN9788475095882>
- Glaser, B. G., & Strauss, A. L. (1967). El descubrimiento de la teoría fundamentada: Estrategias para la investigación cualitativa. Chicago: Aldine Publishing.
- González, J., et al. (2022). El maestro y la enseñanza de las ciencias naturales en contextos rurales. *Praxis & Saber*, 13(34), e14162. <https://doi.org/10.19053/22160159.v13.n34.2022.14162>.
- Guba, E. G., & Lincoln, Y. S. (1994). Competing paradigms in qualitative research. In N. K. Denzin & Y. S. Lincoln (Eds.), *Handbook of qualitative research* (2nd ed., pp. 105-117). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Heidegger, M. (1927). *Ser y tiempo*. (Trad. J. Gaos). México: Fondo de Cultura Económica.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P., (2014). Metodología de la investigación. 6ta ed. Mcgraw-Hill. Interamericana Editores, S.A. de C.V. <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
- Hernández, R. (2018). Los conocimientos faunísticos en el estudiantado de escuelas rurales: Una guía para su reconocimiento en la clase de ciencias naturales. *Revista Electrónica Educare*, 22(2), 1-19. doi: <http://dx.doi.org/10.15359/ree.22-2.1>
- Horkheimer, M. (2003). *Teoría crítica*. Buenos Aires: Amorrortu.
- Husserl, E. (1970). La crisis de las ciencias europeas y la fenomenología trascendental. Evanston: Northwestern University Press.
- Husserl, E. (2012). La idea de la fenomenología (J. Adrián Escudero, Trad.) Herder editorial.
- Iturbe, A. (2019). El entorno natural y la práctica docente en la ruralidad. Editorial Nueva Educación, España.

- Leff, E. (2004). Racionalidad ambiental: La reapropiación social de la naturaleza. Siglo XXI Editores. https://books.google.com/books/about/Racionalidad_ambiental.html?id=igF_kdwY3MMC
- Lincoln, Y. y Guba, E. (1985). *Naturalistic inquiry*. California: Sage.
- Marín Grisales, C. A. (2025). Saberes significativos sobre biodiversidad en estudiantes de educación básica secundaria en instituciones educativas rurales y urbanas de Circasia, Quindío, Colombia. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades* 5 (6), 3626 – 3642. <https://doi.org/10.56712/latam.v5i6.3264>
- Martínez, M. (2002). *La Nueva Ciencia. Su desafío, lógica y método*. México: Trillas.
- Martínez, M. (2004). La investigación cualitativa etnográfica en educación. México: Trillas.
- Marx, K., & Engels, F. (1847). El manifiesto comunista. Penguin Classics, Reino Unido.
- Maxwell, J. (1996). Diseño de investigación cualitativa: Un enfoque interactivo. Londres: Sage.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). Análisis de datos cualitativos: Una fuente ampliada. Thousand Oaks, California: Sage.
- Ministerio de Educación Nacional. (1994). Decreto 1860 de 1994. Diario Oficial No. 41.366.
- Ministerio de Educación Nacional. (1994). Ley 115 de 1994 (Ley General de Educación). Diario Oficial No. 41.214.
- Ministerio de Educación Nacional. (1996). Resolución 4210 de 1996 (Estándares Básicos en Ciencias).
- Ministerio de Educación Nacional. (2001). Ley 715 de 2001. Diario Oficial No. 44.654.
- Ministerio de Educación Nacional. (2004). Formar en ciencias: Estándares básicos de competencias en ciencias naturales y ciencias sociales. Imprenta Nacional.
- Ministerio de Educación Nacional. (2009). Decreto 1290 de 2009. Diario Oficial No. 47.331.
- Ministerio de Educación Nacional. (2010). Ley 1404 de 2010 (Estatuto de Profesionalización Docente). Diario Oficial No. 47.796.
- Ministerio de Educación Nacional. (2015). Decreto 1075 de 2015 (Decreto Único Reglamentario del Sector Educación). Diario Oficial No. 49.523.

- Mignolo, W. (2007). *La idea de América Latina*. Blackwell.
- Molano, O. L. (2007). Identidad cultural un concepto que evoluciona <https://www.redalyc.org/pdf/675/67500705.pdf>.
- Molina, A., Mojica, L. y López, D. (2005). Ideas de los niños y niñas sobre la naturaleza: Estudio comparado. Revista Científica 7, 41-62. Recuperado de http://die.udistrital.edu.co/sites/default/files/doctorado_ud/publicaciones/articulos_en_revistas_nacionales_indexadas_ideas_de_los_ninos_y_ninas_sobre_la_naturaleza_estudio.pdf
- Moreno, L. (2022). Fortalecimiento de la enseñanza de las ciencias naturales como base para la optimización del desempeño de los estudiantes. Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Venezuela.
- Murillo, F. J., & Krichesky, G. J. (2015). Mejora de la escuela: Medio siglo de lecciones aprendidas. REICE. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación, 13(1), 69-102. <https://www.redalyc.org/pdf/551/55133776005.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas (2023). Informe de los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Edición especial. Por un plan de rescate para las personas y el planeta. https://unstats.un.org/sdgs/report/2023/The-Sustainable-Development-Goals-Report-2023-Spanish.pdf?_gl=1*1cpxut3*_ga*MTk4NjA5ODkxNy4xNzUyOTQyMDI0*_ga_TK9BQL5X7Z*_czE3NTI5NDIwMjQkbzEkZzEkdDE3NTI5NDI0NDAAkajYwJGwwJGww
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos [OCDE]. (2001). Entendiendo lo digital divide. París, Francia. Recuperado de <https://www.oecd.org/sti/1888451.pdf>.
- Ortega, R., & Fernández, J. (2014). La ontología de la educación como un referente para la comprensión de sí misma y del mundo. Sophia: colección de Filosofía de la Educación, 17(2), 37-57.
- Ortiz, D. (2015). El constructivismo como teoría y método de enseñanza. Sophia, Colección de Filosofía de la Educación, 19: 93-110. <https://www.redalyc.org/pdf/4418/441846096005.pdf>
- Padrón, J. (2007). Tendencias epistemológicas de la investigación científica en el siglo XXI. Cinta de Moebio, 28, Chile.
- Palacios, Z. (2022). Modelo teórico subyacente para el desarrollo de habilidades científicas desde la práctica pedagógica y el saber docente en el área de ciencias naturales de la educación secundaria en Colombia. Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Venezuela.

- Pérez Serrano, G. (2004). Investigación cualitativa. Retos e interrogantes. Madrid, España: La Muralla.
- Piaget, J. (1937). La construcción de lo real en el niño. Delachaux et Niestlé, Suiza.
- Potter, J. (1998). La representación de la realidad. Discurso, retórica y construcción social. Barcelona: Paidós
- Prado, D. (2021). El Pensamiento Crítico y Creativo en la formación de profesorado de ciencias de educación secundaria [Tesis doctoral, Universidad Autónoma de Barcelona], España.
- Quesada, J. (2016). Teorías Implícitas sobre la Enseñanza de las Ciencias Naturales y la Educación Ambiental en el Municipio de La Plata, Huila. Revista Amazonia Investiga, Vol. 5 Núm. 9, 29-44.
- Quiceno, M. (2017). Reflexiones sobre la enseñanza de ciencias naturales en contextos rurales. Editorial Pedagógica Colombiana, Colombia.
- Quijano, A. (2000). Colonialidad del poder, eurocentrismo y América Latina. CLACSO.
- Ramírez, P. (2016). Formación y prácticas docentes en la enseñanza de las ciencias. Universidad Nacional de Colombia, Colombia.
- Rivas, F. (2018). La praxis pedagógica crítica y la transformación social. Revista Praxis Pedagógica, 18(23), 40–55.
- Robledo, J. (2009). Observación Participante: informantes claves y rol del investigador. Nure Investigación, (42), 1-4. <http://www.participamostransformamos.or>
- Rodríguez, G., Gil, J., & García, E. (1996). Metodología de la investigación cualitativa. Málaga, España: Aljibe.
- Rodríguez-Rensoli, M., García-Felipe, W., & Fuentes-Rodríguez, C. (2020). Valores éticos y emociones desde el desarrollo de metodologías activas en la formación docente. Revista Scientific, 5(15), pp. 229-246. <https://www.redalyc.org/journal/5636/563662155012/563662155012.pdf>
- Rojas-León, A. (2014). Aportes de la sociología al estudio de la educación (Autores clásicos). Revista Educación, 38(1), 33-58.
- Ronquillo, G., De Mora, E., y Padilla, J. (2023). Modelo constructivista y su aplicación en el proceso de aprendizaje de los estudiantes. Journal of Science and Research, Iii Congreso Internacional en Sinergia Educativa 2023. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/9235339.pdf>
- Sáenz, E., & Reyes, M. (2013). Modelos educativos flexibles en la ruralidad. Editorial Magisterio, Colombia.

- Sánchez, N., Sandoval, E., Goyeneche, R., Gallego, D., y Aristizabal, L. (2018). La pedagogía crítica desde la perspectiva de Freire, Giroux, y McLaren: su pertinencia en el contexto de Colombia y América Latina. *Revista Espacio*, 39(10), 41-48. <https://www.revistaespacios.com/a18v39n10/a18v39n10p41.pdf>
- Sanmartí, N. (2001). Enseñar a enseñar ciencias en secundaria: un reto muy complejo. *Revista interuniversitaria de formación del profesorado*, 40, España.
- Santos, B. de S. (2010). *Epistemologías del Sur*. Mexico: Siglo XXI. Editores
- Sauvé, L. (2004). Una cartografía de corrientes en educación ambiental. *Tópicos en Educación Ambiental*
- Simmel, G. (1921). *Pedagogía Escolar*. Editorial Botánica, España.
- Smith, D. G. (2018). *Fenomenología de la educación: Una introducción*. Nueva York: Routledge.
- Spradley, J. P. (1980). *Observación participante*. Nueva York: Holt, Rinehart and Winston.
- Talanquer, V. (2004). Formación docente: Qué conocimiento distingue a los buenos y malos maestros en química. Departamento de química, Universidad de Arizona, Estados Unidos.
- Tardif, M. (2004). *Los saberes del maestro y su desarrollo profesional*. Editorial Paidós, España.
- Tigse, C. (2019). El constructivismo, según bases teóricas de Cesar Coll. *Revista Andina De Educación*, 2(1), 25–28. *Revista Andina De Educación*, 2(1), 25–28. <https://doi.org/10.32719/26312816.2019.2.1.4>.
- Toledo, V. M., & Barrera-Bassols, N. (2008). *La memoria biocultural: La importancia ecológica de las sabidurías tradicionales*. Icaria Editorial, España.
- Torres, B. (2023). Enseñanza de las Ciencias Naturales, un aporte teórico a la educación media general. Tesis Doctoral. Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Instituto Pedagógico de Maracay. Venezuela. <https://espacio.digital.upel.edu.ve/index.php/TD/article/view/1626/1547>
- Torres, L. (2021). *Autonomía profesional y prácticas docentes en la enseñanza de las ciencias naturales*. Editorial UPN, Colombia.
- UNESCO. (2014). *Tecnologías de la Información y la Comunicación en Educación*. Recuperado a partir de <http://www.unesco.org/new/en/unesco/themes/icts/>
- Unkanow. (2015). La diferencia entre cultura y arte <http://titoarteycultura.blogspot.com/2015/02/la-diferencia-entre-cultura-y-arte.html>

- Vasilachis de Gialdino, I. (1997). El pensamiento de Habermas a la luz de una metodología propuesta de acceso a la teoría. *Revista Estudios Sociológicos*, XV(43), 79-82.
- Vasilachis, I. (2006). *Estrategias de investigación cualitativa*. Barcelona: Gedisa.
- Veenman, S. (1984). Problemas y desafíos en la inserción profesional docente. *Journal of Teacher Education*, 35(6), 28-31.
- Vygotsky, L. (1978). *Pensamiento y lenguaje*. MIT Press, Estados Unidos.
- Walsh, C. (2009). Interculturalidad colonialidad y educación. *Revista Educación y Pedagogía*, 19(48), 25-35.
<https://revistas.udea.edu.co/index.php/revistaeyp/article/view/6652>
- Weber, M. (2008). *Economía y sociedad: Un esquema de sociología interpretativa*. University of California Press, Estados Unidos.

.ANEXOS

ANEXO A-1

Consentimiento informado

INSTITUCIÓN EDUCATIVA LA PLANTA

CONSENTIMIENTO INFORMADO

En el marco de la ley y de la Constitución Nacional, yo _____ como participante, identificado(a) con cédula de ciudadanía No. _____ de _____, hago constar que Lorena del Pilar Ortiz Manchola, docente de la Institución Educativa La Planta en calidad de investigador principal me informó sobre el objetivo principal del proyecto titulado:

Enseñanza biocultural de las Ciencias Naturales desde las prácticas pedagógicas en el contexto rural. En el cual acepto participar voluntariamente, por lo tanto, he recibido la información de las actividades del proyecto de manera clara y precisa, las cuales son:

- Que el uso de los datos recopilados en el proyecto será netamente con fines de investigación y académicos y nunca se revelará mi identidad y toda información será confidencial.
- Así mismo, podré hacer todas las preguntas que considere necesarias, al teléfono 3118316373 y correo electrónico lorenadelpilarortiz@gmail.com.

Nombre del participante: _____

CC. N.º _____

Firma del participante: _____

Fecha: _____

ANEXO A- 2
Instrumento Entrevista

REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
INSTITUTO PEDAGÓGICO RURAL “GERVASIO RUBIO”
DOCTORADO EN EDUCACIÓN

PROTOCOLO DE VALIDACIÓN DE JUICIO POR LOS EXPERTOS

Dr (a):

Por medio de la presente me dirijo a usted, con la finalidad de solicitar su valiosa colaboración en la validación del contenido del instrumento que se aplicará para la recolección de información en el desarrollo de la Tesis Doctoral que lleva por Título: **“Enseñanza biocultural de las ciencias naturales desde las prácticas pedagógicas en el contexto rural.”**, tesis en desarrollo como requisito exigido, para optar al Título de Doctor en Educación en la Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Instituto Pedagógico Rural “Gervasio Rubio”.

De antemano gracias por su colaboración

Atentamente,

LORENA DEL PILAR ORTIZ MANCHOLA

Lic. En Educación Básica con énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental.
Magíster en Gestión de la Tecnología Educativa.

GUION DE ENTREVISTA DIRIGIDA A DOCENTES

1. Desde su experiencia como docente ¿Cómo experimenta el acto de enseñar Ciencias Naturales en un contexto rural?
2. ¿En qué momento, siente que su enseñanza en Ciencias Naturales tiene un impacto significativo en la vida de sus estudiantes?
3. Con base en las exigencias del currículo formal en el área de Ciencias Naturales, ¿cómo experimenta la tensión entre lo que debe enseñar y lo que considera realmente útil para sus estudiantes?
4. ¿Cómo integra los saberes locales, el entorno natural y la cultura rural en sus clases de Ciencias Naturales?
5. ¿Cómo guía a los estudiantes hacia el desarrollo del pensamiento crítico y habilidades investigativas en el área de Ciencias Naturales?
6. ¿Qué siente usted como docente cuando observa a sus estudiantes relacionar los problemas de su entorno?
7. ¿Cómo ha transformado su experiencia como docente rural la manera de entender y practicar la enseñanza de las Ciencias Naturales?
8. ¿De qué forma ha adaptado sus estrategias pedagógicas a las necesidades particulares de los estudiantes rurales en el área de Ciencias Naturales?
9. ¿Cómo logra conciliar su responsabilidad ética como docente de Ciencias Naturales con las limitaciones que le imponen las políticas educativas y el currículo formal?
10. ¿Cree que su enseñanza en Ciencias Naturales está transformando las realidades y condiciones de vida de sus estudiantes?

ANEXO A- 3

Entrevistas Informantes Clave

Entrevistador: Buenas tardes, profe. Desde su experiencia como docente, ¿cómo experimenta el acto de enseñar Ciencias Naturales en un contexto rural?

DOCN1: Buenas tardes. Enseñar en la ruralidad es un acto de recursividad. Hay un desafío grande, porque no se cuenta con un laboratorio dotado con reactivos ni con los instrumentos necesarios para hacer la enseñanza como se debiera. Además, el internet falla mucho y los materiales son escasos. Lo positivo es que no necesitamos simular los ecosistemas en un computador, porque el mismo entorno es un laboratorio vivo: la quebrada, los cultivos de café, la huerta escolar. Eso hace que la enseñanza sea tangible y no algo meramente teórico. Entonces, por ejemplo, para explicar el ciclo del nitrógeno utilizamos el compostaje que se hace con los residuos del restaurante escolar, o estudiamos química a partir de la fermentación del guarapo. Es ciencia con los pies en la tierra.

Entrevistador: Muy bien, profe. ¿En qué momento siente que su enseñanza en Ciencias Naturales tiene un impacto significativo en la vida de sus estudiantes?

DOCN1: Yo pienso que el impacto se nota en las cosas de la cotidianidad. No es cuando un estudiante memoriza la tabla periódica, sino cuando aplica el método científico en la finca. Cuando en su propia finca utiliza el método científico, ahí se ve que la enseñanza ha sido pertinente y ha tenido un impacto real. También cuando el estudiante llega y comenta que en la casa dejaron de quemar basura porque en clase hablamos de la contaminación del aire y del dióxido de carbono. O cuando dice que en clase vimos un video de cómo diseñar trampas caseras para moscas en zonas ganaderas y luego las aplican. Otro ejemplo es cuando el estudiante entiende que más adelante tendrá que hacer análisis de acidez del suelo de la huerta. La ciencia deja de ser una materia y se convierte en herramienta de vida; cuando el estudiante la lleva a la práctica, ahí podemos hablar de un impacto real.

Entrevistador: Profe, con base en las exigencias del currículo formal en el área de Ciencias Naturales, ¿cómo vive la tensión entre lo que se debe enseñar y lo que usted considera realmente útil para sus estudiantes?

DOCN1: Esa tensión se vive día a día porque el Ministerio de Educación nos pide cubrir temas muy abstractos, mientras que los estudiantes de nuestro entorno son muy prácticos. No son de tanta teoría sino de hacer. Hablar de física cuántica o del ciclo de Krebs está muy lejos de su realidad. Yo pienso que hay que llevar la enseñanza al contexto de los estudiantes. Por ejemplo, un tema primordial para ellos podría ser el manejo de las aguas residuales, porque en casi todas las veredas se vierten a las quebradas. También temas como los efectos de los agroquímicos en la salud o cómo cuidar los bosques secos. Esos asuntos, que tienen que ver con la vida en la finca, son los que deberían priorizarse y los otros transversalizarse. Entonces, lo que hago es “aterrizar” el currículo: si debo enseñar reacciones químicas, uso la oxidación del machete o la cal que se le echa al maíz. Hay que cumplir con lo formal, pero la prioridad ética es darles realmente lo que necesitan para entender y proteger su territorio.

Entrevistador: Muy bien, profe. ¿Y cómo integra los saberes locales, el entorno natural y la cultura rural en sus clases de Ciencias Naturales?

DOCN1: Yo siempre empiezo desde lo local, porque es lo que le da sentido a la enseñanza. El estudiante le encuentra sentido cuando se parte de lo que vive. Entonces hablamos con los abuelos para recoger saberes locales; nos damos cuenta de que muchas veces la tradición oral se ha mitificado, pero en realidad tiene algo de científico y tratamos de averiguarlo. Si los abuelos dicen que la luna influye en la siembra, no lo descartamos: lo ponemos a prueba usando método científico. Hacemos estudios para ver si realmente hay influencia o no. También trabajamos las plantas medicinales que se usan en casa y analizamos la química de los productos que se usan a diario, como shampoo o jabón, para ver si sus componentes son nocivos o si podemos preparar alternativas naturales con productos de la región. Revisamos, por ejemplo, si son más eficientes las técnicas modernas de construcción o las antiguas, como el bahareque, y allí estudiamos la física de materiales. Si el tema son ecosistemas, vamos a la quebrada y observamos la microfauna; si es botánica, analizamos las plagas del café o del plátano.

Cuando hablamos de cultura, utilizamos coplas y refranes de la comunidad como punto de partida para investigaciones.

Entrevistador: Muy bien, profesor. ¿Cómo guía a los estudiantes hacia el desarrollo del pensamiento crítico y de habilidades investigativas en el área de Ciencias Naturales?

DOCN1: Aquí no se puede hacer investigación con equipos costosos porque no hay recursos ni de los padres ni del gobierno. Entonces trabajamos con observación aguda y formulación de preguntas muy pertinentes. Hay que redactar bien la pregunta, observar con cuidado y diseñar proyectos de aula pequeños que partan de problemas locales. Por ejemplo, observamos la turbidez del agua cuando llueve mucho y nos preguntamos cómo podríamos potabilizar un poco esa agua que llega a las casas en invierno. Planteamos hipótesis, tomamos muestras en botellas, entrevistamos a los dueños de las fincas de arriba para saber si han talado bosques o qué sucede en la bocatoma del acueducto veredal. Cruzamos lo que observamos con lo que sabemos para ver si hay que corregir conceptos y luego socializamos resultados con la comunidad, en el aula o en el Día de la Ciencia, donde se presentan proyectos e investigaciones. Así, el pensamiento crítico nace de cuestionar el entorno, entender cómo funciona y cómo podríamos mejorarlo.

Entrevistador: Muy bien, profe. ¿Qué siente como docente cuando observa a sus estudiantes relacionándose con los problemas de su entorno?

DOCN1: Uno se siente orgulloso y siente que hay esperanza para la humanidad. Percibe que su trabajo vale la pena porque genera un cambio real. Cuando un estudiante deja de ver la erosión o la contaminación del río como algo normal y empieza a entenderlo como un proceso fisicoquímico con causas y posibles soluciones, lo aprendido se vuelve parte de él y nadie se lo puede quitar. Eso, más adelante, le ayudará a cambiar su entorno. Se trata de formar ciudadanos con conciencia de territorio, no solo mano de obra que actúa sin comprender por qué hace las cosas.

Entrevistador: Profe, ¿cómo ha transformado su experiencia como docente rural la manera de entender y practicar la enseñanza de las Ciencias Naturales?

DOCN1: Esa experiencia lo aterriza a uno y lo vuelve más humilde. También obliga a hacer lo que hace la mayoría de los colombianos: ser recursivo y práctico. En la universidad a uno le enseñan mucha teoría y muchas fórmulas, pero en el campo hay problemas de ciencia que necesitan soluciones concretas con recursos limitados. Cuando no hay dinero, hay que ser creativo. Entonces uno comprende que el conocimiento científico no es superior al conocimiento de los abuelos o campesinos, sino complementario. Ellos, aunque no lo llamaran así, también hacían ciencia: observaban, probaban y usaban lo que funcionaba en sus prácticas de sanación, en los remedios naturales o en los cultivos. Para mí, la práctica es un diálogo entre el saber local y la ciencia formal. Mientras tengamos claro el para qué, vamos bien.

Entrevistador: Y en esa línea, ¿de qué forma ha adaptado sus estrategias pedagógicas a las necesidades particulares de los estudiantes rurales en Ciencias Naturales?

DOCN1: Uno tiene que trabajar con lo que hay. La cocina puede ser un laboratorio; la cocina del colegio o de la casa sirve como aula. Podemos medir pH usando jugo de repollo como indicador, hacer indicadores de acidez con flores, estudiar la densidad de huevos y sal, o mirar con un microscopio lo que pasa en el yogur o el masato. También trabajamos con aprendizaje por proyectos enfocando cada proyecto a resolver problemas de las fincas o de las veredas. Además, hay que ser muy flexibles, porque el estudiante puede faltar por la cosecha de café o porque la quebrada se crece y no puede pasar. La evaluación tiene que reconocer esas realidades y valorar otros procesos y aprendizajes más allá de la memoria.

Entrevistador: Bien, profe. ¿Cómo logra conciliar su responsabilidad ética como docente de Ciencias Naturales con las limitaciones que imponen las políticas educativas y el currículo formal?

DOCN1: La lealtad ética primaria es con el estudiante y con su comunidad, no con el plan de estudios. El currículo, los estándares del Ministerio y los derechos básicos de aprendizaje son una guía, un mapa; pero yo soy quien conoce el territorio y debo adaptar los conocimientos a la realidad. Hay que traducir lo formal al campo real. Si la política educativa pide competencias ciudadanas, yo lo llevo al terreno de defender el acueducto

veredal o la cuenca hídrica. Quien defiende su acueducto y la naturaleza es un buen ciudadano, porque piensa en su bienestar, en el de sus congéneres y en el de las generaciones futuras. Si el derecho básico pide analizar el impacto de la tecnología, trabajamos el impacto del uso de la guadaña a gasolina frente al machete: contaminación del aire, del agua y contaminación sonora versus practicidad. Ponemos al estudiante a valorar pros y contras. Lo importante es que entienda el impacto de ciertas prácticas en la naturaleza y en su ecosistema, y que pueda comprender el currículo desde lo vivencial y no solo desde lo teórico.

Entrevistador: Profe, para cerrar esta entrevista, ¿cree que su enseñanza en Ciencias Naturales está transformando las realidades y condiciones de vida de sus estudiantes?

DOCN1: Yo creo que sí. No es una transformación inmediata ni masiva, pero es real. La realidad cambia cuando un estudiante decide seguir estudiando y elige carreras como agronomía o ingeniería ambiental porque le gustaron las clases de física, química o biología y siente que desde allí puede resolver problemas de su región. También cuando, a través de los proyectos, las familias construyen un biodigestor para tratar las aguas de la porqueriza y se ve un cambio concreto en las fincas. O cuando un joven decide no ser minero ilegal porque entiende que el mercurio contamina el agua y causa daños irreversibles. Cuando el estudiante se da cuenta de que ciertas prácticas no están bien y decide actuar de otra manera, uno siente que su trabajo sí es importante. Eso desencadena buenas prácticas en sus huertas, fincas y granjas, y de allí nacerán líderes comunitarios que ayudarán a proteger el medio ambiente. Para mí, esa es la verdadera transformación.

Entrevistador: Bueno, profe, muchísimas gracias por haber aceptado esta entrevista que aportará tanto a esta investigación como a futuras investigaciones en el campo de las Ciencias Naturales en el sector rural, cuyo objetivo es generar constructos sobre la enseñanza biocultural de las ciencias naturales desde las prácticas pedagógicas en contexto rural. Gracias por su tiempo y por compartir su experiencia de vida y de trabajo durante tantos años en el sector rural.

DOCN1: Muchas gracias a ustedes por la entrevista.

Entrevista 2

Entrevistador: Desde su experiencia como docente, ¿cómo experimenta el acto de enseñar Ciencias Naturales en un contexto rural?

DOCN2: Desde mi experiencia, a pesar de las condiciones algo difíciles en las que me encuentro, ha sido un proceso retador, pero también grato. Trabajo en un aula multigrado y soy el encargado de todas las áreas, lo que hace que enseñar Ciencias Naturales sea exigente en cuanto a tiempo y planeación. Sin embargo, también ha sido emocionante porque, pese a las circunstancias propias del contexto rural, los estudiantes muestran una disposición especial para conocer aspectos de las ciencias, sobre todo cuando la información que se les brinda tiene relación directa con su vida cotidiana. Cuando logro conectar los temas con lo que viven en la vereda, la enseñanza se vuelve más significativa tanto para ellos como para mí.

Entrevistador: ¿En qué momento siente que su enseñanza en Ciencias Naturales tiene un impacto significativo en la vida de sus estudiantes?

DOCN2: Lo siento especialmente cuando veo que han comprendido ciertos conceptos al punto de poder aplicarlos, aunque sea de forma básica, en su cotidianidad. También cuando noto que ya dominan ciertos principios y definiciones a nivel teórico y son capaces de resolver situaciones tanto en contextos académicos como en contextos reales. Es en esos momentos cuando evidencio que el conocimiento no se quedó solo en la memoria, sino que se transformó en herramienta para interpretar y actuar en su entorno. Ahí percibo que la enseñanza está dejando huella.

Entrevistador: Con base en las exigencias del currículo formal en el área de Ciencias Naturales, ¿cómo experimenta la tensión entre lo que debe enseñar y lo que considera realmente útil para sus estudiantes?

DOCN2: Soy consciente de que todos los conceptos y principios de las Ciencias Naturales tienen importancia para la vida, aunque algunos se apliquen más que otros. Los estudiantes, sin embargo, valoran sobre todo aquello que pueden usar en su día a día. Para no vivir esa tensión como una lucha constante, procuro buscar estrategias que me permitan trabajar los temas del currículo asociándolos con su utilidad real en la vida

cotidiana de los estudiantes. De esta manera, cumplo con los contenidos exigidos, pero al mismo tiempo los presento de forma contextualizada, mostrando para qué les sirven, y así ellos pueden reconocer mejor el sentido de lo que aprenden.

Entrevistador: ¿Cómo integra los saberes locales, el entorno natural y la cultura rural en sus clases de Ciencias Naturales?

DOCN2: Desde la planeación de las actividades busco ejemplos y aplicaciones de conceptos científicos que la comunidad ya utiliza en su vida diaria, aunque muchas veces no sea consciente de ello. Las comunidades rurales suelen aplicar principios de física o biología “a su manera”, basados en la experiencia. Lo que hago es retomar esas prácticas y explicarlas desde un punto de vista más técnico, haciendo notar aspectos que para ellos no eran tan evidentes. Un ejemplo es cuando trabajé el tema de los torques en física. La comunidad se dedica al cultivo de café en pendientes muy inclinadas y en época de cosecha deben subir las cargas hasta la carretera. Después de estudiar los torques en clase, en la siguiente temporada pude ver cómo comenzaron a usar palancas dispuestas en serie para subir las cargas con mayor facilidad. Ese tipo de situaciones muestra cómo los contenidos se integran con la cultura y el entorno.

Entrevistador: ¿Cómo guía a los estudiantes hacia el desarrollo del pensamiento crítico y habilidades investigativas en el área de Ciencias Naturales?

DOCN2: Utilizo varias estrategias. Una de ellas es plantear preguntas que generen dudas sobre algunas de las creencias básicas que tienen los estudiantes, abordando temas que les resultan emotivos, pero cuidando de no herir sensibilidades ni imponer mi punto de vista. Les doy tiempo para reflexionar y luego les pido investigar, aprovechando que en mi sede contamos con acceso a internet. Con esa información elaboran textos argumentativos que después revisamos. A quienes realizan los trabajos con mayor responsabilidad los motivamos publicando sus escritos en el blog de la sede, para que otros docentes y compañeros los lean y comenten; esto ha sido muy estimulante para ellos.

DOCN2: Además, he involucrado a los estudiantes en la búsqueda de soluciones a problemas de la comunidad que pueden abordarse desde el aula. Esto ha sido posible

gracias a la articulación de proyectos pedagógicos productivos, el proyecto transversal de educación ambiental y asignaturas como biología, matemáticas, artística y competencias ciudadanas. De ese trabajo conjunto han surgido productos con utilidad real para la vereda, como una guía de aves elaborada recientemente, orientada al uso sostenible de la biodiversidad de aves. En ese proceso los estudiantes investigaron, sistematizaron información y produjeron un material que sirve tanto para aprender ciencias como para aportar a la comunidad.

Entrevistador: ¿Qué siente usted como docente cuando observa a sus estudiantes relacionar los problemas de su entorno con lo trabajado en las clases de Ciencias Naturales?

DOCN2: Es una sensación muy gratificante. Cuando los veo relacionar los problemas de su entorno con los conocimientos que han adquirido, entiendo que se están volviendo competentes en el uso práctico de esos saberes. Significa que dominan mejor los principios y conceptos y pueden aplicarlos para interpretar situaciones reales. Eso es precisamente lo que busco como docente: que la ciencia no se quede encerrada en el aula, sino que salga con ellos a la finca, a la casa, a la vereda. Ver esa conexión me confirma que vamos por buen camino.

Entrevistador: ¿Cómo ha transformado su experiencia como docente rural la manera de entender y practicar la enseñanza de las Ciencias Naturales?

DOCN2: Ser docente en un entorno rural me ha mostrado que cuando se relacionan los contenidos del currículo con los intereses y la cotidianidad de los estudiantes, el aprendizaje es más profundo y el nivel de competencias que alcanzan es mayor. Esa experiencia me ha llevado a replantear la idea de clase tradicional centrada solo en lo teórico. Hoy procuro que los temas no se queden en el libro o en la explicación magistral, sino que siempre se conecten con algo que los estudiantes viven, sienten o necesitan comprender. En ese sentido, la ruralidad me ha enseñado que el contexto no es un simple ejemplo, sino el punto de partida para construir la enseñanza de las ciencias.

Entrevistador: ¿De qué forma ha adaptado sus estrategias pedagógicas a las necesidades particulares de los estudiantes rurales en el área de Ciencias Naturales?

DOCN2: Lo primero ha sido conocer muy bien a los estudiantes: sus intereses, sus creencias más importantes y su cotidianidad. A partir de ese conocimiento, abordo distintos contenidos del currículo planteando preguntas o situaciones que los interpelen directamente. Ellos deben reflexionar, investigar, explicar y finalmente escribir sobre esos temas. De esta forma, las estrategias se adaptan a su realidad, porque no trabajamos sobre ejemplos ajenos, sino sobre aquello que forma parte de su vida en la vereda. Eso les permite expresar mejor lo que piensan y desarrollar habilidades de comunicación y argumentación vinculadas al área de ciencias.

Entrevistador: ¿Cómo logra conciliar su responsabilidad ética como docente de Ciencias Naturales con las limitaciones que le imponen las políticas educativas y el currículo formal?

DOCN2: Mi situación es particular porque soy responsable de un aula multigrado en básica secundaria, lo que significa que atiendo distintos grados y todas las áreas. Al principio fue muy difícil, pero con el tiempo he ido encontrando estrategias que me ayudan a conciliar esas exigencias. Una de ellas es la elaboración de guías específicas para cada grado, lo que me permite avanzar en los contenidos curriculares sin abandonar la perspectiva contextual. Las estrategias que ya mencioné, junto con estas guías, han facilitado el cumplimiento del currículo y el desarrollo de competencias académicas básicas, a la vez que mejoran la disposición de los estudiantes hacia el aprendizaje. Desde el punto de vista ético, siento que así respondo tanto a las políticas como a las necesidades reales de los alumnos.

Entrevistador: ¿Cree que su enseñanza en Ciencias Naturales está transformando las realidades y condiciones de vida de sus estudiantes?

D2: Pienso que sí. Tal vez al principio no se notaba tanto, porque adaptarme a ser el único docente y asumir todas las áreas fue muy complejo. Pero con el tiempo he logrado involucrar a los estudiantes en problemas comunitarios, invitándolos a pensar en posibles soluciones que después pueden poner en práctica ellos mismos, junto con la comunidad.

Un ejemplo es el proyecto “Sinergia educativa”, donde abordamos la falta de visualización de oportunidades económicas alternativas a la caficultura, que ha llevado a la pérdida de cobertura vegetal del bosque. Con los estudiantes propusimos aprovechar de manera sostenible la diversidad de aves mediante recorridos de turismo ecológico.

DOCN2: Para ello elaboramos una guía de aves de la vereda, en la que los estudiantes son autores: hicieron sus propios dibujos y escribieron una poesía para el ave que les correspondió. Esta guía se usará en recorridos guiados por los mismos estudiantes y padres de familia en los bosques de la vereda, con la posibilidad de generar ingresos económicos por los paseos y por la venta de la guía. Considero que esta experiencia no solo traerá beneficios económicos, sino también una nueva forma de ver la naturaleza y de reconocerse como actores activos en la búsqueda de soluciones para su comunidad. Desde ahí siento que la enseñanza de las ciencias está contribuyendo a transformar realidades.

Entrevistador: Profe, muchas gracias por compartir su experiencia como docente rural y por los aportes que hace a esta investigación sobre la enseñanza biocultural de las Ciencias Naturales en contexto rural.

DOCN2: Gracias a usted por la invitación y por tener en cuenta nuestro trabajo en la vereda.

Entrevista 3

Entrevistador: Desde su experiencia como docente, ¿cómo experimenta el acto de enseñar Ciencias Naturales en un contexto rural?

DOCN3: Es algo muy bonito porque por ejemplo a nivel de biología se puede trabajar mucho con la parte de los animales, plantas, y pues de lo que hay alrededor y con lo que los estudiantes tienen contacto directo, entonces, por ejemplo, el aprendizaje de la biología, igual que la química encierra también la parte de las Ciencias Naturales, como tal se puede trabajar desde la casa por ejemplo cuando en la casa hay cerdos, por ejemplo, para la producción de metano. Los ecosistemas también se trabajan es esto infinito porque se puede trabajar cantidad de cosas, hábitats.

Entrevistador: ¿En qué momento siente que su enseñanza en Ciencias Naturales tiene un impacto significativo en la vida de sus estudiantes?

DOCN3: Yo siento que mi enseñanza tiene impacto cuando los estudiantes empiezan a apreciar su entorno y a comprenderlo de otra manera. Es decir, cuando el aprendizaje se vuelve significativo y lo llevan a la práctica en su vida cotidiana, en el día a día. Cuando los escucho hablar de cuidar el agua, de no desperdiciar alimentos, de aprovechar mejor los residuos o de sembrar con más conciencia, sé que algo se movió en ellos. Ese es el momento en el que noto que lo trabajado en clase no se quedó solo en el cuaderno, sino que se tradujo en cambios en su forma de pensar y de actuar.

Entrevistador: Con base en las exigencias del currículo formal en el área de Ciencias Naturales, ¿cómo experimenta la tensión entre lo que debe enseñar y lo que considera realmente útil para sus estudiantes?

DOCN3: Realmente casi todo lo que plantea el currículo está relacionado con la realidad, pero sí siento que hace falta aterrizarlo. Uno sigue una malla y unos lineamientos de lo que se debe enseñar, pero como docentes tenemos la responsabilidad y también cierta flexibilidad para adaptar ese currículo al medio en el que estamos. No siempre tiene que quedar tal cual está escrito; se toma como base lo que envía el Ministerio, pero se contextualiza. Entonces procuro mirar qué de esos contenidos es más significativo para los estudiantes rurales y de qué forma puedo conectarlo con su vida cotidiana, para que no se sienta como algo lejano o impuesto, sino como algo que les sirve.

Entrevistador: ¿Cómo integra los saberes locales, el entorno natural y la cultura rural en sus clases de Ciencias Naturales?

DOCN3: Procuro partir de lo que se produce y se vive en la zona. Por ejemplo, recientemente en la feria escolar, desde el área de Ciencias Naturales trabajamos el tema del emprendimiento con el “aprovechamiento de lo que se tiene en el entorno”. Esta es una zona cafetera donde también se cultiva limón, naranja, mora, entre otros productos. Entonces elaboramos vino de naranja, dulce de cereza de café, arequipe de café y sus derivados. Todo esto nace de mirar qué hay alrededor y cómo se puede transformar. Del mismo modo, las huertas escolares son fundamentales para el

aprendizaje: permiten trabajar la siembra, el crecimiento de las plantas, la clasificación de especies y la identificación de animales propios del territorio. Es un medio muy práctico para integrar los saberes de la familia y la comunidad con los contenidos de ciencias.

Entrevistador: ¿Cómo guía a los estudiantes hacia el desarrollo del pensamiento crítico y habilidades investigativas en el área de Ciencias Naturales?

DOCN3: Una estrategia es el trabajo por pequeños proyectos que nacen del aula y se llevan a la práctica. Por ejemplo, el proyecto de hacer vino de naranja no solo les enseña procesos químicos, sino que les abre la mente frente a posibles emprendimientos futuros. Igual ocurre con las huertas escolares: los estudiantes siembran, cuidan, cosechan y venden productos como zanahoria u otras hortalizas, de modo que ven el ciclo completo y analizan qué funciona mejor. Desde estos proyectos se les invita a observar, hacer hipótesis, experimentar y sacar conclusiones. Es una manera de desarrollar pensamiento crítico e investigativo desde el estándar de clase, pero con miras a que puedan usarlo más adelante para crear empresa o mejorar las prácticas de sus familias.

Entrevistador: ¿Qué siente usted como docente cuando observa a sus estudiantes relacionar los problemas de su entorno?

DOCN3: Es algo muy gratificante. Yo comparo a los estudiantes rurales con los de ciudad y noto que acá son muy prácticos y hábiles, porque tienen todo a la mano y han aprendido haciendo. Muchas veces son ellos quienes le enseñan a uno: cómo sembrar yuca, cómo diferenciar las variedades de plátano, banano o guineo, o qué preparaciones hacen en casa con ciertos frutos. Cuando en clase empiezan a relacionar los problemas del entorno con lo que estamos estudiando, ellos mismos dan la pauta, proponen ideas, traen ejemplos de sus hogares. Eso demuestra que no solo están recibiendo información, sino que la están conectando con su experiencia y se convierten en protagonistas del proceso.

Entrevistador: ¿Cómo ha transformado su experiencia como docente rural la manera de entender y practicar la enseñanza de las Ciencias Naturales?

DOCN3: He tenido la oportunidad de trabajar en un pueblo grande y ahora en zona rural, y la diferencia es notable. En contextos urbanos o de pueblo la enseñanza tiende a ser más teórica, aunque haya algo de práctica. En cambio, aquí en el campo muchas temáticas se prestan para ser trabajadas de manera muy práctica. Algunas, claro, siguen siendo teóricas, pero otras, como los ecosistemas, la clasificación de animales y plantas, el aprovechamiento de recursos para nuevos productos, el reciclaje o la producción de abono orgánico, se viven directamente. En el campo casi nada se pierde: todo se puede transformar y aprovechar. Eso me ha hecho entender que la enseñanza de las ciencias no puede quedarse en el tablero; debe partir de esa capacidad de transformar lo que el contexto ofrece.

Entrevistador: ¿De qué forma ha adaptado sus estrategias pedagógicas a las necesidades particulares de los estudiantes rurales en el área de Ciencias Naturales?

DOCN3: Considero que cada estudiante tiene sus propias habilidades: unos avanzan más rápido que otros, pero la meta es que todos lleguen al aprendizaje de la ciencia. Por eso busco distintas estrategias para que todos puedan llegar a una conclusión, a una “verdad” entendida como aquello que se puede comprobar a través de la experiencia. No se trata solo de transmitir conocimiento, sino de que, a partir de lo que hacen y observan en su entorno y en su casa, generen nuevos conocimientos. En ese sentido, apuesto por un aprendizaje significativo: que lo que experimentan con proyectos, huertas o transformaciones de productos les permita construir conceptos y no solo repetir definiciones.

Entrevistador: ¿Cómo logra conciliar su responsabilidad ética como docente de Ciencias Naturales con las limitaciones que le imponen las políticas educativas y el currículo formal?

DOCN3: Lo principal es actuar siempre desde el respeto. A nivel de ciencias se pueden proponer muchas actividades creativas, pero en cuanto al currículo procuro seguir las orientaciones que envía el Ministerio, adaptándolas al contexto. Cuando surgen diferencias o inquietudes, se trabaja a través del diálogo con los estudiantes. Ellos también opinan, cuestionan y, entre todos, llegamos a acuerdos sobre cómo abordar

ciertos temas, manteniendo el respeto por las normas institucionales, pero sin perder de vista sus necesidades e intereses. De esa manera siento que cumplo con el currículo, pero también con mi responsabilidad ética de escuchar y acompañar a los estudiantes.

Entrevistador: ¿Cree que su enseñanza en Ciencias Naturales está transformando las realidades y condiciones de vida de sus estudiantes?

DOCN3: Sí, yo creo que sí. Considero que los docentes rurales tenemos una especie de poder o de magia para llegar a los estudiantes. Nuestra tarea es enamorarlos de la ciencia y del estudio, para ayudar a disminuir la deserción que se vive no solo en el Huila, sino en muchas zonas rurales del país. Buscamos que entiendan que, además de trabajar, pueden estudiar y mejorar su calidad de vida. Por ejemplo, algunos niños ya tienen cafetales propios y yo les digo que, más allá de quedarse solo con el trabajo, pueden estudiar una ingeniería agrícola o agronomía para mejorar ese café. Hoy existen programas como los del SENA y proyectos de “cafeteritos” que impulsan esas iniciativas. Como docentes debemos aprovechar todas esas oportunidades para que los chicos no se queden únicamente en el trabajo inmediato, sino que se proyecten, construyan país y vayan mejorando su vida paso a paso.

Entrevistador: Profe, muchas gracias por su atención, su disponibilidad y por compartir sus conocimientos. Sus aportes enriquecerán esta investigación sobre enseñanza biocultural de las Ciencias Naturales en contexto rural y servirán de referente para otros estudios.

DOCN3: No, profe, con todo gusto. Gracias a usted por tener en cuenta nuestro trabajo. Esto es muy bonito porque permite que otras personas reconozcan la importancia del campo en la educación y vean que, desde lo rural, también se logran grandes resultados académicos.

Entrevista 4

Entrevistador: Desde su experiencia como docente, ¿cómo experimenta el acto de enseñar Ciencias Naturales en un contexto rural?

DOCN4: Bueno, enseñar Ciencias Naturales en el contexto rural es una experiencia nueva para mí, enriquecedora y muy desafiante. Desde un punto de vista, uno de los principales retos es la falta de recursos: no hay laboratorios dotados, ni suficiente tecnología, ni espacios especializados. Pese a esto, se compensa con la creatividad y el ingenio del docente para, con lo poco que hay, llevarles un “laboratorio” acorde al entorno, con prácticas que ellos puedan desarrollar desde su realidad. Aquí el laboratorio no es el recinto tradicional con bata y todos los implementos; el laboratorio se hace con lo que ofrece el entorno: un río, una cascada, los tipos de plantas, la misma naturaleza. Esa ha sido mi nueva forma de ver las ciencias en el contexto rural.

Entrevistador: ¿En qué momento siente que su enseñanza en Ciencias Naturales tiene un impacto significativo en la vida de sus estudiantes?

DOCN4: El impacto significativo se ve cuando los estudiantes pueden extrapolar las ideas que uno les presenta y llevarlas más allá de lo abstracto, usándolas en su vida diaria. Ahí es cuando uno dice que realmente el estudiante está aprendiendo, porque toma el conocimiento abstracto y lo aplica a su contexto. Cuando eso sucede, se evidencia una enseñanza verdaderamente significativa y no solo memorística.

Entrevistador: Con base en las exigencias del currículo formal en el área de Ciencias Naturales, ¿cómo experimenta la tensión entre lo que debe enseñar y lo que considera realmente útil para sus estudiantes?

DOCN4: Esa es, como usted misma lo menciona, una tensión. Hay muchas cosas del currículo con las cuales no estoy de acuerdo, o que considero descontextualizadas. Entonces hay temas que yo digo “esto no es lo que más se debería enseñar aquí”. Sin embargo, uno como docente trata de adaptarse a lo que le están pidiendo, porque en teoría todos deberíamos manejar el mismo currículo a nivel nacional. El problema es que lo que se enseña en Bogotá no puede ser exactamente lo mismo que en una zona rural. En la ciudad pueden hablar de física nuclear, mostrar dispositivos y equipos, pero en el campo, si uno pregunta qué es un contador Geiger, muchos estudiantes ni siquiera saben de qué se trata. Quienes diseñan el currículo no siempre tienen en cuenta el contexto en el que se va a aplicar; aunque digan que es para todo Colombia, el país no cuenta con

los mismos recursos y tecnologías en todas partes, y allí es donde se siente la mayor tensión.

Entrevistador: ¿Cómo integra los saberes locales, el entorno natural y la cultura rural en sus clases de Ciencias Naturales?

DOCN4: La integración de saberes locales, entorno y cultura rural la trabajo a partir de preguntas guía como “¿qué se puede hacer aquí?” y “¿cómo se hace aquí?”. Siempre trato de tomar el saber científico y llevarlo hacia un saber que ellos puedan aplicar, enmarcándolo en el entorno donde se da la clase. Eso implica reconocer el conocimiento que los estudiantes ya poseen: muchas veces, sus formas de resolver problemas pueden verse como creativas y, aunque no sean estrictamente científicas, sí les han funcionado. Entonces busco aprovechar ese conocimiento previo, articularlo con los conceptos científicos y construir una amalgama entre ambos. A veces la integración se da muy bien, pero otras veces hay choque: por ejemplo, si se propone sembrar de una forma distinta y el campesino responde “así hemos sembrado toda la vida”, ahí aparece la resistencia. Lo mismo pasa con las ciencias: ellos tienen una idea inicial y luego llega uno a decirles que la visión debe cambiar. Algunas veces lo aceptan, otras no tanto, pero justamente ahí está el reto de integrar esos saberes sin deslegitimar su experiencia.

Entrevistador: ¿Cómo guía a los estudiantes hacia el desarrollo del pensamiento crítico y habilidades investigativas en el área de Ciencias Naturales?

DOCN4: Yo procuro guiar a los estudiantes mediante la metodología de investigación acción participativa y el aprendizaje basado en problemas, siempre teniendo muy en cuenta el contexto. Planteo situaciones problematizadoras que tengan relación con su entorno y, a partir de ellas, vamos formulando preguntas, buscando información, proponiendo hipótesis y diseñando acciones sencillas para analizar lo que sucede. De esta manera, los estudiantes no solo reproducen contenidos, sino que se ven obligados a cuestionar, a contrastar lo que creen con lo que observan y a construir explicaciones propias, desarrollando así pensamiento crítico y habilidades investigativas.

Entrevistador: ¿Qué siente usted como docente cuando observa a sus estudiantes relacionar los problemas de su entorno con lo trabajado en clase?

DOCN4: Lo que siento es una gran satisfacción y una esperanza renovada. Es como volver a creer en la enseñanza y en lo que uno estudió, porque se supone que esto es lo que a uno le apasiona. Cuando los estudiantes viven lo que uno vivió, sienten lo que uno siente por la ciencia y empiezan a usarla para entender su entorno, es algo muy enriquecedor. Esa conexión los convierte en protagonistas del proceso, y a uno lo llena de motivación para seguir en este camino, incluso si el impacto se ve en uno, dos, cinco o en todos los estudiantes.

Entrevistador: ¿Cómo ha transformado su experiencia como docente rural la manera de entender y practicar la enseñanza de las Ciencias Naturales?

DOCN4: Mi experiencia rural ha transformado mi práctica desde tres puntos de vista. Primero, de la teoría a la práctica: me he esforzado por ser más creativo al enseñar, buscando pasar de lo puramente teórico a lo aplicado. Segundo, del universal a lo contextual: he comprendido que la validez de la ciencia se mide por su capacidad para explicar y resolver problemas locales. Ya no basta con ceñirse al esquema del libro, ahora todo debe enfocarse al contexto de los estudiantes para que realmente comprendan. Tercero, de lo solitario a lo comunitario: mi labor se ha integrado más con la comunidad, reconociendo a padres, estudiantes e incluso a otros actores como coeducadores, capaces de aportar nuevos conocimientos y experiencias a los procesos de aprendizaje.

Entrevistador: ¿De qué forma ha adaptado sus estrategias pedagógicas a las necesidades particulares de los estudiantes rurales en el área de Ciencias Naturales?

DOCN4: En este contexto he tratado de enfocar mis estrategias a las necesidades que observo en el aula y en la vereda. Trabajo mucho el aprendizaje al aire libre, aprovechando el entorno como recurso pedagógico permanente. Uso material didáctico reciclado y lo rehúso constantemente para suplir la falta de recursos. También he tenido que ser más flexible con los ritmos de aprendizaje, porque entiendo que el contexto lo exige: no todos los estudiantes avanzan al mismo tiempo ni tienen las mismas

condiciones en casa. En síntesis, la adaptación pasa por flexibilidad, creatividad y uso intensivo del entorno como aula abierta.

Entrevistador: ¿Cómo logra conciliar su responsabilidad ética como docente de Ciencias Naturales con las limitaciones que le imponen las políticas educativas y el currículo formal?

DOCN4: Una de las responsabilidades éticas principales es formar ciudadanos críticos, autónomos y responsables. Para lograrlo, debo priorizar lo ético incluso cuando el currículo exige una gran amplitud de temas. Procuro priorizar la enseñanza aplicada al contexto y usar lo que algunos llaman el “currículo oculto positivo”: aprovechar cada tema para inculcar valores como el respeto por la biodiversidad, la valoración de los recursos naturales y el uso responsable de lo que ofrece el entorno. De ese modo concilio las exigencias formales con mi compromiso ético, orientando los contenidos hacia la formación integral de los estudiantes.

Entrevistador: ¿Cree que su enseñanza en Ciencias Naturales está transformando las realidades y condiciones de vida de sus estudiantes?

DOCN4: Sí, definitivamente creo que sí. Considero que la enseñanza de las Ciencias Naturales está transformando las realidades de mis estudiantes, no solo a nivel individual, sino también comunitario. A nivel individual, porque ahora son capaces de cuestionar narrativas que les son impuestas y pueden pensar desde la ciencia para explicar diferentes fenómenos. A nivel comunitario, porque regresan a sus hogares con ideas nuevas que, más adelante, pueden intentar implementar en su propio entorno. Estoy cien por ciento convencido de que, enseñando ciencias naturales de esta manera, contribuyo a transformar, aunque sea poco a poco, las condiciones de vida de los estudiantes y de su comunidad.

Entrevista 5

Entrevistador: Desde su experiencia como docente, ¿cómo experimenta el acto de enseñar Ciencias Naturales en un contexto rural?

DOCN5: Lo experimento como un reto, porque uno se encuentra con una población que está muy enfocada en su proyecto de vida alrededor del trabajo cafetero, agrícola y en algunos casos ganadero. Entonces, la formación académica o la formación del conocimiento queda en un segundo plano frente a la necesidad de trabajar. Eso hace que enseñar Ciencias Naturales en este contexto sea desafiante: hay que buscar la manera de que los estudiantes vean la importancia del estudio y del área, a pesar de que sus prioridades inmediatas estén en el campo y en el sostén económico de la familia.

Entrevistador: ¿En qué momento siente que su enseñanza en Ciencias Naturales tiene un impacto significativo en la vida de sus estudiantes?

DOCN5: Lo siento cuando lo que se estudia en el aula logra conectarse con lo que ellos viven en su diario vivir. Es decir, cuando lo que hemos visto en clase se articula con el trabajo que desempeñan en el campo o con las actividades que realizan en sus casas. En ese momento, cuando se ve esa circulación entre el conocimiento escolar y la vida cotidiana, se evidencia un impacto: la ciencia deja de ser algo abstracto y se convierte en una herramienta para comprender y mejorar su entorno.

Entrevistador: Con base en las exigencias del currículo formal en el área de Ciencias Naturales, ¿cómo experimenta la tensión entre lo que debe enseñar y lo que considera realmente útil para sus estudiantes?

DOCN5: Esa tensión se maneja, en mi caso, a partir de la contextualización del currículo. Desde la Secretaría de Educación se nos orienta a trabajar con los estándares básicos de competencia y los Derechos Básicos de Aprendizaje, pero ajustándolos a la realidad del estudiante. Entonces, tomo esos referentes como base y los acomodo a las necesidades y características del contexto rural. De esa manera intento resolver esa dualidad entre lo que “se debe” enseñar y lo que realmente es útil, haciendo que los contenidos formales se traduzcan en aprendizajes significativos para ellos.

Entrevistador: ¿Cómo integra los saberes locales, el entorno natural y la cultura rural en sus clases de Ciencias Naturales?

DOCN5: Lo hago a partir de situaciones problema que los mismos estudiantes observan en sus casas o en sus fincas. Ellos conocen esas situaciones de una forma muy coloquial, con nombres populares o explicaciones propias de la tradición. Lo que hago es aprovechar ese conocimiento previo y, a partir de allí, orientarles para aterrizar ese saber en algo más formal, que se pueda identificar como ciencia. Es decir, el punto de partida es lo que ellos ya saben o han vivido, y desde ahí hacemos el puente hacia los conceptos y el lenguaje científico.

Entrevistador: ¿Cómo guía a los estudiantes hacia el desarrollo del pensamiento crítico y habilidades investigativas en el área de Ciencias Naturales?

DOCN5: Me ha servido mucho trabajar con la lectura de artículos científicos y con la aplicación de situaciones problema. Les asigno lecturas que, aunque sencillas, les generen interrogantes: que se pregunten “¿por qué pasó esto?”, “¿para qué sirve esto?” y “¿por qué ocurre de esta manera?”. A partir del análisis de esas lecturas y de las situaciones que se presentan, ellos van identificando herramientas para buscar explicaciones y posibles soluciones. La idea es que no se queden solo con lo que yo digo, sino que se acostumbren a cuestionar, investigar y argumentar, desarrollando así pensamiento crítico e iniciativa investigativa.

Entrevistador: ¿Qué siente usted como docente cuando observa a sus estudiantes relacionar los problemas de su entorno con lo trabajado en clase?

DOCN5: Siento que vamos por buen camino. Uno piensa que, al menos si con un estudiante se logra encender “el bombillo”, ya es una ganancia. Cuando ese estudiante logra comprender una situación de su entorno, articular ese conocimiento popular con lo aprendido en ciencias y aterrizarlo a algo más formal, uno percibe un logro muy grande. Es la confirmación de que el esfuerzo tiene sentido y de que la enseñanza está generando cambios en la manera como ellos miran su realidad.

Entrevistador: ¿Cómo ha transformado su experiencia como docente rural la manera de entender y practicar la enseñanza de las Ciencias Naturales?

DOCN5: Me ha permitido comprender que las personas conocemos ciertas cosas desde distintos puntos de vista. Por ejemplo, un mismo animal puede tener un nombre aquí en el Huila, otro en la literatura científica y otro diferente en otra región o país. Esa diversidad de miradas me ha llevado a centrarme en cómo articular esos puntos de vista, cómo se relacionan unos con otros. De esa forma, la enseñanza de las ciencias se vuelve un ejercicio de reconocimiento y articulación de múltiples lenguajes y perspectivas, en lugar de imponer una sola forma “correcta” de nombrar o entender la realidad.

Entrevistador: ¿De qué forma ha adaptado sus estrategias pedagógicas a las necesidades particulares de los estudiantes rurales en el área de Ciencias Naturales?

DOCN5: Como hablábamos antes, la clave ha sido la contextualización del currículo. A partir de lo que los estudiantes manifiestan como saberes previos, de las situaciones que cuentan en clase y de las preguntas que formulan sobre lo que observan en su diario vivir, uno va identificando qué necesitan realmente. Con base en eso, ajusto las actividades, los ejemplos y los proyectos, de manera que respondan a esas inquietudes y problemáticas. Es decir, las estrategias no son algo fijo, sino que se van adaptando a lo que los mismos estudiantes muestran que les preocupa y les interesa.

Entrevistador: ¿Cómo logra conciliar su responsabilidad ética como docente de Ciencias Naturales con las limitaciones que le imponen las políticas educativas y el currículo formal?

DOCN5: Yo lo asumo como el compromiso de lograr que el estudiante se pregunte el porqué de las cosas. Que se cuestione: “esto, ¿por qué pasa de esta manera?” y que busque el camino hacia la respuesta con las herramientas que uno le ha brindado. En la medida en que el estudiante usa esos recursos para buscar explicaciones y soluciones, siento que estoy cumpliendo tanto con las exigencias curriculares como con mi responsabilidad ética. No se trata solo de cumplir un programa, sino de formar personas que piensen, se cuestionen y tomen decisiones conscientes.

Entrevistador: ¿Cree que su enseñanza en Ciencias Naturales está transformando las realidades y condiciones de vida de sus estudiantes?

DOCN5: Claro que sí, a mediana o a pequeña escala, pero sí. Con todo lo que uno les muestra, les enseña y les evidencia, con las herramientas que les brinda, ellos de alguna u otra forma van tomando conciencia de que el ambiente se debe cuidar, de que los recursos no son inagotables y de que todos estamos aquí por algo y para algo. La idea es que se reconozcan como personas que tienen un papel en el cuidado del entorno y en la construcción de una mejor calidad de vida para ellos y para su comunidad.

Entrevista 6

Entrevistador: Desde su experiencia como docente, ¿cómo experimenta el acto de enseñar Ciencias Naturales en un contexto rural?

DOCN6: Bueno, Lorena, realmente ha sido una experiencia muy significativa para mí estar laborando en el contexto rural, porque eso me ha permitido conectar el conocimiento científico con la vida cotidiana de nuestros estudiantes. Además, Colombia es un país en su gran mayoría, por no decir que todo, agropecuario; entonces esto me ha permitido vincularme mucho más con los estudiantes y con las ciencias naturales. Es ver el campo como un aula viva en la cual analizamos los suelos, los cultivos, el agua, la biodiversidad, que se convierten finalmente en recursos pedagógicos muy importantes y valiosos. No obstante, también supone un reto trabajar en el sector rural, porque la gran mayoría de docentes, por no decir que todos, sufrimos de falta de recursos didácticos y tecnológicos. Eso le exige a uno despertar mucha creatividad y tener una constante adaptación para mantener el interés de los estudiantes.

Entrevistador: ¿En qué momento siente que su enseñanza en Ciencias Naturales tiene un impacto significativo en la vida de sus estudiantes?

DOCN6: Es una pregunta bastante interesante, porque uno nota ese impacto cuando observa que el estudiante aplica lo de las clases de ciencias en su finca y lo vuelve algo productivo. Eso llama mucho la atención, porque los niños se empiezan a enamorar de la educación. No hay que olvidar que tenemos que estimular los aprendizajes con los contextos y con la vida real que ellos tienen. Por ejemplo, cuando elaboramos biofertilizantes, compostajes, bioinsecticidas naturales, cuando armamos viveros frutales y viveros de plantas nativas, uno se da cuenta de que todo esto es supremamente

importante para ellos. Ellos creían, y la comunidad creía, que la escuela eran solamente cuatro paredes y no más. Cuando uno se sumerge en su campo, en el sector rural, y se ve que todo lo que hay alrededor es un laboratorio, un aula viva, que hay recursos por todos lados, ellos también empiezan a amar las ciencias naturales y se vuelven parte de la solución y no del problema frente a las problemáticas ambientales que viven.

Entrevistador: Con base en las exigencias del currículo formal en el área de Ciencias Naturales, ¿cómo experimenta la tensión entre lo que debe enseñar y lo que considera realmente útil para sus estudiantes?

DOCN6: Esa tensión siempre va a existir en cualquier escuela, en cualquier contexto y en cualquier país, indiscutiblemente. Uno como docente viene con una estructura en la que le exigen cumplir unos estándares curriculares, pero cuando va al campo de acción se da cuenta de que el estudiante va para un lado, el padre de familia para otro y los administrativos, en ocasiones, también para otro. Entonces, lo que uno debe tratar de hacer es buscar una sincronización en la cual todos se vean motivados. Ellos se van a sentir motivados cuando empiecen a resolver problemas del contexto; de lo contrario, seguirán dispersos y no van a encontrar una línea en común. En la mayoría de las escuelas el currículo se prioriza como “sagrado”, y no puedo decir que sea malo, porque son lineamientos del Ministerio de Educación. Pero si uno quiere realmente transformar ese conocimiento, debe estar indiscutiblemente contextualizado con la realidad de los estudiantes, es decir, trabajar con ellos en proyectos agroecológicos y en experiencias prácticas.

Entrevistador: ¿Cómo integra los saberes locales, el entorno natural y la cultura rural en sus clases de Ciencias Naturales?

DOCN6: A veces uno cree que el docente es el que tiene el poder absoluto y que va a llegar a enseñarles a los estudiantes y a los padres de familia. Sin embargo, desde que trabajo hace quince años en el sector rural, para mí es un aprendizaje supremamente grande, porque los padres de familia o campesinos me enseñaban en muchas ocasiones recetas de bioinsecticidas y biofertilizantes que sus abuelas aplican, prácticas agroecológicas que no impactan de manera negativa al medio ambiente. Eso fue un

verdadero diálogo de saberes, en el cual se mezcla el conocimiento tradicional con el conocimiento científico y pedagógico. Además, estos contrastes ayudan a eliminar mitos, como la idea de que cierta sustancia sirve para todo; al experimentar, vimos que algunos biofertilizantes o bioinsecticidas no funcionaban y eran solo mitos transmitidos de generación en generación, pero también encontramos otros que sí eran efectivos. Por ejemplo, el orégano resultó ser un biofungicida excelente contra diferentes tipos de hongos, es decir, ahí el saber de los abuelos sí se confirmaba.

DOCN6: También hacemos salidas pedagógicas a la quebrada cercana, con todas las precauciones de la Secretaría de Educación, para realizar registros, análisis y procesos de observación, aplicando el método científico en el campo rural. Ver las fincas con otro contexto, con otra visión, permitió esa integración de saberes. Como te digo, cuando a alguien lo envían al sector rural cree que lleva el conocimiento, pero en realidad los papás también le enseñan a uno muchos de sus procesos agrícolas y ambientales.

Entrevistador: ¿Cómo guía a los estudiantes hacia el desarrollo del pensamiento crítico y habilidades investigativas en el área de Ciencias Naturales?

DOCN6: Realmente es un proceso extenso, que empieza con el trabajo de secuencias de pensamiento. Sabes que existen diferentes competencias: la argumentativa, que se desarrolla en lengua castellana pero que también integramos en ciencias; la comprensión del conocimiento científico; la interpretación de fenómenos naturales y la indagación del contexto. Para llevar estos procesos implementé un plan lector científico: semanalmente aplicábamos una lectura científica y definíamos un enfoque, por ejemplo, una semana trabajábamos la indagación, en otra la interpretación, o mezclábamos varias de estas competencias.

DOCN6: Los laboratorios son una vía fundamental para desarrollar el pensamiento crítico, especialmente en la formulación de hipótesis y en las conclusiones. También analizábamos problemáticas locales, como la práctica de quemar fincas para ahorrar trabajadores y costos. En muchas ocasiones esos incendios se salían de control, generando pérdidas económicas altísimas y multas de entes como la CAM o la Corporación del Alto Magdalena. Entonces tocaba articularse con líderes de la comunidad, de la Junta de Acción Comunal, de la vereda, del municipio, incluso con

concejales, para hacerles ver que la concientización debía partir también de la escuela. Es difícil cambiar valores ambientales en personas adultas, pero si empezamos desde la escuela tendremos resultados más positivos a largo plazo. Además, siempre he sido amigo de las preguntas: por qué aceptamos la tala indiscriminada, por qué la ambición supera el equilibrio ecológico, entre otras. Eso lleva a los estudiantes a pensar qué pueden hacer de manera diferente, y cuando descubren que tienen materiales en su propia casa y no necesitan comprar venenos caros, se fortalece su pensamiento crítico y sus habilidades investigativas.

Entrevistador: ¿Qué siente usted como docente cuando observa a sus estudiantes relacionar los problemas de su entorno?

DOCN6: Siento una satisfacción supremamente alta y un orgullo enorme. Ver que el estudiante se logra conectar con los problemas ambientales, que deja de ser parte del problema y se convierte en parte de la solución, que empieza a generar tejido social y a construir país, es muy significativo. Cuando uno percibe que la educación ha cumplido con su propósito de formar personas conscientes, críticas y capaces de defender su territorio, se evidencia ese aprendizaje significativo que tanto anhelamos como docentes.

D6: Además, para mí es muy valioso hacer entender al campesino que la finca es una empresa. Es una empresa que hay que cultivar, cuidar, trabajar, volver más productiva, con árboles frutales, árboles nativos y respeto por la quebrada, porque ellos son quienes viven allí y muchas ayudas del gobierno no llegan a esos territorios. Enseñarles que deben aprender a convivir en medio de las necesidades y falencias de nuestro sistema económico y de salud, y hacerlos más independientes, también me llena de orgullo.

Entrevistador: ¿Cómo ha transformado su experiencia como docente rural la manera de entender y practicar la enseñanza de las Ciencias Naturales?

DOCN6: Yo he tratado de darle un giro a la mirada sobre la ruralidad. Muchos docentes ven el envío a una vereda o corregimiento como un castigo, y yo he procurado verlo y gozarlo como una oportunidad: un laboratorio vivo que hay que disfrutar y del que hay que aprender. Se trata de dejar a un lado la simple transmisión de contenidos y convertirla en una educación vivencial, ecológica y práctica.

DOCN6: Esto me ha transformado porque, como te decía, muchos sienten la ruralidad como castigo sin saber lo que se están perdiendo. He aprendido que, aunque los campesinos viven en el sector rural, muchas veces también atentan contra la biodiversidad por ignorancia: sembrando árboles no nativos, talando, o realizando otras prácticas que parecen inofensivas. Enseñar qué especies evitar y cuáles sembrar cerca de una quebrada o de una fuente de agua también ha sido transformador en las comunidades donde he trabajado.

Entrevistador: ¿De qué forma ha adaptado sus estrategias pedagógicas a las necesidades particulares de los estudiantes rurales en el área de Ciencias Naturales?

D6: He adaptado mis estrategias priorizando el aprendizaje activo y contextualizado. Si uno no está atendiendo una problemática ambiental concreta, siente que su trabajo queda incompleto. Creo que el profesor de ciencias debe brindar estrategias para que, con ayuda de la comunidad, se minimicen o resuelvan problemáticas ambientales. Utilizo metodologías como el aprendizaje basado en proyectos, la experimentación con recursos del entorno, la investigación escolar y el trabajo colaborativo.

DOCN6: También tengo en cuenta que no todos los estudiantes trabajan al mismo ritmo. Algunos tienen dificultades con los contenidos, pero son excelentes en el trabajo manual. Entonces busco un equilibrio en las habilidades, construyendo un sistema de evaluación integral que dé respuesta a muchas de las capacidades que ellos poseen. Integrar esta parte multidimensional, tanto en habilidades prácticas como en dotes académicos, ha hecho que mis estrategias pedagógicas sean cada vez más amplias e inclusivas.

Entrevistador: ¿Cómo logra conciliar su responsabilidad ética como docente de Ciencias Naturales con las limitaciones que le imponen las políticas educativas y el currículo formal?

DOCN6: Esa es una pregunta tediosa e interesante, porque uno debe partir de la ética, y no solo de la ética formal, sino también de la ética ambiental. Creo que se debe mantener un equilibrio y un compromiso con transformar la vida de los estudiantes, y a veces el currículo no hay que verlo de manera tan literal. Por ejemplo, no se trata solo de decir: “vamos a ver el valor de la responsabilidad, defínanla”. Más bien se enseña ese

valor de forma transversal, por ejemplo, pidiéndoles que no arrojen papeles o plásticos a la quebrada y que mantengan limpio su lugar de estudio. Así se incorporan valores y uso responsable de recursos sin necesidad de abordarlos como un tema aislado.

DOCN6: Aunque las políticas educativas imponen ciertos marcos, siempre procuro enseñar con sentido humano y ambiental. Es cierto que uno llega con muchas ganas de transformar, pero se encuentra con estudiantes que viven en familias disfuncionales, con conflictos, maltrato o abusos. Todo se vuelve un caminar sobre cuerda floja: uno no puede perder su autoridad, pero tampoco excederse. Trato de basar la ética en el valor hacia la naturaleza, la justicia social y la sostenibilidad, incorporándola en el currículo y educando para la vida y la responsabilidad ecológica.

Entrevistador: ¿Cree que su enseñanza en Ciencias Naturales está transformando las realidades y condiciones de vida de sus estudiantes?

DOCN6: Lo que me he dado cuenta es que, gracias a todos estos procesos, hoy ya no me encuentro solo con estudiantes, sino con exalumnos formados. Para mí es muy bonito saber que muchos han optado por ser ingenieros ambientales, ingenieros agrónomos o que están estudiando técnicas agropecuarias en el SENA. Otros han montado viveros de árboles frutales u ornamentales. Tengo una estudiante que tiene un vivero de plantas ornamentales y otros que han entendido que sus fincas son verdaderas empresas. Algunos han buscado la acreditación como fincas orgánicas, y cuando un campesino entiende eso a mí me sorprende la capacidad que uno tiene como docente para hacer llegar al corazón el tema agroecológico y el respeto por la vida.

DOCN6: También recuerdo que, al llegar a ciertos sectores rurales, veía estudiantes frustrados, tristes, enmarcados en una pobreza absoluta; hoy verlos contando dinero, intercambiando productos de sus huertas y trabajando por la seguridad alimentaria de sus familias es evidencia de transformación. En una vereda llegamos a construir cuarenta o cuarenta y cinco huertas en un sector cafetero, y cuando llegó una sequía no se vararon por falta de víveres, porque tenían producción de alimentos en sus propias fincas. Allí uno se da cuenta de que realmente está transformando realidades.

Entrevistador: Profe, muchas gracias por compartir su experiencia como docente rural y por los aportes que hace a esta propuesta investigativa sobre la enseñanza biocultural de las Ciencias Naturales en contextos rurales.

DOCN6: A usted, Lorena, muchas gracias por la invitación y por permitirnos visibilizar este trabajo en el campo.

Entrevista 7

Entrevistador: Desde su experiencia como docente, ¿cómo experimenta el acto de enseñar Ciencias Naturales en un contexto rural?

DOCN7: Para mí ha sido una experiencia muy gratificante, porque la población que estamos impactando tiene muchas necesidades a nivel cultural, social y económico, y desde nuestro trabajo docente podemos motivar a que esos estudiantes desarrollen capacidades técnico-científicas que les permitan, en algún momento, desenvolverse mejor en la vida. Al mismo tiempo es un escenario complejo, porque todo el tiempo estoy tratando de articular lo que plantean las políticas educativas y las exigencias institucionales con las necesidades reales que tienen los estudiantes en la ruralidad; ahí aparece un conflicto fuerte que hay que aprender a gestionar día a día.

Entrevistador: ¿En qué momento siente que su enseñanza en Ciencias Naturales tiene un impacto significativo en la vida de sus estudiantes?

DOCN7: Siento ese impacto cuando ellos logran hacer conexiones entre lo que se enseña en el aula y lo que viven en sus contextos. Cuando un estudiante me dice que algo que vio en clase le sirvió para entender una situación de su casa o de la finca, percibo que la ciencia dejó de ser un contenido suelto y se convirtió en una herramienta para leer la vida diaria. También es significativo cuando dejan de preguntar “¿esto para qué me va a servir?” porque ya identifican de manera espontánea la relación entre los contenidos académicos y las experiencias de su comunidad. En esos momentos se gestiona un aprendizaje que realmente transforma la forma en que se posicionan frente a su entorno.

Entrevistador: Con base en las exigencias del currículo formal en el área de Ciencias Naturales, ¿cómo experimenta la tensión entre lo que debe enseñar y lo que considera realmente útil para sus estudiantes?

DOCN7: Yo percibo que existe una desconexión grande entre los contenidos curriculares oficiales y la realidad de los estudiantes rurales. Hay una brecha difícil de solucionar, porque muchas de esas estructuras curriculares se piensan para contextos urbanos con recursos y laboratorios que en las sedes rurales no tenemos. Si me pusieran a escoger, siempre trataría de priorizar aquellos contenidos que sé que pueden ser más útiles para ellos, pero buscando que estén en concordancia con el grado, la edad y el nivel de formación. En la práctica intento llegar a un consenso: tomo los estándares y lineamientos como base, pero los adapto para que no se queden como una lista de temas abstractos, sino como saberes que ellos puedan aplicar, entender y resignificar desde su propio contexto.

Entrevistador: ¿Cómo integra los saberes locales, el entorno natural y la cultura rural en sus clases de Ciencias Naturales?

DOCN7: Parto de reconocer que los estudiantes traen conocimientos previos construidos en la casa, muchos de ellos de carácter ancestral o producto de la experiencia campesina. Esos saberes los ponemos en confrontación y diálogo con los contenidos que se derivan de las programaciones del área. Por ejemplo, en la sede donde trabajo realizamos visitas guiadas a la quebrada cercana: allí observamos factores bióticos, sus interacciones, el uso y manejo de los recursos ecosistémicos, y a partir de lo que ellos ya saben sobre pesca, riego o cuidado del agua, introduzco el lenguaje y los conceptos científicos. De esa manera, el entorno rural se convierte en un recurso pedagógico vivo y la cultura local deja de ser un simple “ejemplo” para convertirse en punto de partida del aprendizaje.

Entrevistador: ¿Cómo guía a los estudiantes hacia el desarrollo del pensamiento crítico y habilidades investigativas en el área de Ciencias Naturales?

DOCN7: Lo hago articulando la enseñanza con prácticas de laboratorio y con pequeñas experiencias de investigación. A veces trabajamos en laboratorio físico, otras veces en laboratorio virtual, siempre tratando de mantener un cierto rigor en los pasos: formular preguntas, plantear hipótesis, diseñar procedimientos sencillos, recoger datos y sacar conclusiones. La idea es que no se limiten a repetir definiciones, sino que experimenten qué significa investigar. Además, los invito a cuestionar las situaciones que observan en su entorno y a preguntarse por las causas y consecuencias de lo que pasa en la vereda. Así van construyendo habilidades investigativas y una forma de pensamiento más crítico frente a los fenómenos naturales y sociales que los rodean.

Entrevistador: ¿Qué siente usted como docente cuando observa a sus estudiantes relacionar los problemas de su entorno?

DOCN7: Me siento muy feliz y motivado. Con frecuencia los estudiantes preguntan “¿esto para qué me va a servir?” o “¿qué conexión tiene con lo que yo vivo a diario?”. Cuando ellos mismos empiezan a encontrar la respuesta, a relacionar un problema ambiental, de salud o de alimentación con lo que hemos trabajado en ciencias, siento que el esfuerzo vale la pena. Es gratificante ver que dejan de ver los contenidos como algo impuesto y comienzan a otorgarles un sentido propio. Además, cuando se suscita ese interés por querer ampliar sus aprendizajes, uno percibe que la clase ya no es un requisito más, sino un espacio que ellos valoran porque les ayuda a comprender mejor su realidad.

Entrevistador: ¿Cómo ha transformado su experiencia como docente rural la manera de entender y practicar la enseñanza de las Ciencias Naturales?

DOCN7: Haber trabajado en contextos urbanos y ahora en la ruralidad me ha permitido notar diferencias importantes. En la ruralidad, a pesar de las limitaciones, encuentro estudiantes con una mayor disposición hacia el aprendizaje y una capacidad de asombro

muy grande. Eso ha transformado mi manera de enseñar, porque he visto que cuando hay un vínculo real entre los contenidos curriculares y las vivencias del contexto, el aprendizaje se vuelve transformador. También he ido construyendo lo que entiendo como saber pedagógico: esas cualidades y habilidades que necesita un docente para “traducir” el conocimiento académico y no entregarlo tal como lo recibió en la universidad, sino mediado por ejemplos, explicaciones y estrategias que faciliten la comprensión de los estudiantes rurales.

Entrevistador: ¿De qué forma ha adaptado sus estrategias pedagógicas a las necesidades particulares de los estudiantes rurales en el área de Ciencias Naturales?

DOCN7: Las he adaptado tomando como referencia situaciones muy cercanas a su vida, por ejemplo, la alimentación. Muchos consumen productos procesados que no son los más adecuados para su salud, y allí aprovecho para trabajar sustancias naturales, valores nutricionales y efectos de ciertos alimentos a mediano y largo plazo. Comparar lo que comen a diario con opciones más saludables provenientes del mismo entorno les ayuda a entender mejor los conceptos de biología y química. En general, procuro que las estrategias pedagógicas partan de aquello que ellos conocen y viven, para luego introducir los contenidos del currículo. Eso hace que las explicaciones les resulten más claras y que puedan apropiarse del conocimiento desde su experiencia rural.

Entrevistador: ¿Cómo logra conciliar su responsabilidad ética como docente de Ciencias Naturales con las limitaciones que le imponen las políticas educativas y el currículo formal?

DOCN7: Soy consciente de que mi trabajo no puede desligarse de las dinámicas sociales, políticas y económicas. A veces llego a la institución y encuentro estudiantes que no han desayunado, o jóvenes con trayectorias marcadas por la pobreza y la violencia. No puedo asumir que todos están en igualdad de condiciones ni que aprenden al mismo ritmo. Éticamente eso me obliga a flexibilizar procesos, a reconocer la existencia de niños con estilos de aprendizaje diferentes y a ajustar la evaluación. Al

mismo tiempo, las políticas educativas y las pruebas generalizadas tienden a medir a todos por igual, sin considerar que el campesino no tiene los mismos servicios ni oportunidades. Conciliar todo esto implica ser crítico frente a esas políticas, pero también creativo para buscar alternativas que permitan avanzar en los objetivos curriculares sin perder de vista la realidad y la dignidad de cada estudiante.

Entrevistador: ¿Cree que su enseñanza en Ciencias Naturales está transformando las realidades y condiciones de vida de sus estudiantes?

DOCN7: Más que hablar de una transformación ya lograda en todos los casos, yo pienso en el horizonte hacia el cual apunta la enseñanza. Cuando imagino el futuro de las ciencias naturales integrando saberes locales, experiencias rurales y necesidades reales, lo visualizo como un escenario en el que el estudiante deja de ver la tierra solo como una despensa inagotable y la reconoce como una fuente de recursos limitados. Si desde principios de sostenibilidad y sustentabilidad logramos que comprendan esto, estaremos garantizando un acceso más justo a la naturaleza, a la vida, a la salud y a la educación. En esa medida, confío en que el trabajo que hacemos hoy siembra en ellos una manera distinta de relacionarse con el territorio, que puede ir transformando, poco a poco, sus condiciones de vida y las de sus comunidades.

Entrevista 8

Entrevistador: Desde su experiencia como docente, ¿cómo experimenta el acto de enseñar Ciencias Naturales en un contexto rural?

DOCN8: Debido a la escasez de recursos, enseñar ciencias aquí se vive como una búsqueda constante. Es una reflexión permanente sobre cómo contrarrestar la falta de recursos tecnológicos, materiales y estructurales que tiene la institución. Uno está siempre pensando cómo hacer llegar el conocimiento científico con lo que hay a la mano,

sin laboratorio equipado ni buena conectividad, pero con un entorno natural que puede convertirse en aula.

Entrevistador: ¿En qué momento siente que su enseñanza en Ciencias Naturales tiene un impacto significativo en la vida de sus estudiantes?

DOCN8: Lo siento cuando, en el aula, son capaces de explicar fenómenos de la vida cotidiana en un lenguaje sencillo pero técnico, utilizando vocabulario propio de las ciencias. También cuando se evidencian buenas actitudes y aptitudes en las actividades del área, y cuando me expresan que quieren seguir estudios de pregrado en carreras afines a las ciencias. Ahí veo que lo que hacemos en clase les está marcando el rumbo.

Entrevistador: Con base en las exigencias del currículo formal en el área de Ciencias Naturales, ¿cómo experimenta la tensión entre lo que se debe enseñar y lo que considera realmente útil para sus estudiantes?

DOCN8: Esa tensión la vivimos a diario los profes de educación rural. Es una postura que debemos asumir con criterio, porque, aunque tenemos muchas desigualdades frente a la educación urbana, las pruebas de Estado nos miden con la misma vara, como si las condiciones fueran iguales. En ese orden de ideas, es evidente que un estudiante rural tiene necesidades académicas diferentes, pero las políticas educativas no lo reconocen. Entonces, si bien trato de abordar todos los ejes temáticos básicos de los lineamientos nacionales, también me enfoco en las necesidades de mis estudiantes y adapto el currículo a sus realidades.

Entrevistador: ¿Cómo integra los saberes locales, el entorno natural y la cultura rural en sus clases de Ciencias Naturales?

DOCN8: Generalmente, cuando empiezo cada eje temático, inicio con preguntas para detectar las ideas previas de los estudiantes. A partir de esas ideas empezamos a contextualizar con ejemplos prácticos y visibles, tomados de sus propias experiencias, y usamos el laboratorio natural que rodea la institución. La vereda, las huertas, las

quebradas y el paisaje se convierten en recursos para explicar los conceptos científicos que aborda el currículo.

Entrevistador: ¿Cómo guía a los estudiantes hacia el desarrollo del pensamiento crítico y habilidades investigativas en Ciencias Naturales?

DOCN8: Generalmente trabajamos en equipo, a partir de problemáticas o situaciones reales que surgen en el momento, ya sea a nivel local, regional o nacional. Partimos de una pregunta general y luego voy planteando preguntas más específicas para que relacionen conceptos científicos en la explicación del problema. Se les pide formular hipótesis, demostrarlas, sacar conclusiones y socializarlas con sus compañeros. Al final reflexionamos sobre qué parte del proceso les resultó más compleja, cómo la solucionaron, si las fuentes de información fueron pertinentes o si había otra solución. Ese proceso de retroalimentación fortalece tanto el pensamiento crítico como las habilidades investigativas.

Entrevistador: ¿Qué siente cuando observa a sus estudiantes relacionar los problemas de su entorno con lo trabajado en clase?

DOCN8: Siento que avanzan en el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico. Ya no estudian solo para retener información y pasar un examen, sino que, al relacionar un concepto con una situación real, realizan análisis, reflexiones y explicaciones. Eso indica que el aprendizaje es significativo y que no será tan fácil que olviden esos contenidos. Además, ese tipo de pensamiento les sirve no solo en ciencias, sino en todos los aspectos de su vida. Ver ese avance, para mí como maestro, es muy gratificante.

Entrevistador: ¿Cómo ha transformado su experiencia como docente rural la manera de entender y practicar la enseñanza de las Ciencias Naturales?

DOCN8: Me ha hecho mucho más recursivo. Ante la escasez de material pedagógico, uno tiene que buscar la manera de hacer llegar la información de forma más flexible y comprensible para los estudiantes. Con el tiempo he aprendido que el dominio pedagógico y el disciplinar deben funcionar como una amalgama para lograr el

aprendizaje. Ninguno puede estar por encima del otro: no basta solo con saber de contenido para enseñar, ni basta solo con saber de pedagogía.

Entrevistador: ¿De qué forma ha adaptado sus estrategias pedagógicas a las necesidades particulares de los estudiantes rurales en el área de Ciencias Naturales?

DOCN8: Las he adaptado a partir de los aprendizajes previos, de las reflexiones sobre situaciones reales de los estudiantes y de la resolución de problemas. La flexibilidad es clave en este contexto, porque las condiciones cambian y la población es muy diversa. También procuro que las clases sean interactivas: no se trata de que el estudiante sea solo receptor de conocimiento, sino de que busque información, tenga la capacidad de explicar, exponer y socializar lo que aprende. De esa forma se apropia más del proceso.

Entrevistador: ¿Cómo logra conciliar su responsabilidad ética como docente de Ciencias Naturales con las limitaciones que le imponen las políticas educativas y el currículo formal?

DOCN8: A través de una reflexión constante y de una planeación pedagógica ajustada al contexto. Éticamente, siento la obligación de ofrecer una educación pertinente, equitativa y de calidad, a pesar de las limitaciones. Por eso, más que seguir el currículo al pie de la letra, trato de leerlo a la luz de lo que viven mis estudiantes y de lo que realmente necesitan aprender para desenvolverse en su entorno.

Entrevistador: ¿Cree que su enseñanza en Ciencias Naturales está transformando las realidades y condiciones de vida de sus estudiantes?

DOCN8: Eso es precisamente lo que uno espera. Más que aprender contenidos disciplinarios, el esfuerzo está en que desarrollen habilidades de pensamiento que los hagan más conscientes de sus decisiones y más responsables socialmente. Estoy seguro de que esas habilidades les facilitarán el acceso a oportunidades que les permitan mejorar en muchos aspectos de su vida.

Entrevista 9

Entrevistador: Desde su experiencia como docente, ¿cómo experimenta el acto de enseñar Ciencias Naturales en un contexto rural?

DOCN9: Lo experimento intentando que aquello que se enseña tenga una utilidad real en la vida cotidiana de los estudiantes. Más que quedarme en la teoría o en la memorización de conceptos, procuro que los contenidos de ciencias naturales puedan aplicarse a situaciones concretas de su entorno rural. La idea es que sientan que lo que aprenden les ayuda a comprender mejor lo que viven todos los días en la finca, en la vereda, en la familia y en la comunidad.

Entrevistador: ¿En qué momento, siente que su enseñanza en Ciencias Naturales tiene un impacto significativo en la vida de sus estudiantes?

DOCN9: Especialmente cuando son ellos quienes toman la iniciativa en los proyectos que desarrollamos desde el PRAE, desde ONDAS u otros espacios institucionales. Cuando son los estudiantes los que insisten en que el proyecto continúe, en que se organicen las reuniones, en que se hagan las prácticas y se recoja la información, ahí siento que hay un impacto real. Ese protagonismo demuestra que se han apropiado del proceso y que la ciencia dejó de ser solo una asignatura para convertirse en algo que les mueve e interesa.

Entrevistador: Con base a las exigencias del currículo formal en el área de Ciencias Naturales, ¿cómo experimenta la tensión entre lo que debe enseñar y lo que considera realmente útil para sus estudiantes?

DOCN9: En este momento ya no siento esa tensión tan fuerte, porque no me ubico desde la obligación de “cumplirle” al ministerio al pie de la letra. Trato de orientar las temáticas que se exigen, pero no las asumo como una camisa de fuerza. Me permito cierta libertad para desarrollar en los estudiantes otros aspectos que considero necesarios en ciencias naturales, que no necesariamente son contenidos específicos. Eso me ha dado

tranquilidad ética y profesional, porque puedo priorizar procesos de pensamiento, de crítica y de comunicación por encima de la simple lista de temas.

Entrevistador: ¿Cómo integra los saberes locales, el entorno natural y la cultura rural en sus clases de Ciencias Naturales?

DOCN9: Lo hago, sobre todo, a través de lo que se conoce como currículo oculto, es decir, todo aquello que no está en la formalidad del plan de estudios, pero sí en la práctica cotidiana. Aprovecho experiencias propias, anécdotas de la universidad o de mi vida personal, para tender puentes entre lo que el estudiante ya sabe y lo que quiero enseñarle. A través de historias o ejemplos de la comunidad vamos construyendo un andamiaje que les permita explicar fenómenos desde lo que viven en su casa. No me interesa que repitan conceptos de memoria, sino que puedan comprender y explicar, de manera sencilla, lo que ocurre en su entorno usando elementos de la ciencia.

Entrevistador: ¿Cómo guía a los estudiantes hacia el desarrollo del pensamiento crítico y habilidades investigativas en el área de Ciencias Naturales?

D9: He procurado aprovechar la articulación con proyectos como ONDAS para aplicar algunos métodos básicos de investigación, aunque no siempre haya convocatorias o se aprueben todos los proyectos. Dentro de la escuela, trato de liberar la clase de la presión de “cumplir” una programación rígida y me concentro en tres aspectos: primero, que el estudiante sea crítico, que pueda leer algo y decir que está de acuerdo o no, y argumentar su posición. Segundo, que aprenda a comunicarse utilizando conceptos técnicos y científicos propios del área. Y tercero, que aprenda a respetar las normas y a convivir. Aun cuando los proyectos sean sencillos, la idea es que la investigación escolar les sirva para desarrollar esas tres dimensiones.

Entrevistador: ¿Qué siente usted como docente cuando observa a sus estudiantes relacionar los problemas de su entorno?

DOCN9: Siento que allí se está logrando el objetivo real de la enseñanza. Más allá de que el estudiante sepa la tabla periódica, pueda citar leyes de los gases o resolver ejercicios matemáticos, la verdadera satisfacción llega cuando lo veo ejercer un sentido

crítico frente a los problemas de su sociedad o de su comunidad. Y, sobre todo, cuando no solo identifica el problema, sino que propone alternativas para mejorarlo. En esos momentos uno siente la satisfacción del deber cumplido, porque la ciencia se convierte en una herramienta para pensar y actuar en el territorio.

Entrevistador: ¿Cómo ha transformado su experiencia como docente rural la manera de entender y practicar la enseñanza de las Ciencias Naturales?

DOCN9: La ha transformado en el sentido de dejar de centrarme en el contenido por el contenido. Ya no me preocupa tanto si el estudiante es capaz de repetir definiciones o mantener en la memoria cierta información, sino cómo evoluciona en la forma de analizar un problema. Me interesa ver si indaga, si busca soluciones, si cuestiona lo que se le presenta. Pasé de una enseñanza orientada a responder pruebas como Saber, enfocada en reproducir contenidos, a una enseñanza que busca que el estudiante por lo menos tenga la capacidad de ponerle un signo de interrogación a aquello que escucha o le dicen. Esa transición ha sido clave en mi práctica.

Entrevistador: ¿De qué forma ha adaptado sus estrategias pedagógicas a las necesidades particulares de los estudiantes rurales en el área de Ciencias Naturales?

DOCN9: Las he adaptado aprovechando la presencia de plantas, animales y paisajes que tenemos alrededor. En muchos casos, se reemplaza el laboratorio físico y complejo por prácticas más sencillas en el entorno: observar, registrar, comparar, dialogar con la comunidad. También implica cambiar el “chip” de pensar que solo lo que ocurre en un laboratorio tradicional es ciencia. A pesar de las limitaciones de recursos, esa riqueza natural permite llevar a cabo mejor las prácticas pedagógicas y acercar los contenidos científicos a la vida real de los estudiantes.

Entrevistador: ¿Cómo logra conciliar su responsabilidad ética como docente de Ciencias Naturales con las limitaciones que le imponen las políticas educativas y el currículo formal?

DOCN9: Me siento afortunadamente libre para hacer mi trabajo, así que no vivo grandes conflictos éticos. Trato de mantener como eje que los estudiantes, más allá de los

contenidos, aprendan a ser críticos, a comunicarse y a convivir. No tengo problema en dedicar dos horas de clase a reflexionar sobre una situación política, cultural, ambiental o económica del país, en lugar de seguir con un tema como la nomenclatura inorgánica. Mientras eso contribuya a formar personas que piensen y se posicionen frente a la realidad, siento que estoy cumpliendo mi responsabilidad ética, aunque me salga de lo estrictamente programado.

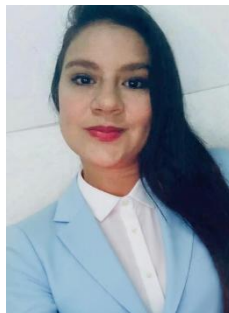
Entrevistador: ¿Cree que su enseñanza en Ciencias Naturales está transformando las realidades y condiciones de vida de sus estudiantes?

DOCN9: Creo que sí hay un aporte importante, aunque no me veo como el héroe que va a cambiar todas las situaciones del país. Pero estoy de acuerdo en que, cuando se hace un trabajo intencionado más allá de enseñar contenidos, se aporta a que los estudiantes desarrollen un sentido de análisis sobre las situaciones que afectan a sus comunidades. En un contexto rural con tantos problemas económicos, de violencia, de inseguridad y de abandono estatal, las reflexiones que se generan en clase ayudan a que los estudiantes “no traigan entero”, es decir, no acepten todo sin cuestionarlo, y piensen en posibilidades para tener un país mejor.

ANEXO A – 4
Diarios de campo

Campo	Información diligenciada
DIARIO DE CAMPO No.	
Fecha	
Hora de inicio	
Hora de cierre	
Institución educativa	
Tema	
Docente titular	
Docente en formación	
No. de estudiantes o participantes	
Grado	
Tipo de práctica que desarrolla en el curso	
Actividad, proceso o clase en la que participa	
Propósito de la actividad, proceso o clase en la que participa	
CONTEXTO DE IMPLEMENTACIÓN	
DESCRIPCIÓN. Momento inicial	
DESCRIPCIÓN. Desarrollo de la sesión	
DESCRIPCIÓN. Estrategias didácticas desarrolladas y cómo estas favorecen la apropiación y el aprendizaje de los fundamentos disciplinares trabajados	

Anexo A-5
CURRÍCULO ACADÉMICO



Lorena del Pilar
Ortiz Manchola

INFORMACIÓN PERSONAL

- Nacionalidad: Colombiana
- Estado civil: Soltera
- Cédula de Ciudadanía: 36.314.180
- Dirección de residencia: Cra. 14 N.º D5- 09 Neiva -Huila Colombia.
- Teléfono: WhatsApp3118316373
- E-mail: lorenadelpilarortiz@gmail.com
- Ocupación: Docente de Aula
- Lugar: Institución Educativa La Planta
- Municipio: Guadalupe-Huila-Colombia

FORMACIÓN ACADÉMICA

Postgrado

- **Magíster en Gestión de la Tecnología Educativa.** Universidad de Santander, mayo 15 de 2019.
- **Especialista en Gerencia de Proyectos.** Universidad del Tolima, diciembre 21 de 2012

Pregrado

- **Licenciatura en Educación Básica con énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental.** Neiva 27 de julio de 2007

EXPERIENCIA PROFESIONAL

- Docente de Ciencias Naturales en educación secundaria con 18 años de servicio, vinculada en propiedad con la Gobernación del Huila hace 8 años hasta la fecha.

PUBLICACIONES - ARTICULOS

- **“El saber pedagógico de los maestros de Ciencias Naturales desde una perspectiva dialéctica”** Artículo publicado en la revista Dialéctica (UPEL) marzo, 2025
- **“Formación educativa local y sostenibilidad: Proyectos Ambientales Escolares (PRAE)”** Artículo publicado en la revista Línea Imaginaria (UPEL) septiembre, 2025

SINTESIS PROFESIONAL

Magister con una sólida formación científica y pedagógica, orientada al diseño e implementación de competencias en la enseñanza de las ciencias naturales como en la promoción de la educación ambiental y la sostenibilidad. Docente con habilidades para contextualizar los saberes científicos según las realidades del entorno escolar, fomentando el pensamiento crítico, la indagación y la apropiación social del conocimiento en los estudiantes.