



**APRENDIZAJE SITUADO Y REALIDAD VIRTUAL: DISEÑO
PEDAGÓGICO PARA LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS
NATURALES EN CONTEXTOS RURALES DE COLOMBIA**

TESIS DOCTORAL

que, para obtener el Grado de

DOCTOR EDUCACIÓN E INNOVACIÓN

PRESENTA

DANNY JOHNSON ANDRES ROSERO BRAVO

ASESOR

Dra. Maite García Vázquez Aldana

México, 2025

La presente Tesis Doctoral debe ser citada como:

Rosero-Bravo, D. (2025). *Aprendizaje situado y realidad virtual: diseño pedagógico para la enseñanza de las ciencias naturales en contextos rurales de Colombia*. Tesis de Doctorado de la Universidad de Investigación e Innovación de México - UIIX



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

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

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

Resumen

La presente investigación es un estudio de caso cualitativo, de enfoque interpretativo con diseño metodológico basado en la teoría fundamentada, que tuvo como objetivo proponer un continuo pedagógico para la enseñanza de las ciencias naturales, mediado con realidad virtual, desde una perspectiva de aprendizaje situado en contextos de educación media rural en Colombia. El estudio se desarrolló en la Institución Educativa Nazaret, del municipio de Ipiales, del departamento de Nariño, e integró técnicas como el análisis documental, entrevistas con preguntas abiertas y grupos focales. El análisis de la información se llevó a cabo mediante codificación abierta, axial y selectiva, apoyado por el software ATLAS.ti, lo que permitió la emergencia de categorías directamente desde los datos textuales recolectados. Los hallazgos revelaron constructos clave como la necesidad de mediaciones tecnológicas contextualizadas, el desfase entre políticas educativas y realidades escolares rurales, la precariedad de recursos físicos y digitales, y la valoración del conocimiento situado como vía para la apropiación significativa del saber científico. A partir de estos resultados, se diseñó un continuo pedagógico estructurado en fases flexibles e interrelacionadas, que articula los momentos del proceso de enseñanza-aprendizaje en ciencias naturales, integrando tecnologías inmersivas con enfoque crítico, situado y transformador. La propuesta busca responder a las necesidades formativas de la ruralidad, fortalecer el acceso al conocimiento científico y promover experiencias pedagógicas más equitativas e innovadoras. Algunos apartados de este resumen fueron previamente presentados en Rosero (2024), en un artículo académico derivado del mismo proceso investigativo.

Palabras clave: *educación rural, aprendizaje situado, ciencias naturales, realidad virtual, teoría fundamentada, continuo pedagógico.*

Abstract.

This research is a qualitative case study with an interpretive approach and a methodological design based on grounded theory. Its objective was to propose a pedagogical continuum for teaching natural sciences, mediated by virtual reality, from a situated learning perspective in rural upper secondary education contexts in Colombia. The study was conducted at the Nazaret Educational Institution, located in the municipality of Ipiales, in the department of Nariño, and involved techniques such as document analysis, open-ended interviews, and focus groups. Data analysis was carried out through open, axial, and selective coding, supported by the ATLAS.ti software, which enabled the emergence of categories directly from the textual data collected in the field. The findings revealed key constructs such as the need for contextualized technological mediation, the gap between educational policies and rural school realities, the scarcity of physical and digital resources, and the value of situated knowledge as a means for meaningful appropriation of scientific understanding. Based on these results, a pedagogical continuum was designed, structured in flexible and interrelated phases that articulate the stages of the teaching-learning process in natural sciences. This continuum integrates immersive technologies with a critical, situated, and transformative perspective. The proposal seeks to address the formative needs of rural education, strengthen access to scientific knowledge, and promote more equitable and innovative pedagogical experiences. Some sections of this abstract were previously presented in Rosero (2024), in an academic article derived from the same research process.

Keywords: *rural education, situated learning, natural sciences, virtual reality, grounded theory, pedagogical continuum.*

Agradecimientos.

A Dios, por cada instante de vida y por darme la fortaleza necesaria para culminar este camino.

A mi familia, en especial a mi esposa y a mi hija, por su apoyo incondicional, su comprensión y por convertir mi vida en un recorrido pleno de amor y sentido.

A la Dra. Maite García Vázquez Aldana, por su dedicación y acompañamiento durante este proceso académico. Su orientación crítica, su atención al detalle y su claridad conceptual fueron pilares fundamentales para dotar de solidez esta investigación.

Al Dr. Feliberto Martins Pestana, por su guía y por inspirar un pensamiento crítico y transformador a lo largo de este trabajo.

A ambos, mis más profundos agradecimientos por su generosidad intelectual y por creer en el valor de esta propuesta.

A la Universidad de Investigación e Innovación de México, por asumir el desafío de la educación con responsabilidad y visión de futuro.

A la Institución Educativa Nazaret, por brindarme el honor de servir y aprender en su comunidad.

Y, de manera muy especial, a los jóvenes estudiantes de educación media y a mis compañeros docentes, por permitirme el privilegio de compartir experiencias y aprender de cada uno de ellos día a día.

Dedicatorias.

Quiero dedicar este triunfo, primeramente, a Dios. Gracias, Padre Celestial, por acompañarme siempre, por no dejarme desfallecer ante las adversidades y por concederme la sabiduría, la fortaleza y la constancia necesarias para enfrentar los acontecimientos que intentaron frenar mis anhelos. Gracias por colmarme de bendiciones cada día y demostrarme, una y otra vez, que siempre has estado conmigo, guiando mis pasos y dándome fuerzas para seguir luchando.

Gracias, Dios, por orientarme hacia el camino del bien; por sostenerme en las dificultades, iluminarme en los desaciertos, confortarme en la tristeza y acompañarme en la soledad. Gracias por brindarme consuelo en las horas difíciles y por conducirme hasta la consecución de este nuevo logro académico.

Dedico este trabajo a mis pilares fundamentales, a las personas que más amo en mi vida: mi esposa, mi hija, y a la memoria de mis padres, Gloria del Socorro Bravo y Luis Alberto Rosero Gómez. Infinitas gracias por su amor, por sus consejos y por haber forjado en mí la esencia de la vida, el valor de la familia, la superación personal, el amor por el estudio y el respeto hacia los demás.

A mi amada esposa, Mary Lucía, mi compañera de lucha, amor y comprensión; a mi querida hija, Daniela Valentina, por ser la fuente de mi motivación y sabiduría; y a Nicolás, por enseñarme el verdadero significado del amor y de la paciencia. Infinitas gracias por ser parte esencial de mi vida.

Índice general

Introducción	13
Capítulo 1. Proyección de la investigación.	16
1.1. Línea de investigación de la Universidad de Innovación e Investigación de México y su ámbito de estudio.	16
1.2. Planteamiento del problema.	16
1.3. Formulación del problema	20
Pregunta de investigación.....	20
1.4. Justificación.....	20
1.5. Objeto de estudio.....	22
1.6. Campo de acción.	23
1.7. Objetivos.	24
1.7.1. Objetivo General.	24
1.7.2. Objetivos específicos.....	24
1.8. Hipótesis.....	24
1.9. Alcance temático.	25
1.10. Delimitación espacial y temporal.	25
Capítulo 2. Fundamentos teóricos referenciales.....	27
2.1. Estado del arte	27
2.2. Marco teórico.	35

2.3. Marco conceptual.	45
2.4. Marco Contextual.	50
2.5. Marco Legal y Normativo.	52
Capítulo 3. Fundamentos metodológicos y resultados de investigación.	54
3.1. Matriz de congruencia de la investigación.	54
3.1.1. Método racional de análisis.	57
3.1.2. Teoría fundamentada.	58
3.1.3. Profundidad de la investigación.	59
3.2. Diseño metodológico.	60
3.2.1. Definición del enfoque, diseño y tipo de investigación de la tesis.	60
3.2.2. Definición de métodos, técnicas e instrumentos de obtención de datos.	66
3.2.3. Determinación de la muestra y su criterio de selección.	70
3.3. Trabajo de campo.	76
3.4. Aplicación de los instrumentos.	77
3.5. Procesamiento de la información.	78
3.6. Presentación y análisis de los hallazgos obtenidos.	81
3.6.1. Hallazgos de la revisión sistemática de los planes de clase.	82
3.6.2. Hallazgos de las entrevistas aplicadas.	89
3.7. Redacción de resultados y discusión.	119
3.7.1. Resultados de la revisión documental.	120

3.7.2. Resultados de las entrevistas con docentes y rector.....	122
3.7.3. Resultados de los grupos focales con estudiantes.	124
3.7.4. Mapa conceptual de los hallazgos.....	126
3.7.5. Relación hipótesis y literatura.	129
Capítulo 4: Continuo pedagógico para las ciencias naturales mediado con realidad virtual desde un aprendizaje situado en la educación media rural.....	130
4.1. Primer acercamiento al continuo pedagógico.	130
4.2. Intenciones del continuo pedagógico.	132
4.3. Principios que sustentan el continuo pedagógico.....	134
4.3.1. Estrategias pedagógicas flexibles: adaptación al contexto rural mediante aprendizaje basado en la experiencia, por medio de la realidad virtual.	134
4.3.2. Aprendizaje situado en la educación rural: integración de herramientas para la creación de ambientes de aprendizaje interactivos para ciencias naturales.	137
4.3.3. Retroalimentación continua: potenciando el aprendizaje cognitivo en la educación rural.	140
4.3.4. Evaluación diversificada e interacción activa: potenciando el aprendizaje en ciencias naturales en el contexto rural.....	143
4.4. Recapitulación final del continuo pedagógico.	146
Conclusiones	150
Recomendaciones.....	152
Referencias	155
Anexos.....	167

Índice de figuras.

	PAG.
Figura 1. Resumen de las fases del diseño metodológico de la investigación	54

Índice de gráficas.

	PAG.
Gráfica 1. Mapa conceptual continuo pedagógico para la enseñanza de las ciencias naturales en educación media rural.	100
Gráfica 2. Flexibilidad pedagógica a partir de la adaptación y el aprendizaje experiencial.	112
Gráfica 3. Aprendizaje situado e integración de herramientas interactivas.	115
Gráfica 4. Fortaleciendo el aprendizaje rural a través de la retroalimentación continua como clave del éxito.	118
Gráfica 5. Sinergia educativa: evaluación y participación activa para la enseñanza rural.	121
Gráfica 6. Transformación de la educación rural a partir de la realidad virtual y el aprendizaje situado para potenciar la enseñanza de las ciencias naturales.	124

Índice de tablas.

	PAG.
Tabla 1: Matriz de categorización de la investigación.	42
Tabla 2: Matriz de congruencia de la investigación.	43
Tabla3. Caracterización Institución Educativa Nazaret.	57
Tabla 4: Tabla. Distribución total de estudiantes por nivel académico.	58
Tabla 5. Distribución total de docentes por nivel académico.	59
Tabla 6. Codificación de los informantes clave.	61
Tabla 7: Matriz de análisis del PEI.	65
Tabla 8: Matriz de identificación de áreas de fortaleza y áreas de mejora en el proceso educativo.	67
Tabla 9: Hallazgos grupo focal GR 1001 estudiantes de ciencias naturales: física y química	69
Tabla 10: Hallazgos grupo focal GR 1002 estudiantes de ciencias naturales: física y química.	72
Tabla 11: Hallazgos grupo focal GR 1101 estudiantes de ciencias naturales: física y química	75
Tabla 12: Hallazgos Entrevista dirigida al Docente FQ01 del área de ciencias naturales	77

Tabla 13: Hallazgos entrevista dirigida al docente FQ02 del área ciencias naturales	80
Tabla 14: Hallazgos entrevista dirigida al docente FQ03 del área de ciencias naturales	85
Tabla 15: Hallazgos entrevista dirigida al rector de la IE Nazaret	87
Tabla 16: Proceso de enseñanza y aprendizaje de los docentes de ciencias naturales.	90
Tabla 17: Matriz de codificación de las entrevistas.	91
Tabla 18: Matriz de la investigación documental.	95
Tabla 19: Matriz de entrevistas con docentes y rector.	97
Tabla 20: Matriz de grupos focales con estudiantes.	98

Introducción

La presente investigación es un estudio de caso cualitativo, desarrollado en la Institución Educativa Nazaret, (municipio de Ipiales, departamento de Nariño, Colombia), que se inscribe en el campo de la enseñanza de las ciencias naturales en contextos de educación media rural. Aborda la integración de la realidad virtual (RV) como herramienta de mediación pedagógica, desde la perspectiva del aprendizaje situado. Este estudio surge de la necesidad de comprender y transformar las prácticas educativas en territorios rurales, los cuales enfrentan históricamente limitaciones estructurales que inciden en la calidad y equidad de los procesos formativos.

La pandemia de la COVID-19 acentuó las brechas educativas ya existentes, revelando las dificultades de acceso, permanencia y aprovechamiento académico en las zonas rurales, aspecto analizado previamente por el autor en un estudio sobre integración de tecnologías inmersivas en contextos rurales (Rosero, 2024). Las carencias tecnológicas, la falta de conectividad, el escaso acompañamiento formativo y las débiles condiciones de infraestructura fueron obstáculos que afectaron directamente el proceso de enseñanza-aprendizaje, especialmente en áreas como las ciencias naturales. Esta situación evidenció la necesidad urgente de pensar en propuestas pedagógicas innovadoras, contextualizadas y pertinentes, que respondan a las particularidades socioculturales y territoriales de los estudiantes rurales.

En este escenario se plantea la pregunta central de investigación: ¿De qué manera puede integrarse la realidad virtual en un continuo pedagógico, basado en el aprendizaje situado para fortalecer la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales, en la educación media rural en Colombia? A partir de esta inquietud, la investigación se orienta a construir una propuesta pedagógica que no solamente incorpore tecnologías emergentes, sino que lo haga desde una lógica crítica, participativa y situada, capaz de responder a los contextos reales en los que se forman los estudiantes.

El constructo del continuo pedagógico constituye el eje articulador de esta propuesta. Se entiende como una secuencia intencionada, flexible y coherente de momentos del proceso educativo: planeación, desarrollo, acompañamiento, evaluación y sistematización, mediada por recursos tecnológicos como la realidad virtual, pero siempre anclada en las experiencias, saberes previos y condiciones del entorno. La noción de continuidad no se refiere solo a lo cronológico,

sino a la integración de sentidos, objetivos y prácticas educativas que se sostienen en el tiempo y se enriquecen mutuamente, generando aprendizajes significativos en los estudiantes.

Desde una perspectiva epistemológica interpretativa y una metodología cualitativa, el estudio adopta como diseño la teoría fundamentada. Este enfoque metodológico permitió construir el conocimiento a partir de los datos recolectados en el campo, sin partir de hipótesis previas ni imponer categorías externas. La metodología, previamente presentada en Rosero (2024), como parte de la difusión académica, se fundamenta en la teoría fundamentada de propuesta por Glaser y Strauss (1967), e incorpora las fases de codificación abierta, axial y selectiva, y sistematizadas posteriormente por Strauss y Corbin (2015). La información fue recolectada mediante análisis documental, entrevistas con preguntas abiertas y grupos focales, desarrollados con docentes, estudiantes y el directivo de la Institución Educativa Nazaret, ubicada en el municipio de Ipiales, del departamento de Nariño, Colombia. Para el análisis cualitativo se utilizó el software ATLAS.ti, lo cual facilitó la organización, sistematización e interpretación de las categorías emergentes que fundamentan la propuesta. Esta elección metodológica se justifica por el interés en comprender los fenómenos educativos desde una perspectiva situada y participativa, coherente con los fundamentos teóricos y las particularidades del contexto rural colombiano.

Los hallazgos permitieron identificar constructos clave como la necesidad de mediaciones tecnológicas contextualizadas, el desfase entre políticas educativas y las realidades escolares rurales, la precariedad de recursos físicos y digitales, y la valoración del conocimiento situado como vía para la apropiación significativa del saber científico. Estos elementos no solo dieron lugar a la formulación del continuo pedagógico, sino que también ofrecieron una comprensión profunda de las condiciones, tensiones y oportunidades que atraviesan la enseñanza de las ciencias naturales en el ámbito rural.

Así, la investigación no solo propone una herramienta pedagógica, sino que también contribuye a la construcción de conocimiento teórico-práctico situado, sustentado en las experiencias, visibilizando las voces, saberes y desafíos de quienes enseñan y aprenden en la ruralidad colombiana. Este estudio ofrece una comprensión profunda de las dinámicas educativas en territorios históricamente desatendidos, con el propósito de incidir tanto en las prácticas pedagógicas como en los lineamientos institucionales y las políticas públicas. La propuesta del continuo pedagógico mediado con realidad virtual se plantea como una alternativa

transformadora que promueve la equidad, la innovación y la justicia educativa en escenarios que demandan soluciones contextualizadas y culturalmente pertinentes.

Nota aclaratoria. Algunos apartados conceptuales de esta tesis fueron previamente presentados por el autor, en un artículo académico publicado en una revista científica especializada. Dichos apartados, en particular secciones teóricas, figuras y esquemas de análisis, han sido retomados con fines de coherencia argumentativa y sistematicidad, en cumpliendo con los principios de integridad académica. Por ello, se han referenciado de manera explícita en las secciones correspondientes de este documento:

Rosero, D. (2024). Aprendizaje Inmersivo en Ciencias Naturales: Integración de la Realidad Virtual y el Aprendizaje Situado en la Educación Rural. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, vol. 8, núm. 5, septiembre-octubre, pp. 11659-11676.
https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i5.14555

Capítulo 1. Proyección de la investigación.

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

La presente tesis doctoral, se encaminó en la línea de investigación de Innovación educativa y perspectivas tecnológicas, debido a que este enfoque permite la incorporación de herramientas tecnológicas avanzadas en los procesos de enseñanza-aprendizaje. En este sentido, el estudio se circunscribe al ámbito temático de la educación mediada por tecnologías emergentes, con énfasis en la integración de la realidad virtual (RV), como recurso didáctico para la enseñanza de las ciencias naturales en educación media rural.

Desde esta perspectiva, la elección de esta línea de investigación responde a la necesidad de explorar cómo las tecnologías inmersivas, pueden potenciar la enseñanza en contextos con limitaciones en infraestructura y acceso a laboratorios físicos. La incorporación de la realidad virtual en la educación permite crear entornos de aprendizaje interactivos y contextualizados, lo que favorece el desarrollo de competencias científicas en estudiantes de zonas rurales.

Asimismo, este estudio se alinea con los propósitos del programa doctoral en Educación e Innovación de la UIIX, que busca promover soluciones innovadoras en el ámbito educativo mediante la aplicación de enfoques interdisciplinarios y el uso de herramientas tecnológicas de vanguardia. La investigación aquí desarrollada, pretende aportar nuevas perspectivas y estrategias pedagógicas que permitan transformar la enseñanza tradicional de las ciencias naturales, favoreciendo metodologías más dinámicas y participativas.

1.2. Planteamiento del problema.

En un mundo cada vez más digitalizado, la integración de la tecnología en la educación se ha convertido en una prioridad para garantizar la relevancia y efectividad del proceso educativo. Actualmente, el ser humano la ha convertido en una necesidad imperiosa, más que en un simple complemento. Desde las aulas de preescolar hasta las universidades, la adopción de herramientas y recursos tecnológicos han demostrado ser fundamental para potenciar el aprendizaje y preparar a los estudiantes para los desafíos del mundo moderno.

El uso de la tecnología en el ámbito escolar ha facilitado el acceso al conocimiento, rompiendo barreras geográficas y socioeconómicas. Los dispositivos digitales y el acceso al

Internet han permitido que los estudiantes puedan acceder a una vasta cantidad de información y recursos educativos desde cualquier lugar del mundo. Esto amplía enormemente las oportunidades de aprendizaje, permitiendo a los estudiantes explorar temas que van más allá de lo que normalmente se enseña en el aula. Al mismo tiempo, la tecnología proporciona una diversidad de herramientas que pueden acoplarse a los diversos estilos de aprendizaje, desde aplicaciones interactivas hasta plataformas de aprendizaje en línea, que fomentan un aprendizaje más personalizado y efectivo.

Los autores, Coll (1993), Joyce, Weil y Calhoun (2006), al referirse a Not (1998), destacan la importancia de integrar la tecnología en los procesos formativos para fomentar enfoques pedagógicos innovadores que se adapten a las necesidades y realidades de los estudiantes. En esta línea, Coll (1993) señala que “la tecnología puede contribuir de manera sustancial a la mejora de la calidad de los procesos de enseñanza y aprendizaje si se integra de forma crítica y reflexiva en la práctica educativa” (p. 76). De igual manera, Joyce, et al. (2006) enfatiza que “el uso de la tecnología educativa debe estar al servicio de una pedagogía que busque transformar el aprendizaje, no simplemente informatizarlo” (p. 112).

Por su parte, Colom (2002) considera que la tecnología educativa no debe entenderse solo como un conjunto de recursos, sino como una disciplina que aplica la teoría al contexto educativo. En sus palabras “la tecnología educativa representa una forma de pensar la educación desde la acción, es decir, desde la aplicación consciente, crítica y sistemática del saber pedagógico en los diversos escenarios de enseñanza” (Colom, 2002, p. 25).

Esta disciplina se centra en generar nuevas formas de enseñar y aprender, asociadas a mediaciones tecnológicas que no buscan únicamente transmitir conocimientos, sino también fomentar experiencias educativas significativas, adaptadas a la diversidad del estudiantado. Por otro lado, los autores Prensky (2001) y Kotz (2016) coinciden en que la generación de individuos denominada “nativos digitales” está conformada por estudiantes que han crecido inmersos en entornos tecnológicos y que, por tanto, requieren metodologías educativas acordes con su forma de aprender. Kotz (2016) destaca que los “millennials desean que la tecnología sea una parte integral de su educación. Se sienten cómodos con ella y esperan que mejore su experiencia de aprendizaje” (p. 1164). Esta familiaridad innata con dispositivos digitales como computadoras, teléfonos inteligentes y plataformas en línea, así como su preferencia por entornos visuales,

rápidos y estimulantes, implica la necesidad de rediseñar las estrategias pedagógicas para responder a sus expectativas y estilos de aprendizaje.

Adicionalmente, esta generación percibe la información de manera visual, directa y estimulante, lo que implica la necesidad de integrar recursos tecnológicos dinámicos y contextualizados que respondan a sus estilos de aprendizaje y realidades socioculturales.

Esta comprensión es fundamental, ya que permite comprender que la generación que actualmente llega a los salones de clase de ciencias naturales, se encuentra con una gama de contenidos extensos, poco atractivos, descontextualizados de su realidad y sin ninguna utilidad práctica, lo que genera descontento y desinterés.

En este sentido, no podemos esperar que una generación habituada a la inmediatez y a los estímulos multisensoriales, realmente muestre interés y deseos motivacionales por aprender. Si las instituciones educativas continúan trabajando con los enfoques pedagógicos análogos, como le era presentados a los estudiantes del siglo XIX, se ampliarán las brechas de desigualdad, de bajo nivel académico y formativo.

Actualmente, la educación que se brinda en el nivel de educación media rural en Colombia, enfrenta una serie de desafíos que se han visto agravados a causa de diversos factores, uno de ellos fue la aparición del virus de la COVID-19, en diciembre de 2019 que, de manera inesperada tuvo un alcance global sin precedentes. Frente a esta situación, se puso de manifiesto la necesidad urgente de reformular los enfoques educativos que resultaron severamente alterados a causa de los efectos de la emergencia sanitaria. La suspensión masiva de clases presenciales, que de acuerdo con la UNESCO (2020), afectó a más de 1,215 millones de estudiantes en todos los niveles educativos como resultado por el cierre de las escuelas. La afectación provocada en los tiempos de pandemia obligó a todos los establecimientos educativos, tanto privados como públicos, a adoptar nuevas formas para la transmisión de conocimientos, como fue la implementación de las clases remotas, caracterizadas por el uso de pantallas y plataformas, así como el uso de material educativo en formato digital. Esta medida infortunadamente acrecentó más las problemáticas preexistentes del sector educativo.

En el caso particular del sector educativo colombiano de las zonas rurales, su impacto provocó aumentó en el bajo rendimiento académico y el desinterés por el estudio, provocando deserción escolar, factores identificados por el Ministerio de Educación Nacional (MEN, 2022). Para el caso de Colombia y de acuerdo con la revisión documental que se encuentra en los

diversos textos oficiales, definen la deserción de maneras diferentes. En el Sistema Nacional de Indicadores Educativos, el MEN define deserción como “el alumno que abandona el sistema educativo antes de terminar un grado o nivel educativo”, mientras que la tasa de deserción dentro del año escolar se calcula como el “porcentaje de estudiantes que abandonan el sistema educativo antes de finalizar el año lectivo” (MEN, 2013, p. 72). Sin embargo, en esta medición no se tiene en cuenta si el estudiante regresa al ciclo escolar el próximo año. (MEN, 2022)

Adicionalmente, dicho estudio hace hincapié en que la apatía por el estudio y las dificultades académicas representan una preocupación significativa, dado el marcado aumento en su proporción del 12 % al 18 % entre 2020 y 2022. Estas cifras proporcionadas por el estudio realizado por el Ministerio de Educación Nacional (MEN, 2022) muestran que “algunos factores contextuales pueden influir sobre la decisión de desertar de la escuela. Esta revisión identificó temas en el nivel contextual relacionados con lo social, económico y cultural” (p.25), evidenciando un mayor porcentaje en áreas rurales que en áreas urbanas. Lo anterior, resalta la urgencia de implementar medidas específicas para apoyar a los alumnos de los entornos rurales y mejorar sus procesos educativos.

De acuerdo con lo anterior, Castells (2003) argumenta que el avance tecnológico, ofrece una oportunidad para abordar estos desafíos mediante la integración de herramientas digitales. No se trata solo de proporcionar acceso a la tecnología, sino de promover la formación en su uso desde una perspectiva multidimensional. Adicionalmente, Morales (2017), expone que no solo es necesario tener acceso a las tecnologías digitales, sino que es fundamental que los alumnos desarrollen habilidades para utilizarlas de manera creativa y efectiva, tanto en el entorno escolar, como para su vida cotidiana y en su comunidad.

Frente a este panorama, es crucial implementar nuevos enfoques pedagógicos que estén mediados con tecnologías digitales, que permitan crear simulaciones de la realidad, en el que los estudiantes pueden interactuar y sumergirse por completo en un mundo digital tridimensional que puede ser parecido o totalmente distinto al entorno físico en el que se encuentran. De este modo, se promueven entornos educativos atractivos para los estudiantes, que abordan las necesidades académicas de manera efectiva, brindándoles así el respaldo requerido para potenciar su desempeño.

Por lo anterior, la academia, requiere investigar el impacto educativo y social de los jóvenes estudiantes de formación media del sector rural, no como una problemática social, sino

desde una mirada de cambio en la estructura educativa, que permita dar una respuesta pertinente y propiciar un cambio inminente al sistema educativo.

La realidad virtual (RV), emerge como una de las tecnologías más prometedoras y transformadoras en el campo educativo, debido a que la RV transporta al estudiante a ambientes virtuales inmersivos, donde pueden experimentar de primera mano conceptos abstractos y explorar lugares de una manera completamente nueva. Por lo tanto, el rediseño de los enfoques pedagógicos enfocados hacia el avance y evolución en el contexto educativo mediado con la RV, permitirán asistir y transformar el modelo educativo de aquellas instituciones que busquen mejoras en sus procesos de enseñanza, aprendizaje y evaluación.

La generación del continuo pedagógico mediado con la realidad virtual, adicionalmente promueve el tema de la motivación de estudiantes y de los profesores. La implementación de la RV en las aulas ofrece una gama de beneficios. En primer lugar, proporciona experiencias de aprendizaje prácticas y realistas que pueden complementar o incluso reemplazar las actividades cotidianas apoyadas en libros de texto.

Kamińska et al. (2020) han definido este concepto como una estrategia de aprendizaje que surge en ambientes tridimensionales, lo cual permite a los estudiantes adquirir conocimientos a través de la interacción simulada y la práctica en entornos virtuales inmersivos. De esta forma, la RV brinda herramientas tanto teóricas como prácticas para elevar la calidad de la enseñanza y el aprendizaje en la sociedad del conocimiento.

1.3. Formulación del problema

Pregunta de investigación

¿Cómo puede diseñarse un continuo pedagógico mediado por realidad virtual, fundamentado en el aprendizaje situado, que fortalezca la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales en la educación media rural, tomando como estudio de caso la Institución Educativa Nazaret?

1.4. Justificación.

Desde el punto de vista teórico, esta investigación genera reflexión y discusión acerca de la necesidad de considerar nuevos enfoques pedagógicos contemporáneos, que pueden articularse

de manera efectiva con teorías tecnológicas avanzadas para desarrollar enfoques continuos educativos integrales y enriquecedores, que potencien los procesos de enseñanza y aprendizaje, dentro del ámbito de las ciencias de la educación. En este caso se exploran, se analizan y se profundiza en las diversas bases conceptuales y teóricas que sustentan los enfoques pedagógicos, metodologías de enseñanza y modelos educativos que respaldan la integración y el uso efectivo de la RV como herramienta de aprendizaje en entornos educativos. Es fundamental que toda institución educativa diseñe de forma particular el enfoque pedagógico contemporáneo fundamentado en teorías tecnológicas, ya que le permite enriquecer y potencializar el aprendizaje de sus educandos y tener una mayor comprensión en los campos de la enseñanza académica.

Así mismo, permite ampliar el conocimiento acerca de las tecnologías educativas, las experiencias pedagógicas y la psicología del aprendizaje, proporcionando fundamentos sólidos para el diseño de prácticas educativas más efectivas, inclusivas y centradas en el estudiante con miras a potencializar su conocimiento.

Esta investigación adquiere especial relevancia al estar centrada en un estudio de caso cualitativo, cuyo escenario específico es la Institución Educativa Nazaret, ubicada en el municipio de Ipiales, Nariño. Su abordaje situado permite comprender en profundidad las prácticas, tensiones y posibilidades pedagógicas en torno a la enseñanza de las ciencias naturales en un contexto rural específico, permitiendo así construir propuestas contextualizadas y significativas.

Desde el aspecto práctico, la necesidad de desarrollar e implementar un continuo pedagógico concreto y aplicable que aprovecha las ventajas y posibilidades de la realidad virtual para enriquecer el estudio del contexto natural. De esta manera, le permite a la IE Nazaret posicionarse en la región al momento de abordar desafíos y oportunidades concretas en el contexto escolar, así como en la búsqueda de soluciones innovadoras y efectivas. La combinación de la RV en el aula facilita la exploración de conceptos abstractos, la realización de experimentos virtuales y la visualización de fenómenos científicos de modos tangibles y significativos. De esta manera, la integración de la RV en el sector educativo, no solo contribuirá a mejorar la motivación, el interés y el rendimiento académico de los estudiantes, sino que también, permitirá a los educadores innovar y explorar nuevas estrategias de enseñanza, para promover un aprendizaje más significativo y experiencial en este campo del conocimiento.

Desde el punto de vista social, esta investigación es relevante porque busca reducir las desigualdades educativas que existen entre los estudiantes de zonas urbanas y rurales. La integración de herramientas como la RV permite simular experiencias y entornos que estarían fuera del alcance de los estudiantes rurales, haciendo que el aprendizaje sea más interactivo, inclusivo y significativo. De esta manera, se fomenta una educación más equitativa que responda a las particularidades culturales y sociales de los estudiantes, potenciando su desarrollo académico y personal.

Desde el punto de vista metodológico, esta investigación se centra en la necesidad de emplear un enfoque científico, sistemático y basado en evidencia para desarrollar y validar un enfoque continuo pedagógico mediado con la RV en la formación de la enseñanza científica de las ciencias, con el propósito de promover la equidad, la inclusión y potencializar las habilidades investigativas y tecnológicas en los estudiantes rurales, por medio de la implementación de un enfoque pedagógico innovador y tecnológicamente avanzado. Además, este proyecto investigativo permitirá unir la academia con la práctica, con miras a mejorar la calidad educativa y promover mayor conocimiento hacia el desarrollo de enfoques pedagógicos que promuevan el aprendizaje significativo.

1.5. Objeto de estudio

El objeto de estudio de esta investigación, desarrollada como un estudio de caso cualitativo, se centró en la construcción de un continuo pedagógico para la enseñanza de las ciencias naturales, mediado por realidad virtual, desde una perspectiva del aprendizaje situado. El estudio se llevó a cabo en la Institución Educativa Nazaret, ubicada en el municipio de Ipiales, en el departamento de Nariño, Colombia, la cual representa un escenario significativo por su carácter rural, sus limitaciones tecnológicas y sus prácticas pedagógicas particulares.

Por un lado, la educación rural evidenció múltiples retos, como la alfabetización digital, la formación docente en tecnologías y la desmotivación estudiantil generada por enfoques tradicionales en la enseñanza de las ciencias naturales. Por otro lado, se reconoció el potencial de la realidad virtual como medio innovador que permite experiencias inmersivas, interacción significativa y visualización de fenómenos científicos complejos.

A partir de esta premisa, la investigación analizó de qué manera la mediación tecnológica basada en realidad virtual podía potenciar el aprendizaje de los estudiantes y transformar las

prácticas de enseñanza de las ciencias naturales en entornos rurales. En particular, el estudio se enfocó en conocer las dinámicas pedagógicas presentes en la Institución Educativa Nazaret, ubicada en el corregimiento de La Victoria (Ipiales), así como las percepciones de docentes y estudiantes frente a la posibilidad de incorporar un continuo educativo sustentado en tecnologías inmersivas.

Para ello, se adoptó una metodología cualitativa, sustentada en la teoría fundamentada, que permitió generar conocimiento a partir del análisis inductivo de los hallazgos empíricos recogidos en el contexto natural. Este enfoque facilitó una comprensión profunda de las dinámicas emergentes en torno a la innovación tecnológica en la práctica educativa, reconociendo los significados que los actores educativos atribuyeron a sus experiencias y permitiendo la construcción teórica desde las categorías emergentes identificadas.

Finalmente, la investigación permitió formular un diseño de continuo pedagógico contextualizado, con potencial de ser replicado en otras instituciones rurales con características similares. Esta propuesta busca brindar herramientas didácticas innovadoras para los docentes y favorecer un aprendizaje más dinámico, significativo y acorde con los desafíos educativos del siglo XXI.

1.6. Campo de acción.

El campo de acción de esta investigación se sitúa en la enseñanza de las ciencias naturales en el contexto de la educación media rural, específicamente en la Institución Educativa Nazaret, Colombia. Este ámbito se ve significativamente afectado por el problema de la escasa integración de tecnologías avanzadas, como la realidad virtual, en los procesos educativos. En consecuencia, los estudiantes rurales a menudo enfrentan dificultades para acceder a experiencias de aprendizaje significativas, que faciliten la comprensión de conceptos abstractos y la visualización de fenómenos científicos.

Además, la falta de herramientas didácticas innovadoras limita las oportunidades de los docentes, para aplicar métodos de enseñanza que puedan motivar e involucrar a los estudiantes. Por lo tanto, se requiere un enfoque pedagógico que no solo integre la realidad virtual, sino que también aborde las necesidades educativas específicas de esta población, promoviendo así un aprendizaje más contextualizado y equitativo.

De este modo, la investigación busca contribuir no solo al avance del conocimiento en el área de las ciencias naturales, sino también a la mejora de la calidad educativa y al desarrollo de competencias críticas en los estudiantes de la zona rural.

1.7. Objetivos.

1.7.1. Objetivo General.

Proponer un continuo pedagógico para las ciencias naturales mediado con realidad virtual desde un aprendizaje situado en educación media rural, para mejorar la enseñanza en la Institución Educativa Nazaret, Colombia.

1.7.2. Objetivos específicos.

1. Analizar la dinámica educativa de los procesos de enseñanza y aprendizaje en el área de ciencias naturales en la educación media rural, a partir de las prácticas pedagógicas implementadas por los docentes de la Institución Educativa Nazaret durante y después de la pandemia por el COVID-19.
2. Interpretar los elementos de los enfoques pedagógicos que integren la realidad virtual desde la perspectiva del aprendizaje situado, como respuesta a los desafíos educativos surgidos en el contexto de la postpandemia, con el fin de fortalecer la formación en ciencias naturales en educación media rural.
3. Elaborar los fundamentos teóricos para el diseño de un continuo pedagógico en ciencias naturales, basado en los principios del aprendizaje situado y apoyado por la realidad virtual, orientado a la educación media rural.

1.8. Hipótesis.

Al asumir la implementación, de un continuo pedagógico mediado por la realidad virtual, y fundamentado en el aprendizaje situado, se optimizará el desarrollo de competencias científicas en estudiantes de educación media rural, promoviendo una enseñanza más interactiva, con experimentación inmersiva, contextualizada y significativa.

1.9. Alcance temático.

El alcance de la presente investigación se define en tres dimensiones: teórica, metodológica y práctica.

Desde el plano teórico, el estudio se fundamenta en los postulados del aprendizaje situado, la pedagogía crítica y la integración de tecnologías emergentes, particularmente la realidad virtual, como medio para enriquecer los procesos de enseñanza y aprendizaje en ciencias naturales. Se retoman los aportes de autores como Lave y Wenger (1991), Brown et al. (1989), y Freire (2005), para construir una propuesta pedagógica contextualizada, que responda a las particularidades de la educación media rural en Colombia.

En el aspecto metodológico, se adopta un enfoque cualitativo con un diseño basado en la teoría fundamentada. Este diseño permite generar categorías analíticas a partir de los datos empíricos recolectados en el entorno natural de la Institución Educativa Nazaret. El proceso de codificación abierta, axial y selectiva, mediado por el software ATLAS.ti, facilita una comprensión inductiva de los fenómenos educativos, permitiendo que la propuesta del continuo pedagógico emerja directamente de las voces de docentes, estudiantes y directivos.

Finalmente, el alcance práctico de la investigación se concreta en la formulación de un continuo pedagógico para la enseñanza de las ciencias naturales, mediado por la realidad virtual y orientado al contexto rural. Esta propuesta busca ser replicable en instituciones educativas con características similares, ofreciendo una alternativa viable que integre la tecnología de forma situada y significativa, para fortalecer las prácticas educativas y cerrar brechas en el acceso y la calidad del aprendizaje científico.

1.10. Delimitación espacial y temporal.

La presente investigación se desarrolla en la Institución Educativa Nazaret, ubicada en el corregimiento de La Victoria, municipio de Ipiales, Colombia. Esta institución, de carácter agroindustrial, ofrece educación formal en los niveles de preescolar, básica primaria, básica secundaria y media. En este contexto, el estudio se enfoca en los estudiantes de educación media, particularmente en el área de ciencias naturales, conformada por las asignaturas de química y física. Asimismo, se contempla la participación de los docentes que imparten estas materias y del rector de la institución, con el fin de obtener una visión integral del proceso de enseñanza-aprendizaje.

La selección de este entorno responde a la necesidad de fortalecer la enseñanza de las ciencias naturales en contextos rurales, mediante la incorporación de tecnologías emergentes como la realidad virtual. Esta estrategia busca promover la construcción de un continuo pedagógico innovador, adaptado a las necesidades específicas de la comunidad educativa de la Institución Educativa Nazaret.

En lo que respecta al marco temporal, la investigación se desarrolla a lo largo de un periodo de once meses, que inicia en enero y se extiende hasta noviembre del año 2024. A lo largo de este intervalo, se ejecutan distintas fases del estudio, que comprenden desde la recopilación de información hasta la implementación de estrategias y el análisis de los resultados obtenidos. En una primera etapa, se lleva a cabo una revisión documental de los planes de área elaborados por los docentes, con el propósito de contrastarlos con los datos que se recogen a través de las entrevistas y grupos focales.

Luego, en una segunda fase, se implementan entrevistas dirigidas a docentes, estudiantes y al rector, con el propósito de comprender sus percepciones en torno a la enseñanza de las ciencias naturales. Posteriormente, se realiza el análisis de la información cualitativa mediante el uso de herramientas especializadas, como el software ATLAS.ti, lo cual permite facilitar la interpretación de los datos recolectados.

Finalmente, se consolidan los hallazgos en un informe detallado, que constituye la base para la propuesta del continuo pedagógico mediado con realidad virtual, el cual se estructura a partir de las necesidades identificadas en la comunidad educativa. De este modo, se garantiza la construcción de una propuesta fundamentada en un proceso investigativo riguroso y sistemático, dentro del marco temporal establecido.

Capítulo 2. Fundamentos teóricos referenciales.

El capítulo anterior expone el planteamiento del problema, la formulación del problema y los objetivos que orienta esta investigación. A partir de este marco, en el presente capítulo se desarrollan los fundamentos teóricos referenciales que sustentan el estudio sobre la integración de tecnologías digitales en la enseñanza de las ciencias naturales en la educación media rural.

En primer lugar, se exploran las diversas corrientes pedagógicas que respaldan el uso de tecnologías digitales en el aula, destacando su potencial para transformar las prácticas educativas y enriquecer la experiencia de aprendizaje de los estudiantes. Asimismo, se analizan estudios previos que evidencian los efectos positivos de estas herramientas en la motivación y el rendimiento académico, lo cual justifica la pertinencia de este enfoque en el contexto particular de la Institución Educativa Nazaret.

Además, se abordan las características de la educación rural y los retos que enfrenta, con el fin de comprender en profundidad la necesidad de innovar en los métodos de enseñanza y fomentar una cultura digital que promueva la interacción y la colaboración entre estudiantes. Finalmente, se presenta una revisión de investigaciones relevantes que configuran el estado del arte, ofreciendo una perspectiva integral sobre la integración de tecnologías digitales en el campo educativo.

2.1. Estado del arte

De manera habitual, los seres humanos tenemos que enfrentar innumerables realidades y situaciones en nuestros entornos en los que interactuamos para colocar nuestros conocimientos y habilidades para resolver problemas cotidianos. Este proceso es fundamental en el ser humano, ya que ha evolucionado con el paso del tiempo; actualmente las personas estamos haciendo uso de las herramientas digitales para poder solucionar las dificultades cotidianas.

Establecer una cultura digital en el mundo académico, es realmente viable. Una forma de lograrlo es comprendiendo a las tecnologías digitales como dispositivos y herramientas pedagógicas, para luego concebir sobre cómo los profesores podemos hacer un adecuado uso de estas herramientas digitales para promover una mejor interacción en las clases, una favorable enseñanza y una sobresaliente participación colaborativa. Una de las dificultades en el campo educativo, es el arraigo cultural que existe en las prácticas académicas y por ello persiste la resistencia al cambio. La desconfianza y la incertidumbre sobre las tecnologías digitales generan

miedo para su implementación e innovación educativa, provocando una parálisis en la pedagogía de diversos educadores.

A continuación, se detallan las síntesis de varios reportes de investigación para configurar el estado del arte. Las siguientes investigaciones están relacionadas a estudios en torno a propuestas pedagógicas, para fortalecer la enseñanza en ciencias naturales, apoyadas en herramientas digitales. El objetivo es mejorar el aprendizaje escolar en la educación media del sector rural. Este estado del arte inicia con la descripción sintéticamente, cada estudio con el nombre correspondiente, autor, objetivo, metodología de los instrumentos, categorías de estudio y resultados.

En la investigación desarrollada por Choez (2024), titulada *Herramientas digitales y la enseñanza en la educación superior*, planteó como objetivo principal diseñar una estrategia metodológica que integrara el uso de herramientas digitales en la enseñanza, con el fin de optimizar el proceso de aprendizaje de los estudiantes de la carrera de Tecnologías de la Información en la Universidad Estatal del Sur de Manabí, Ecuador. El estudio buscó mejorar la experiencia educativa y fomentar un aprendizaje más dinámico y efectivo, alineado con las demandas tecnológicas contemporáneas.

Respecto del diseño metodológico, el estudio de Choez (2024), adoptó un enfoque cuantitativo con un diseño no experimental, transversal y correlacional. Este diseño, le permitió examinar la relación entre el uso de herramientas digitales y el rendimiento académico, sin manipular las variables, obteniendo datos en un único momento temporal. Adicionalmente, esta investigación se estructuró en diversas etapas, las cuales se centraron en el análisis de estudios previos sobre el impacto de herramientas digitales en la educación superior; la elaboración de encuestas para medir el nivel de uso y conocimiento de herramientas digitales y finalmente, el uso del software SPSS v.25 para procesar y correlacionar los datos recopilados.

Choez (2024), utilizó encuestas estructuradas aplicadas a una muestra representativa conformada por estudiantes y docentes. Las encuestas incluyeron preguntas cerradas con escalas de Likert para evaluar el grado de uso y percepción de las herramientas digitales. Conjuntamente, aplicó el Alfa de Cronbach para garantizar la confiabilidad de los datos recopilados. Con respecto a los hallazgos, lo más representativo de la investigación de Choez (2024), es que se evidenció el uso frecuente de herramientas digitales por parte de los estudiantes; mientras que los docentes se mostraron de acuerdo, que las herramientas digitales mejoran la planificación y ejecución de

clases. Sin embargo, los encuestados expresaron, la importancia de diseñar e implementar estrategias metodológicas para optimizar el uso de herramientas digitales.

Por último, Choez (2024), concluyó que la integración de herramientas digitales en la enseñanza universitaria mejora significativamente el aprendizaje. Sin embargo, argumenta que, para que su implementación sea efectiva, es necesario capacitar a los docentes, mejorar la infraestructura tecnológica y diseñar estrategias pedagógicas adaptadas. La estrategia metodológica propuesta por Choez (2024), busca potenciar el uso de herramientas digitales específicas para optimizar el proceso de enseñanza-aprendizaje en la carrera de Tecnologías de la Información.

Quintero (2023) realizó su investigación doctoral titulada *Estudio del discurso normativo de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en la educación superior en Colombia 1990-2022 desde el Modelo Comunicativo Polifónico*. La Dra. Quintero (2023) tuvo como propósito interpretar críticamente el discurso normativo sobre las TIC en la educación superior colombiana durante el período 1990-2022, empleando como marco de análisis el Modelo Comunicativo Polifónico.

La investigación de Quintero (2023), adopta un enfoque cualitativo de tipo hermenéutico con alcance crítico interpretativo. Adicionalmente, el diseño de la investigación, se basa en el Modelo de Discurso como Acto Comunicativo Polifónico de Ramírez Peña (2007, citado por Quintero, 2023), que permite analizar la multiplicidad de voces y perspectivas presentes en los textos normativos.

Con respecto de las técnicas e instrumentos, dicho estudio realizó un análisis documental de fuentes primarias y secundarias, enfocándose en los Planes Nacionales de Desarrollo de Colombia desde 1990 hasta 2022 (Quintero, 2023). Los documentos fueron analizados para identificar cómo se ha abordado la incorporación y regulación de las TIC en la educación superior durante dicho período. Por su parte, la muestra que utilizó Quintero (2023), estuvo constituida por los Planes Nacionales de Desarrollo de Colombia elaborados entre 1990 y 2022; dichos documentos reflejan las políticas y directrices gubernamentales relacionadas con la integración de las TIC en el ámbito educativo superior.

Finalmente, Quintero (2023), evidenció que las políticas educativas en Colombia han oscilado entre la promoción de la inclusión digital y la resistencia a las transformaciones sociales asociadas a las TIC. La Constitución Política de 1991 marcó un hito al reconocer nuevos actores

sociales y promover la apertura económica, lo que influyó en la adopción de políticas relacionadas con las TIC en la educación superior. Sin embargo, Quintero (2023), identificó una tensión entre la democratización del acceso a las TIC y la mercantilización de la educación, lo que ha generado desafíos en la apropiación pedagógica de estas tecnologías por parte de los docentes.

En la investigación desarrollada por Cortez (2023), titulada *Herramientas digitales y gestión pedagógica docente en instituciones educativas del distrito de Canchaque, Piura*, se planteó como propósito principal determinar la relación entre el uso de herramientas digitales y la gestión pedagógica docente en dicho contexto. A partir de este enfoque, el autor analizó el impacto de estas tecnologías en los procesos de planificación, ejecución y evaluación de la enseñanza.

Dicho estudio, implementó el enfoque cuantitativo, con un diseño no experimental, transversal y de nivel correlacional. Este diseño permitió analizar la relación entre las variables sin manipularlas, obteniendo datos en un solo momento del tiempo. La investigación de Cortez (2023), desarrolló diversas etapas, entre las que se destaca el uso del software SPSS v.26 y la prueba estadística Rho de Spearman para correlacionar los resultados. Como instrumentos y técnicas de recolección de datos, el autor empleó cuestionario sobre herramientas digitales y cuestionario sobre gestión pedagógica, los cuales fueron analizados con el coeficiente Alfa de Cronbach, asegurando su confiabilidad.

Finalmente, los hallazgos obtenidos por Cortez (2023), indicaron que existe una relación positiva moderada, entre las herramientas digitales y la gestión pedagógica docente, concluyendo que el uso de herramientas digitales, mejora significativamente la gestión pedagógica de los docentes, optimizando la enseñanza y facilitando el aprendizaje de los estudiantes. Así mismo, enfatiza la necesidad de incorporar políticas educativas que fomenten la integración de herramientas digitales en la enseñanza.

Villar (2022) realizó su investigación doctoral titulada *Estudio sobre la biodiversidad en etapas no universitarias en España. El impacto del uso transversal de la tecnología y las metodologías activas*. En ella, se propuso analizar cómo la integración de tecnologías y metodologías activas en la educación secundaria y el bachillerato en España, puede mejorar la comprensión y la transferencia de conocimientos sobre biodiversidad entre los estudiantes. Además, el estudio evaluó el tratamiento de la biodiversidad en los libros de texto, el nivel de

conocimiento de los alumnos sobre este tema y el impacto de enfoques pedagógicos innovadores en su aprendizaje.

La investigación de Villar (2022), implementó un enfoque metodológico de tipo cualitativo, que estructuró en tres estudios complementarios: (i). Análisis de libros de texto, en el cual se revisaron manuales de secundaria y bachillerato correspondientes a las reformas educativas LOE y LOMCE para evaluar cómo se aborda la biodiversidad en estos recursos; (ii). Evaluación del conocimiento estudiantil, en el cual se analizaron los conocimientos, implicaciones y actitudes de los alumnos respecto a la biodiversidad, tanto a nivel general como dentro de la Comunidad de Madrid; y (iii). Implementación de metodologías activas y tecnología, en la cual se desarrolló la iniciativa “Y si todos los días fuesen el día de la biodiversidad”, compuesta por nueve proyectos que integran metodologías activas y el uso estratégico de la tecnología en áreas STEAM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas) para mejorar la enseñanza y la transferencia de conocimientos sobre biodiversidad.

Villar (2022), empleó una revisión documental detallada. Por su parte, para la evaluación del conocimiento de los estudiantes, se llevó a cabo, mediante encuestas y pruebas específicas. La implementación de la iniciativa se realizó en entornos educativos reales, permitiendo observar directamente el impacto de las metodologías activas y la tecnología en el aprendizaje de los alumnos. Respecto de las categorías de estudio, estas se enfocaron en la evaluación de cómo se presentan los contenidos relacionados con la biodiversidad y su conexión con otras áreas del conocimiento; el análisis de la comprensión, implicaciones y actitudes de los alumnos hacia la biodiversidad; y finalmente, la evaluación de cómo la integración de estas herramientas afecta el proceso de enseñanza-aprendizaje y la transferencia de conocimientos a situaciones reales.

Finalmente, la investigación de Villar (2022), se destaca por la importancia de integrar tecnologías y metodologías activas en la educación para abordar de manera efectiva temas complejos como la biodiversidad, logrando una enseñanza más significativa y aplicable para los estudiantes.

Cavieles (2021) desarrolló su tesis doctoral titulada *Religación de las TIC desde el paradigma emergente para la formación universitaria*, en la cual concentró su objeto de estudio en la didáctica. La investigación se enmarcó en un enfoque cualitativo y utilizó la metodología de Investigación Acción Educativa (IAE) propuesta por Elliott (1989, citado por Cavieles, 2021).

Asimismo, integró metodologías e instrumentos diseñados por el propio investigador, los cuales fueron validados mediante criterios especializados, en coherencia con el paradigma emergente.

En su investigación, Cavieles (2021) planteó que la situación de los docentes en las universidades, en relación con los avances en las tecnologías de la información y las telecomunicaciones (TIC), han generado un impulso significativo en la educación superior, hacia la transformación urgente en los procesos educativos.

Por otro lado, Cavieles (2021) concibió diseñar una propuesta pedagógica basada en el paradigma emergente, con el propósito de transformar la práctica formativa de los docentes universitarios mediante el uso de las TIC. Asimismo, dicha propuesta, orientada hacia una didáctica renovada, fue acordada con los docentes coinvestigadores y denominada DETIC (Didáctica Emergente para el uso eficaz de las TIC, citado por Cavieles, 2021). Como resultado de dicha investigación, el autor, en su tesis, logró desarrollar una innovación didáctica para el uso eficaz de las TIC, cuyo objetivo fue innovar el entorno docente y mejorar la calidad de la formación académica.

En la investigación doctoral desarrollada por Moreno (2021), titulada *Análisis del impacto de un modelo de aprendizaje cooperativo en ambientes virtuales sobre el rendimiento académico de los estudiantes universitarios*, planteó como objetivo principal analizar el impacto de dicho modelo en estudiantes de pregrado en modalidad virtual de la Universidad Ean, en Bogotá, Colombia. El estudio identificó los principales elementos y componentes para el diseño e implementación del modelo en cursos virtuales, centrando su análisis en estudiantes de primer semestre del programa de Psicología, seleccionados por la trayectoria de más de dos décadas de esta institución en educación a distancia. La investigación comenzó con la revisión de problemáticas propias de la educación virtual, tales como las variables asociadas a los altos niveles de deserción y las dificultades en el rendimiento académico. La metodología empleada fue de tipo mixto, con predominio cualitativo en la recolección, integración, triangulación y análisis de datos. Aunque no se encontraron diferencias significativas en las calificaciones finales entre los tres grupos investigados (asignatura Introducción a la Psicología), el autor concluyó que el aprendizaje cooperativo constituye un factor relevante para fomentar la interacción social y el trabajo grupal en entornos virtuales.

Además, Moreno (2021) argumenta que el Aprendizaje Cooperativo, desde la perspectiva pedagógica y de la formación en modalidad virtual, va más allá del enfoque de dar instrucciones a los estudiantes para realizar actividades y tareas basadas en el trabajo grupal. El propósito es generar procesos de formación académica, con interacción social bajo los principios y criterios de la cooperación, tales como el respeto por la diferencia, la responsabilidad individual y con el otro, la inclusión, la solidaridad y la comprensión. De igual manera, Moreno (2021) sostiene que la modalidad virtual de la educación facilita el acceso al material multimedia y que este tipo de educación propicia relaciones más horizontales entre profesores y estudiantes. Adicionalmente, este enfoque le facilita a los alumnos aprender a un ritmo sin apuros, respetando sus diferencias individuales y facilitando la interacción durante el aprendizaje, tanto individualmente como en colaboración con sus compañeros.

Por último, Moreno (2021) expone que las metodologías en educación virtual deben estar planificadas y organizadas de manera que propicien el proceso integral de aprendizaje del estudiante (Duart y Sangrá, 2000). De igual manera, el modelo de educación virtual al estar centrado en el estudiante le permite desarrollar habilidades colaborativas y cooperativas, asegurando en esta modalidad un acompañamiento permanente durante todo su proceso educativo (Sangrá, 2001. p. 1 En inglés el blended learning (Dziuban, Graham, Moskall, Norberg y Sicilia, 2018). 16 120).

Con el propósito de fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, particularmente en lo relacionado con la comprensión de conceptos vinculados al razonamiento algebraico, el Dr. Guete (2021) desarrolló una investigación doctoral titulada *El pensamiento matemático y la resolución de problemas promovidos por una estrategia didáctica mediada por TIC*. El objetivo principal del estudio fue diseñar una estrategia didáctica apoyada en Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) que favoreciera el desarrollo del pensamiento matemático y la resolución de problemas en el aula.

Guete (2021) adoptó el modelo de investigación basado en el diseño. Este enfoque permitió la creación y evaluación de intervenciones educativas en contextos reales, buscando mejorar la práctica educativa, a través de la implementación de estrategias innovadoras. La investigación fue desarrollada en varias etapas, partiendo de identificar las dificultades que presentan los estudiantes en la comprensión de conceptos algebraicos, luego el diseño de la estrategia didáctica que integra las TIC en el proceso de enseñanza de las matemáticas,

enfocándose en mejorar el razonamiento algebraico de los estudiantes, y finalmente evaluando la efectividad de la estrategia.

Respecto de la recolección de datos, Guete (2021) utilizó instrumentos como pruebas diagnósticas, observaciones en el aula y entrevistas a los estudiantes. Estas técnicas, le permitieron obtener información detallada sobre el desempeño de los estudiantes y su percepción respecto al uso de las TIC en el aprendizaje de las matemáticas. Entre las principales categorías de estudio, Guete (2021) incluyó el impacto de las herramientas tecnológicas en el proceso de enseñanza-aprendizaje y en la motivación de los estudiantes.

Finalmente, los resultados de la investigación de Guete (2021), evidenciaron que la estrategia didáctica mediada por TIC contribuyó significativamente al fortalecimiento del pensamiento matemático, y la resolución de problemas en los estudiantes.

Quintana (2020) desarrolló un trabajo titulado *Diseño y elaboración de material interactivo con pautas para apoyar a padres de familia en su nuevo rol durante la pandemia del COVID-19*, enfocado en realizar una revisión teórica sobre los retos derivados de la transición a una nueva modalidad educativa. Como parte de su estudio, elaboró material interactivo dirigido a padres de familia, con el objetivo de proporcionar recursos que facilitaran el acompañamiento del proceso de aprendizaje en el hogar. Los contenidos se centraron en aspectos como hábitos de estudio, motivación, adecuación de espacios, atención a dimensiones socioemocionales y orientación para familias con niños que presentan necesidades educativas especiales.

Por otro lado, la propuesta de Quintana (2020) se enmarca en IDEA, cuyas siglas significan “Instituto de Enseñanza y Aprendizaje”, perteneciente a la Universidad San Francisco de Quito. Para la autora, IDEA ha sido empleado para la capacitación de profesores, proporcionándoles herramientas para alcanzar sus objetivos y lograr una enseñanza de calidad. Sin embargo, a causa de la pandemia, IDEA enfrentó un nuevo reto: ofrecer estrategias a los profesores sobre la educación en línea y capacitar a los padres de familia, en una nueva función como moduladores en esta nueva modalidad, y presentando estas estrategias en formatos interactivos y dinámicos para ambos públicos.

Por último, Quintana (2020) concluye que a causa de la pandemia de la COVID-19, padres de familia, docentes y alumnos se vieron obligados a afrontar nuevos retos relacionados con el manejo de la enseñanza a distancia o remota. Esta nueva forma de educación, provocó la urgente necesidad de reconsiderar los modelos educativos y el grado de participación de los

padres de familia en los procesos educativos de sus hijos. Esta situación tomó a muchos por sorpresa y sin las herramientas suficientes para afrontarla.

Con el objetivo de aportar elementos conceptuales sobre las actitudes de los docentes de ciencias naturales hacia la promoción escolar y su relación con el mejoramiento de la práctica evaluativa, Lara (2020) desarrolló una investigación doctoral titulada *Actitudes de profesores de ciencias naturales de secundaria y media hacia la promoción escolar: un estudio en cuatro instituciones de la Secretaría de Educación del Distrito Capital*. El estudio se centró en analizar cómo las percepciones y disposiciones de los maestros inciden en sus decisiones evaluativas y en los criterios aplicados durante el proceso de promoción estudiantil.

En la investigación, el autor utilizó el enfoque mixto, donde realizó interpretaciones basadas en evidencia cualitativa y cuantitativa. En su estudio Lara (2020). Utilizó específicamente una metodología mixta, con grupos de discusión y la aplicación de escalas de actitudes a una población de 324 profesores. Este análisis mostró la necesidad de abordar el concepto de igualdad, dado que los resultados mostraron diferencias significativas entre los datos asociados al género: en las mujeres se manifestaron actitudes favorables hacia la igualdad, mientras que en los hombres estas no estaban muy bien definidas. Los resultados obtenidos permitieron identificar de forma diagnóstica la necesidad de actuar frente a la sensibilización de los docentes en torno a esta temática. Además, el análisis posibilitó el reconocimiento de tres perfiles de profesores: bloqueador, adaptativo y coeducativo.

Finalmente, Lara (2020) concluyó que los aspectos tratados dentro de los métodos de evaluación, proporcionan información crucial para entender las acciones del profesor y las razones detrás de sus metodologías. Es fundamental comprender el entorno escolar y a la cultura laboral en la que el profesor está inmerso. Además, lo establecido en el SIEE define direcciones de acción e incorpora elementos cognitivos que influyen en la actitud del profesor hacia la promoción escolar.

2.2. Marco teórico.

Una vez que se estableció el planteamiento del estudio que se llevó a cabo, en este apartado se definió el presente marco teórico, el cual es un pilar fundamental que sustenta la investigación en torno a la integración de la realidad virtual en la formación de ciencias naturales dentro del contexto educativo rural. En primer lugar, desde una perspectiva objetiva y analítica,

se abordaron las teorías, enfoques y conceptos clave que respaldaron la utilización de la tecnología en el proceso educativo.

Posteriormente, a través de una revisión exhaustiva de la literatura especializada, se exploraron las bases teóricas relacionadas con la pedagogía, la tecnología educativa y las teorías del aprendizaje, con el objetivo de fundamentar la construcción de un continuo pedagógico mediado con la realidad virtual para la formación en ciencias naturales. De esta manera, se buscó proporcionar una comprensión profunda y fundamentada de cómo la incorporación de la realidad virtual pudo potenciar la generación de conocimiento significativo y favorecer el desarrollo académico de los estudiantes en entornos educativos rurales. Además, se buscó contribuir de manera significativa a la mejora de la actividad pedagógica y al fomento de enfoques pedagógicos que promuevan experiencias de aprendizaje enriquecedoras y contextualizadas.

Afectación de la educación rural durante la pandemia de la COVID-19

En Colombia, el 99.6 % del territorio nacional está caracterizado como zona rural (IGAC 2014), y está representado en 101,2 millones de hectáreas de un total de 114 millones que conforma al territorio en total. La zona rural se caracteriza por su alta dispersión poblacional, pobreza extrema, baja calidad de vida y pocas oportunidades y capacidades de acceso al desarrollo social, económico y tecnológico.

Para abordar las brechas en la educación rural en Colombia, el Acuerdo de Paz, en su punto No. 1 sobre la Reforma Rural Integral, se establecieron metas y objetivos que se han plasmado en el Plan Especial de Educación Rural (PEER), acuerdo construido por el MEN (2018). En cuanto a la infraestructura, se contempla la adecuación, recuperación y dotación de las plantas físicas; sin embargo, hasta la fecha, este plan carece de financiamiento y no ha sido implementado. De forma paralela, para disminuir las brechas en materia de conectividad se desarrolló el Plan Nacional de Conectividad Rural, con el objetivo de potenciar la calidad de vida de los colombianos, mediante la expansión de la infraestructura necesaria para garantizar el acceso del Internet en los municipios, aunque no se contemplaron acciones específicas para el sector rural.

Posteriormente, a finales del año 2019 en el mundo hace la presencia el COVID-19, que en su momento no se advertía el riesgo para la supervivencia del ser humano, pero a medida que el virus avanzó se disparó el incremento en el número de personas infectadas y las tasas de fallecimientos; por el temor generado los gobiernos y la sociedad tomó varias medidas de

protección, entre ellas el aislamiento social. Esta medida, provocó un desbalance a la educación de Colombia, que debió adoptar de manera abrupta modelos de educación remota, virtual, a distancia y/o combinada, sin tener la capacidad tecnológica, el aprestamiento, la formación, ni experiencia en ella; debido a que la educación en Colombia, se da en la modalidad presencial. Esta situación se afrontó en la educación rural, con menos capacidades instaladas.

Durante el año 2020 trajo consigo un reto para la escuela. De acuerdo con las cifras de la UNESCO (2020), en ese año, más de 1200 millones de alumnos a nivel global, dejaron de asistir a clases presenciales. En las áreas rurales de Colombia, se presentaron dificultades por la falta de competencias no sólo computacionales y comunicativas en los estudiantes, las familias y los docentes (Fernández, Morales y Ortiz, 2020). Esta situación provocó en las zonas rural un elevado riesgo para la continuidad del proceso educativo generado por la deserción escolar.

De acuerdo con Moreno (2013 citado por Fernández, et al. 2020) el fenómeno de deserción escolar obedece a que el estudiante abandona el sistema educativo a razón de varios factores que no le permiten avanzar en su escolaridad como las dinámicas propias de la escuela, el contexto social, familiar e individual, y otros aspectos como el poco poder adquisitivo o la carencia económica para resolver la inmediatez.

No obstante, el estado colombiano ha implementado estrategias a través de modelos educativos pensados para las zonas rurales, estas zonas siguen presentando condiciones que les desfavorecen, ya que solo entre el 10 % y el 20 % de los estudiantes cuentan con dispositivos electrónicos (CEPAL, 2020); otros factores que afectan son la falta de empleo, la pobreza extrema y analfabetismo. Las zonas rurales colombianas continúan siendo un territorio empobrecido con posibilidades reducidas de acceso al sistema educativo, partiendo de la ubicación geográfica, las distancias, el tipo de vías como son las trochas, la limitada y precaria infraestructura, entre muchos más factores que detienen el desarrollo pedagógico. Es por tal motivo que se propone que la educación contemple currículos adaptados al contexto y flexibles (Fernández, et al. 2020)

La enseñanza en las ciencias y su finalidad

Desde los años 70 la enseñanza de las ciencias ha sido una disciplina en constante cambio. Esta ha venido desde la educación de tipo tradicional donde el rol del maestro era de ser el centro de la clase y el actor principal de estas; las clases se basan en explicaciones, exposiciones, talleres y evaluaciones. En la educación de tipo tradicional los alumnos son

receptores pasivos, no poseen autonomía, solo se limitan a responder y hacer lo que propone el maestro, es decir, son poco propositivos (Ocoró y Bonilla, 2012).

Sobre la enseñanza de las ciencias, existen investigaciones donde se evidencian diferentes posturas que se tienen sobre ella; por un lado, se puede decir que esta se concibe como el conjunto de estrategias y técnicas a través de las cuales se organiza el ambiente para propiciar el aprendizaje y maduración del individuo. Esto, sin dejar de lado que uno de los propósitos en la educación con respecto de la enseñanza, es la comprensión básica del medio físico, social y cultural a nivel local, nacional y universal. (Lineamientos curriculares de ciencias naturales. MEN,1998).

Por otro lado, una de las finalidades de la educación establecida en la Ley 115 del MEN (1994) es el avance en el conocimiento científico de los fenómenos físicos, químicos y biológicos, mediante la comprensión de las leyes, el planteamiento del problema y la observación experimental; para alcanzar este objetivo se debe dejar de lado la enseñanza tradicional en nuestras aulas, y buscar otra alternativa de enseñanza que le permita al estudiante identificar diferentes fenómenos que se desarrollan a su alrededor, emitir hipótesis sobre este fenómeno, y junto con el docente debe de elaborar una metodología o buscar alternativas para dar solución a la problemática.

Para fortalecer el aprendizaje en las ciencias naturales, es necesario implementar propuestas pedagógicas que despierten interés en el estudiante, para que tenga la oportunidad de participar en la solución a una problemática de su contexto, establecer hipótesis, aclarar y comprender la situación del momento, logrando una participación activa en su propio proceso formativo de aprendizaje.

Aprendizaje Situado

El aprendizaje situado, como teoría educativa, se fundamenta en la premisa de que el conocimiento se construye de manera más efectiva cuando está vinculado a situaciones reales y contextos significativos para el estudiante. Esta perspectiva ha sido desarrollada por los autores Lave y Wenger (1991), quienes sostienen que aprender es un proceso inseparable del contexto social, cultural y funcional en el que se produce. Según los autores “el aprendizaje situado se basa en la idea de que la actividad, el contexto y la cultura en que se produce el aprendizaje son fundamentales para lo que se aprende” (Lave y Wenger, 1991, p. 29). Desde esta visión, los estudiantes no solo adquieren contenidos, sino que participan activamente en comunidades de

práctica, donde se construyen saberes a través de la experiencia compartida con otros.

Adicionalmente, Lave y Wenger (1991) sostienen que los procesos de aprendizaje se construyen de forma contextualizada, es decir, vinculados a situaciones sociales, culturales y prácticas concretas, en las cuales los estudiantes se integran activamente como aprendices legítimos.

Brown, Collins y Duguid (1989) afirman que “muchas de las actividades que consideramos naturales, como leer, escribir o resolver problemas, dependen en gran medida del tipo de conocimiento que se adquiere mediante la experiencia en contextos sociales y funcionales, y no sólo mediante la instrucción explícita o la práctica aislada” (p. 34). Esta afirmación destaca la importancia de incorporar tareas auténticas y contextualizadas en los procesos de enseñanza, especialmente en escenarios donde los estudiantes pueden aplicar lo aprendido a su entorno inmediato.

Lave y Wenger (1991) enfatizan que el aprendizaje no es un simple proceso de adquisición de conocimientos abstractos, sino una forma de participación legítima y progresiva en las prácticas de una comunidad. En palabras de los autores, “el aprendizaje es un proceso que toma lugar en una participación legítima y periférica dentro de una comunidad de práctica” (p. 29). Esta perspectiva promueve una comprensión del conocimiento como algo que se construye a través de la interacción social, la observación, la práctica guiada y la apropiación progresiva de roles dentro de un grupo.

La utilidad del aprendizaje situado en el ámbito educativo, y especialmente en contextos rurales ofrece una facilidad para promover un aprendizaje duradero y funcional. Al situar el aprendizaje dentro de contextos concretos, los estudiantes pueden comprender mejor la relevancia y aplicabilidad del conocimiento en situaciones reales. Además, al participar en actividades prácticas y colaborativas, los estudiantes desarrollan habilidades y competencias que son relevantes para su vida diaria y futuras trayectorias académicas y profesionales.

Para la presente investigación, el aprendizaje situado adquiere una importancia crucial, dado que el objetivo es construir un continuo pedagógico para las ciencias naturales en educación media rural, mediado por la realidad virtual, el aprendizaje situado proporciona un marco teórico y metodológico coherente. Al situar el aprendizaje dentro del contexto específico de la Institución Educativa Nazaret en Colombia, los alumnos tienen la posibilidad de conectar el conocimiento teórico con su entorno local y comprobar de primera mano, cómo la realidad virtual puede mejorar su comprensión y apreciación de los conceptos científicos.

Conjuntamente, el aprendizaje situado promueve la colaboración directa de los alumnos en su propio proceso educativo, estimulando la autonomía, el trabajo en equipo y el razonamiento crítico. Al involucrar a los alumnos en actividades prácticas y proyectos relacionados con las ciencias naturales y la RV, se promueve el desarrollo integral de habilidades cognitivas, emocionales y sociales.

La web semántica o web 3.0

La relevancia de la web3, también conocida como Web 3.0, en el contexto educativo reside en la facilidad para acceder y procesar la información, así como para enriquecer las experiencias de aprendizaje. En este sentido, autores como Berners (2001), fundador de la World Wide Web (www), y Hendler (2009), investigador en el campo de la inteligencia artificial (IA), han destacado el potencial revolucionario de la web semántica en el contexto de la educación.

La web semántica, se caracteriza por permitir que los datos estén interconectados y sean comprensibles, tanto para humanos como para máquinas. Esto permite que los alumnos accedan a una variedad extensa de recursos educativos de forma más eficaz, relevante y significativa. Asimismo, la web semántica favorece la personalización del proceso de aprendizaje, ajustando los materiales educativos, acorde a las necesidades específicas de cada alumno. Al tener en cuenta sus intereses, capacidades y preferencias, los sistemas basados en la web semántica pueden recomendar contenido educativo específico, que aumenta tanto la motivación, como el compromiso por el aprendizaje.

La Web Semántica consiste en enriquecer los contenidos disponibles en la red mediante el uso de lenguajes de marcado semántico que describen el significado de la información, permitiendo que esta pueda ser interpretada y utilizada por máquinas de forma más eficaz. Esto propicia un entorno más inteligente y adaptativo que facilita la recuperación de información relevante y la personalización de contenidos. (Llorente, 2011, p. 45)

Otro aspecto fundamental, es la creación y la colaboración de redes de aprendizaje, debido a que la web semántica facilita la conexión entre estudiantes, docentes y recursos educativos en todo el mundo, fomentando la colaboración en proyectos y actividades de aprendizaje, transformando el aula tradicional a un enfoque más globalizado de aprendizajes.

A continuación, se expone otras posturas complementarias de aquellos autores citado por Suárez, Rincón y Niño, (2020) en su investigación, la cual tiene como importancia la implementación de herramientas digitales de la web 3.0 para el fortalecer el aprendizaje

educativo. Para los autores Lima y Fernández (2017), la web 3.0 o web semántica, se fundamenta en la adición de información para enriquecer el contenido y ampliar el significado de los datos, lo que conlleva a una mayor interoperabilidad y cambios en la dinámica de las relaciones sociales y la relación entre individuos (Küster y Hernández, 2013).

Además, Corino (2017, citado por Suárez, et al. 2020)) encuentra similitudes entre la web 2.0 y la web 3.0, señalando que la primera es una herramienta manejada por el usuario, mientras que la segunda integra la web semántica, con un enfoque hacia la participación de motores informáticos y procesadores de datos que operan desde cualquier dispositivo.

En los procesos formativos, la organización y adaptación de la información son fundamentales, según Almuiñas y Galarza (2015), destacan el alto nivel de personalización que ofrecen las herramientas web. De acuerdo con Llorente (2011), la web 3.0 se presenta como una plataforma que enriquece los documentos con contenido semántico, permitiendo que su interpretación sea llevada a cabo por sistemas automatizados basados en perfiles en línea, lo que facilita el descubrimiento de información relevante (Suárez, et al. 2020).

La web 3.0 proporciona herramientas que apoyan al estudiante en su proceso de enseñanza-aprendizaje en un entorno dinámico. En este sentido, el estudiante no está limitado a esperar la información, sino que puede buscarla, crearla y compartirla activamente para obtener retroalimentación (Niño-Vega, Fernández-Morales & Duarte, 2019; así como también lo señala Vázquez-Romero, 2016 citado por Suárez et al., 2020).

Las TIC en el contexto pedagógico

Según Shah (2016), la incorporación de la tecnología en el ámbito educativo, ha generado múltiples discusiones en torno a los efectos positivos y negativos que dicha relación implica para el proceso de enseñanza-aprendizaje. Estas controversias, aún vigentes en la actualidad, se intensifican a medida que la tecnología avanza hacia entornos más complejos, como es el caso de la Web 3.0. En este contexto, diversos investigadores del campo de la tecnología educativa han planteado posturas significativas. Algunos destacan a la Web 3.0 como una herramienta que ofrece importantes beneficios y ventajas para el ámbito educativo, al facilitar el acceso a la educación a millones de usuarios alrededor del mundo. Asimismo, se reconoce su potencial para enriquecer las prácticas pedagógicas del profesorado y de otros profesionales que integran herramientas tecnológicas en sus procesos formativos

Aunque es cierto, que la incorporación de herramientas digitales en la educación, han incrementado la motivación entre los estudiantes y participantes, también puede llevar a la falta de interés y desmotivación si el docente no emplea adecuadamente las herramientas de la Web 3.0. Por ende, es importante que los profesores estén actualizados en el manejo de estas herramientas, para asegurar que los cursos o programas logren los resultados esperados (Korisha, 2016).

Los autores Romero y Melo (2022), afirman que el uso y la apropiación de las tecnologías digitales, complementa, enriquece y transforma los procesos educativos. En este sentido, las TIC como herramientas permiten el uso masivo de la información, y tiene un fuerte impacto en la vida escolar. De hecho, en la actualidad las instituciones educativas están apostando por la implementación de nuevas herramientas tecnológicas para la formación, la investigación y la transferencia de conocimiento.

Para ello deben contar con los recursos necesarios que les permita la implementación de proyectos apoyados en las TIC como: laboratorios de informática, salas de audiovisuales, aulas interactivas digitales, salones especializados y conexión a internet, que contribuyan a la motivación, tanto en los alumnos como en los docentes hacia el uso responsable de la tecnología, incentivando el ingenio y el trabajo en equipo.

Realidad virtual para el ámbito educativo

Una definición muy clara acerca del término de realidad virtual, podemos recurrir a la ofrecida por Mikropoulos y Strouboulis (2004), quienes la describen como "una fusión de tecnología de punta, dispositivos informáticos personales, gráficos, tecnología de sensores y conexiones, que le permite a la persona sumergirse, interactuar y experimentar en tiempo real un entorno artificial tridimensional, representando situaciones realistas u de otro tipo". De acuerdo con los autores, la RV es la tecnología que combina programación avanzada, dispositivos informáticos con sensores y conexiones, para que el usuario interactúe y experimente situaciones en entornos artificiales y tridimensionales en tiempo real.

De este modo, el usuario experimenta este entorno virtual en primera persona, desde una perspectiva visual a través de dispositivos periféricos diseñados para estimular directamente sus sentidos. Los visores de imágenes comúnmente son conocidos como cascos o gafas de realidad virtual, equipos que están diseñados para ser llevados cómodamente en la cabeza (head-mounted display, HMD). En muchos casos, los dispositivos de RV incluyen auriculares que proporcionan

audio del entorno virtual, y a la vez, amortiguan los sonidos del mundo físico que rodea al usuario.

La importancia de implementar este tipo de herramienta tecnológica de RV en el contexto educativo rural, radica en la capacidad para reducir las brechas geográficas y acceder a una educación de calidad. En áreas rurales donde las instituciones educativas pueden ser escasas o distantes, la realidad virtual brinda una alternativa poderosa para mejorar el acceso a recursos educativos de alta calidad y para enriquecer la experiencia de aprendizaje. Además, les permite a los alumnos explorar entornos virtuales que pueden no estar disponibles en su entorno físico, ampliando así sus horizontes educativos.

Autores como Anderson (2009), destacan que la RV en la educación rural puede mejorar la motivación y la responsabilidad en los alumnos al facilitar experiencias de aprendizaje inmersivas e interactivas. Además, estudios realizados por Johnson et al. (2016), sugieren que el uso de la realidad virtual en entornos educativos rurales, es una herramienta valiosa y necesaria en la promoción de la equidad educativa, de esta manera, puede mejorar el rendimiento académico, al facilitar un enfoque de aprendizaje tanto práctico como contextualizado.

Educación Rural

La educación rural, llevada a cabo en las escuelas e instituciones educativas ubicadas en las zonas rurales, constituyen un pilar esencial para el progreso integral de una sociedad. En las escuelas, no solamente se transmiten saberes académicos, también, se promueven valores, habilidades socioemocionales y un sentido de identidad cultural y pertenencia. Carrero y González (2016), afirman que la educación en las regiones rurales es vital para mejorar la calidad de vida de sus habitantes, además, en estas regiones no solo se debe promover la equidad educativa, sino contribuir al desarrollo social y económico. De igual manera, Martínez, Pertuz y Ramírez (2016) resaltan la importancia de fortalecer la educación rural, ya que se debe brindar a los niños, niñas y adolescentes la posibilidad para acceder a una formación de calidad y relevante, la cual les permitirá desarrollar sus habilidades y potenciar sus talentos. Garantizar el accenso a la educación a las personas que habitan en las regiones rurales de Colombia, es un derecho fundamental y esencial, además impacta positivamente en el desarrollo individual de los estudiantes, transformando su entorno, generando oportunidades de progreso y bienestar para las generaciones presentes y futuras.

Por otra parte, el fortalecimiento de la calidad educativa rural mediante la tecnología, permite cerrar las brechas educativas y promover el desarrollo sostenible en estas comunidades. De acuerdo con Colbert (1999, citado por Carrero y González, 2016), mejorar el acceso a la tecnología y a la calidad educativa en las zonas rurales, es fundamental para promover el desarrollo integral de estas poblaciones y reducir las desigualdades existentes. Además, Dogruer, Eyyam y Menevis (2011) destacan el impacto que tiene la implementación de equipos tecnológicos en el entorno educativo rural, ya que las TIC brindan nuevas oportunidades de aprendizaje, más amplias y más actualizadas. La incorporación tecnológica en la educación rural no solo amplía las oportunidades de aprendizaje, sino que también facilita la conexión con el mundo exterior, estimula la creatividad, promueve el pensamiento crítico y mejora las habilidades para resolver problemas, preparando a los estudiantes para afrontar los retos del presente siglo.

Al integrar la tecnología en los procesos educativos rurales, esta trae consigo una variedad de beneficios. En primer lugar, se potencializan los procesos de enseñanza-aprendizaje, se fomenta el pensamiento crítico, la creatividad y la innovación entre los estudiantes. La implementación de las herramientas tecnológicas en las aulas rurales permite superar las barreras geográficas, mejora el acceso a materiales educativos de calidad y se les brinda las bases cognitivas para competir en un mundo cada día más digitalizado. Al mismo tiempo, la incorporación de las TIC en la educación rural permite empoderar a las comunidades, fortalecer sus capacidades y contribuir al desarrollo sostenible de las regiones rurales de Colombia.

Por último, la tecnología puede ser un excelente catalizador para eliminar la desigualdad educativa, ya que ofrece oportunidades de aprendizaje personalizado y adaptado a las necesidades específicas de los estudiantes rurales. Al potenciar la calidad educativa por medio de la tecnología, se favorece la calidad en los procesos educativos y se prepara a las nuevas generaciones con mejores fundamentos cognitivos para enfrentar los nuevos desafíos, promoviendo un desarrollo integral y sostenible en estas regiones apartadas. Algunos fundamentos teóricos aquí expuestos fueron retomados en Rosero (2024), donde se difundieron como una síntesis parcial del mismo marco de análisis.

2.3. Marco conceptual.

Educación y pedagogía como fundamentos del proceso educativo

La educación y la pedagogía se presentan como los cimientos esenciales para la formación integral del individuo. En primer lugar, la educación se concibe como un proceso de colaboración y construcción conjunta de saberes. A partir la perspectiva de Vargas y Gamboa (2008 citado por Moreno, 2021), la educación permite a los individuos percibir y colaborar con los demás en la creación de conocimientos compartidos. Este enfoque destaca la importancia de la otredad, es decir, la capacidad de ver y entender al otro desde su propia perspectiva y entorno. Además, Freire (2005) subraya que la educación busca el desarrollo pleno y auténtico del individuo, promoviendo la transformación social y el diálogo colectivo. La educación, entonces, se convierte en un acto biofílico que fomenta la práctica de la libertad y la emancipación del individuo dentro de lo colectivo (Freire, 2011).

Por consiguiente, la educación es fundamental para todo ser humano, ya que orienta e integra al individuo, proporcionándole el conocimiento necesario para interpretar su realidad. Este proceso de orientación e integración es vital para aprender y sustentar la posición del individuo en la sociedad. Matura (1993 citado por Moreno, 2021) argumenta que la educación se construye sobre la transformación hacia la convivencia, la colaboración, y la cooperación entre ciudadanos éticos y democráticos, basados en el respeto, la honestidad y la reflexión crítica.

Por su parte, la pedagogía se define como un conjunto de saberes que buscan impactar el proceso educativo en todas sus dimensiones. Romero y Melo (2022) explican que la palabra pedagogía, etimológicamente deriva del griego “paidos” que significa niño y “agein” que significa conducir o guiar. De acuerdo con esto, la pedagogía debe enfocarse en que los sujetos comprendan, reflexionen y analicen sus realidades mediante la discusión, el diálogo y el trabajo en grupo. Esta metodología permite la formación de personas integrales, reflexivos, éticos, solidarios, críticos y conscientes (Moreno, 2021). Además, la pedagogía establece las bases para el desarrollo del aprendizaje, por medio de la interacción social y la construcción colectiva del conocimiento.

De acuerdo con Etecé (2025) y la Universidad Europea (2024) afirman que la pedagogía es una disciplina fundamental que orienta, sistematiza y da sentido al proceso educativo, adaptándolo a las particularidades del contexto social y cultural. En la actualidad, se reconocen

diversas tipologías pedagógicas que tienen como finalidad impactar de manera significativa el desarrollo integral de los estudiantes, respondiendo a sus necesidades individuales y colectivas (Etecé, 2025; Universidad Europea, 2024). Estas perspectivas permiten organizar el conocimiento pedagógico en categorías que facilitan su aplicación práctica en distintos escenarios formativos.

Una de estas es la pedagogía descriptiva, orientada a la aplicación de estrategias didácticas que consideran los diferentes ritmos y estilos de aprendizaje presentes en el aula. En contraste, la pedagogía normativa se ocupa de sistematizar la práctica educativa, identificando patrones de eficacia que orienten la intervención pedagógica. La pedagogía psicológica, por su parte, busca personalizar el proceso educativo con base en las fortalezas y debilidades cognitivas y afectivas del estudiante.

La pedagogía infantil se enfoca en la estructuración de acciones pedagógicas dirigidas a los primeros años de escolaridad, reconociendo esta etapa como clave en el desarrollo humano. Por otro lado, la pedagogía terapéutica propone planes de estudio individualizados, diseñados para fortalecer aprendizajes específicos en estudiantes que presentan barreras para el aprendizaje. En esta misma línea, la pedagogía especial responde a las necesidades de estudiantes con discapacidades, mediante estrategias flexibles y adaptadas a sus características particulares.

Asimismo, la pedagogía ocupacional centra sus esfuerzos en la formación de adultos, con énfasis en el desarrollo de competencias laborales. La pedagogía social, en cambio, se vincula con procesos de transformación comunitaria, promoviendo la educación en contextos vulnerables. La pedagogía familiar reconoce el papel activo de la familia en la educación, proporcionando herramientas que fortalecen la formación desde el hogar. En el ámbito contemporáneo, la pedagogía tecnológica analiza la incorporación de herramientas digitales en el aula, promoviendo entornos de aprendizaje más dinámicos e innovadores.

En concordancia con estas clasificaciones, se propone además la pedagogía intercultural, entendida como una orientación educativa que promueve el respeto y la valoración de la diversidad cultural, étnica y lingüística en el contexto escolar. Esta tipología busca favorecer la convivencia en contextos heterogéneos, impulsando el diálogo entre culturas y una educación inclusiva y equitativa, que atienda las particularidades identitarias de los estudiantes y combata prácticas discriminatorias en el ámbito educativo (Universidad Europea, 2024).

Así, la diversidad de tipologías pedagógicas revela la complejidad del proceso formativo y la necesidad de abordarlo desde múltiples perspectivas. Estas orientaciones permiten responder

con pertinencia a los retos educativos contemporáneos, garantizando una atención más justa, personalizada y contextualizada.

Finalmente, es fundamental reconocer que la educación y la pedagogía son pilares esenciales en el desarrollo del ser humano y de la sociedad. Mientras la educación cumple una función integradora, transmitiendo conocimientos y valores necesarios para la interpretación de la realidad, la pedagogía organiza y adapta dicho proceso, asegurando su eficacia y relevancia. En conjunto, ambas dimensiones forman sujetos críticos, competentes y preparados para asumir los desafíos del mundo actual.

Significación de la pedagogía en la comprensión de las ciencias naturales en contextos educativos rurales

La pedagogía desempeña una influencia decisiva en la forma en que se organiza el ambiente educativo para propiciar el proceso de aprendizaje y la maduración del individuo. En particular, su importancia es evidente en la enseñanza y en la comprensión de las ciencias naturales, especialmente en los entornos educativos rurales, ya que la pedagogía no solo se enfoca en las estructuras del proceso educativo, sino que también adapta las metodologías y estrategias didácticas para abordar las realidades específicas de los alumnos y sus necesidades, en los diferentes entornos.

En primer lugar, la pedagogía se define como un conjunto de saberes que impactan el acto educativo en todas sus dimensiones. Romero y Melo (2022) explican que, mediante la pedagogía se busca la comprensión y la organización de la cultura y la construcción del sujeto. De esta manera, esta disciplina se enfoca en que los alumnos comprendan, reflexionen y analicen sus realidades a través del diálogo, la discusión y el trabajo en grupo. Esto es fundamental para la formación de estudiantes integrales, reflexivos y críticos (Moreno, 2021).

La pedagogía es esencial para abordar las particularidades del aprendizaje en los contextos rurales, ya que proporciona los fundamentos teóricos y metodológicos para potencializar el desarrollo de las habilidades y mejorar el rendimiento intelectual del estudiante, adaptando las condiciones y recursos de manera que sean sustancialmente significativos en el ambiente en el que se desarrolla.

Por ende, la enseñanza en ciencias naturales se ve profundamente influenciada por la pedagogía los estándares educativos propuestos por el MEN (2004), que aquellos criterios

públicos que están diseñados para que los estudiantes, no solo acumulen conocimientos, sino también, que aprendan aquello que es apropiado para su vida y pueda ser aplicado en la resolución de problemas cotidianos. Esto es especialmente relevante en los contextos rurales, puesto que la educación que se debe brindar a los estudiantes debe ser crítica, ética y comprometida con el medio ambiente y, además, debe tener una gran influencia en la comunidad.

Finalmente, la pedagogía debe introducir herramientas y recursos que faciliten la enseñanza en las ciencias naturales, es decir, se debe analizar los beneficios e impactos que se pueden presentar con la implementación de tecnologías emergentes en el salón de clases, convirtiéndolas en estrategias novedosas y motivadoras para los estudiantes. En los contextos rurales, la integración de las tecnologías puede ser un desafío, pero también una oportunidad para fortalecer el proceso educativo y hacer más accesible y comprensible el conocimiento científico. En el contexto rural, este tipo de pedagogías pueden ayudar a crear ambientes favorables para el aprendizaje, promoviendo una educación inclusiva, y formando individuos competentes, conscientes de su entorno y su papel en la sociedad.

Las TIC: herramientas fundamentales en el ámbito educativo del siglo XXI

En la actualidad, las herramientas tecnologías TIC, se han convertido en elementos fundamentales en el entorno educativo, mejorando tanto el aprendizaje como la enseñanza, principalmente en asignaturas como las ciencias naturales. Según la legislación colombiana del MINTIC (2018), define a las TIC “como el conjunto de equipos, recursos, programas, redes, herramientas, medios y aplicaciones que facilitan la recopilación, procesamiento, almacenamiento y transmisión de información en diversas formas, como texto, imágenes, voz, datos y video” (Art. 6. Ley 1341 de 2009). Este amplio rango de recursos ha transformado a nivel global, la manera como las personas generan y acceden al conocimiento, convirtiéndolas en un elemento esencial para impulsar iniciativas de innovación educativa.

En este sentido, las TIC como herramientas educativas emergen como una solución a las diversas dificultades que actualmente se evidencian en los procesos educativos. La implementación de las TIC en los procesos escolares y comunicativos, promueven la interacción efectiva entre docentes y estudiantes (Cruz, Molina & Valdiri, 2019). En la actualidad, los estudiantes, siendo nativos digitales (Prensky, 2001), requieren que las instituciones educativas, diseñen propuestas en las cuales se integren nuevas formas para aprender y enseñar, a través de interacciones digitales. Este enfoque permite dejar atrás las percepciones tradicionales sobre el

uso académico de las herramientas digitales, y se maximice el potencial que brindan las nuevas tecnologías, como son los ambientes inmersivos tridimensionales o 3D, que ofrece la realidad virtual.

La superación de estructuras convencionales en el sistema educativo y la transformación que conservan los docentes, son desafíos cruciales para el éxito de la integración tecnológica. Castillo y Castro (2017) argumentan que es esencial que tanto profesores como estudiantes realicen una transición plena hacia la apropiación de las nuevas herramientas tecnológicas, ya que estas avanzan a pasos gigantescos, e influyen significativamente en la vida cotidiana y, por ende, en el ámbito educativo. Scagnoli (2005) sostiene que el sistema escolar debe evolucionar para evitar quedar obsoleto en el contexto de la globalización, y reconoce la importancia de las herramientas tecnológicas en la educación contemporánea y futura.

Adicionalmente, el uso de recursos digitales y aplicaciones interactivas para la formación de las asignaturas de ciencias naturales en el aula tienen un impacto notable, ya que puede transformar la forma en que los alumnos comprendan los conceptos científicos complejos. Estas herramientas tecnológicas brindan simulaciones, visualizaciones y experimentos virtuales que enriquecen el aprendizaje y hacen que los conceptos sean más accesibles y comprensibles para los estudiantes. La incorporación de la tecnología en la formación académica no solo facilita su comprensión, sino que también fomenta una actitud crítica y proactiva hacia el conocimiento científico.

En definitiva, las TIC son fundamentales en el campo educativo, ya que ofrecen las herramientas que potencian la enseñanza y el aprendizaje en diversas disciplinas, incluidas las ciencias naturales. La adecuada incorporación de la tecnología en los procesos educativos promueve una educación más interactiva, relevante y adaptada a las necesidades de los jóvenes del siglo XXI. La evolución y adaptación del sistema educativo a las nuevas tecnologías son esenciales para preparar a los estudiantes para los desafíos del mundo globalizado, asegurando una educación de calidad y pertinente.

MATRIZ DE CATEGORIZACIÓN

Tabla 1

Matriz de categorización de la Investigación.

Categorías a priori	Subcategorías
Proceso de enseñanza y aprendizaje en ciencias naturales en educación media rural	Estrategias pedagógicas implementadas en el proceso de Enseñanza-Aprendizaje rural durante y después de la pandemia COVID-19. Los ambientes de aprendizaje en la escuela rural durante y después de la pandemia COVID-19. La evaluación dentro del proceso de Enseñanza-Aprendizaje rural durante y después de la pandemia COVID-19.
Elementos de los enfoques pedagógicos para la implementación de la realidad virtual	Herramientas digitales implementadas en la enseñanza escolar. Adaptación de Contenidos de Aprendizajes con apoyo de herramientas TIC Metodologías evaluativas mediadas por herramientas digitales
Fundamentos teóricos desde el aprendizaje situado para las ciencias naturales en educación media rural con mediación en la realidad virtual	Impactos de la transición educativa en los estudiantes de educación media rural hacia la Innovación Educativa. Factores académicos que inciden en la transición del modelo educativo tradicional hacia la enseñanza rural con realidad virtual Adecuación curricular individualizada con herramientas de realidad virtual para la enseñanza en ciencias naturales en educación media rural

Fuente: Elaboración propia, a partir de los datos recogidos

2.4. Marco Contextual.

En la actualidad, la educación en contextos rurales enfrenta múltiples desafíos que impactan significativamente la calidad y equidad del proceso educativo.

Según el informe del Departamento Administrativo Nacional de Estadística-DANE (2021, como se cita en Colombia Aprende, 2022), del total de niñas y niños escolarizados en el 2021, ... La matrícula urbana fue del 75,6 %, con 7.405.053 alumnos, mientras la

matrícula rural fue del 24,4 % con 2.392.624 matriculados, frente a 2.334.158 del año 2020.

Adicionalmente, el informe argumenta un dato muy preocupante, el cual indica “que solo el 22.7 % de las sedes educativas rurales cuentan con internet, mientras que el 90.8 % de las urbanas sí tienen esta posibilidad tecnológica” (Colombia Aprende, 2022). Esta brecha tecnológica limita la implementación de metodologías innovadoras en la enseñanza de las ciencias naturales, lo que acentúa las desigualdades educativas entre el ámbito rural y urbano.

Desafíos en la enseñanza de las ciencias naturales en contextos rurales

La educación en ciencias naturales en las zonas rurales, suele estar caracterizada por enfoques memorísticos y descontextualizados, lo que genera desmotivación en los estudiantes. En este sentido, la falta de formación docente en herramientas tecnológicas y la escasez de recursos didácticos adecuados, afectan la calidad del aprendizaje. Según la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 2020), la pandemia de la COVID-19 exacerbó estas problemáticas, impactando de manera más profunda a los estudiantes en entornos rurales.

No obstante, se han desarrollado estrategias innovadoras para abordar estas limitaciones. En la Institución Educativa Rancho Largo, ubicada en Samaná (Caldas, Colombia), se implementó una aplicación móvil de realidad aumentada denominada “Laboratorio de Física”, la cual permitió a los estudiantes interactuar con conceptos físicos complejos. Como resultado, se evidenció una mejora en el rendimiento académico de hasta un 60% (Agencia de Noticias UNAL, 2024).

De manera similar, la iniciativa “Escuela de Pequeñ@s Científic@s Espiciencia”, que surge en Las Merindades (Burgos, España), ha demostrado que la incorporación de herramientas tecnológicas en la enseñanza de las ciencias naturales fomenta vocaciones científicas y promueve la equidad de género en áreas STEM (El País, 2025). Estas experiencias refuerzan la idea de que la tecnología puede ser un recurso clave para mejorar la educación en los contextos rurales.

Potencial de la realidad virtual en la educación rural

El uso de tecnologías emergentes, como la realidad virtual (RV), ha demostrado ser una alternativa efectiva para mejorar la enseñanza de las ciencias naturales. Según Kamińska et al.

(2020), la RV facilita la simulación de fenómenos científicos complejos, lo que permite a los estudiantes interactuar con su entorno de aprendizaje de manera más inmersiva y significativa. Además, Morales (2017) señala que la implementación de estas herramientas en el aula, contribuye a reducir la brecha educativa entre estudiantes de zonas urbanas y rurales.

En definitiva, a pesar de las limitaciones en infraestructura y acceso a la tecnología en el ámbito rural, diversas experiencias han demostrado que la incorporación de herramientas digitales, como la realidad virtual y la realidad aumentada, puede mejorar significativamente la enseñanza de las ciencias naturales. Estas innovaciones permiten un aprendizaje más interactivo y contextualizado, promoviendo la equidad educativa y la inclusión. En este contexto, la presente investigación busca contribuir al desarrollo de modelos pedagógicos replicables que favorezcan la formación científica en los estudiantes de las zonas rurales.

2.5. Marco Legal y Normativo.

En el contexto de la educación rural en Colombia, la normativa vigente busca garantizar el acceso equitativo a una educación de calidad, promoviendo la integración de tecnologías educativas. Para ello, los diversos gobiernos han establecido diversas leyes, decretos y políticas públicas que regulan y fomentan el desarrollo de estrategias innovadoras en el ámbito educativo.

En primer lugar, la Ley General de Educación (Ley 115 de 1994) establece las bases del sistema educativo en Colombia, reconociendo la importancia de adaptar la enseñanza a las particularidades del contexto rural. Dicha ley enfatiza la necesidad de incorporar tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) como herramientas para mejorar la calidad de la educación y reducir las brechas existentes entre las zonas urbanas y rurales (Ministerio de Educación Nacional, 1994).

Por otro lado, con el propósito de fortalecer la educación en los entornos rurales, el Ministerio de Educación Nacional implementó la Política Integral de Educación Rural. Esta iniciativa se enfoca en mejorar el acceso, la permanencia y la calidad educativa en comunidades apartadas, promoviendo la alfabetización de adultos y la formación docente en el uso de TIC (MEN, 2018). En concordancia con esta política, el Plan Especial de Educación Rural establece estrategias para garantizar una cobertura educativa universal, integrando modelos flexibles de enseñanza que respondan a las necesidades de las comunidades rurales (MEN, 2020).

Asimismo, con el fin de reducir la brecha digital en el ámbito educativo, el Gobierno Nacional ha puesto en marcha la Estrategia de Conectividad Escolar - Conexión Total, la cual busca garantizar infraestructura tecnológica y acceso a internet en las instituciones educativas oficiales. Esta iniciativa cobra especial relevancia en el contexto de la educación rural, ya que facilita la implementación de metodologías innovadoras basadas en la digitalización del aprendizaje (MEN, 2018).

Además, en el marco de la transformación digital de la educación, la Ley 2170 de 2021 establece directrices para el uso seguro y responsable de las TIC en el ámbito escolar. Esta normativa no solo regula el acceso a herramientas digitales en la educación básica y media, sino que también resalta la importancia de la formación en competencias digitales para docentes y estudiantes (Alcaldía de Bogotá, 2021). A su vez, la Ley 1978 de 2019 moderniza el sector de las TIC en Colombia, promoviendo el acceso a la conectividad en zonas rurales y facilitando la implementación de nuevas tecnologías en el ámbito educativo (Función Pública, 2019).

Por último, a nivel departamental, la Ordenanza No. 17 de 2023 adoptó la Política Pública de Educación Rural en Antioquia, consolidando estrategias específicas para mejorar la calidad educativa en la región. Este marco normativo destaca la necesidad de capacitar a los docentes en el uso de tecnologías educativas y de diseñar enfoques pedagógicos adaptados a la realidad de las comunidades rurales (Gobernación de Antioquia, 2023).

En síntesis, el marco legal y normativo que regula la educación en Colombia, refleja el compromiso del Estado de mejorar las condiciones de enseñanza y aprendizaje en las comunidades rurales, a través, de la implementación de políticas públicas y leyes que promuevan el acceso a las TIC y, además, busca garantizar una educación equitativa e inclusiva, capaz de responder a los retos del siglo actual.

Capítulo 3. Fundamentos metodológicos y resultados de investigación.

Este apartado tuvo como propósito presentar los aspectos metodológicos que acompañaron y orientaron el desarrollo de esta propuesta investigativa, entre ellos: la matriz de congruencia (Tabla 2), el método de análisis, el nivel de profundidad, el diseño metodológico adoptado, el enfoque de recolección de datos, las técnicas e instrumentos empleados, los participantes, así como las fuentes que sustentaron el marco de análisis e interpretación de la información y de los resultados obtenidos. Estos elementos permitieron dar explicación y comprensión al problema planteado.

El proceso metodológico se estructuró dentro de un estudio de caso cualitativo, cuyo escenario correspondió a la Institución Educativa Nazaret, ubicada en Ipiales, Nariño, considerada como unidad de análisis representativa del contexto rural colombiano.

3.1. Matriz de congruencia de la investigación.

Tabla 2

Matriz de congruencia de la Investigación.

Pregunta de investigación	Hipótesis	Objetivo general	Objetivos específicos	Categorías a priori	Subcategorías
¿Cómo puede diseñarse un continuo pedagógico mediado por realidad virtual, fundamentado en el aprendizaje situado, que fortalezca la enseñanza y el aprendizaje	Al asumir la implementación, de un continuo pedagógico mediado por la realidad virtual, y fundamentado en el aprendizaje situado, se optimizará el desarrollo	Proponer un continuo pedagógico para las ciencias naturales mediado con realidad virtual desde un aprendizaje situado en educación media rural, para	Analizar la dinámica educativa de los procesos de enseñanza y aprendizaje en el área de ciencias naturales en la educación media rural, a partir de las prácticas pedagógicas implementadas por los docentes de	Proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales en educación media rural	Estrategias pedagógicas implementadas en el proceso de enseñanza-aprendizaje rural durante y después de la pandemia de la COVID-19. Los Ambientes de aprendizaje en la escuela rural durante y después de la pandemia COVID19.

de las ciencias naturales en la educación media rural, tomando como estudio de caso la Institución Educativa Nazaret?	de competencias científicas en estudiantes de educación media rural, promoviendo una enseñanza más interactiva, con experimentación inmersiva, contextualizada y significativa.	mejorar la enseñanza en la Institución Educativa Nazaret, Colombia.	la Institución Educativa Nazaret durante y después de la pandemia por el COVID-19.	Interpretar los elementos de los enfoques pedagógicos que integren la realidad virtual desde la perspectiva del aprendizaje situado, como respuesta a los desafíos educativos surgidos en el contexto de la postpandemia, con el fin de fortalecer la formación en ciencias naturales en educación media rural. Elaborar los fundamentos teóricos para el diseño de un continuo pedagógico en ciencias naturales, basado en los	La evaluación dentro del proceso de Enseñanza-Aprendizaje rural durante y después de la pandemia COVID19. Herramientas digitales implementadas en la enseñanza escolar. Adaptación de Contenidos de Aprendizajes con apoyo de herramientas TIC Elementos de los enfoques pedagógicos para la integración con la realidad virtual
				Fundamentos teóricos desde el aprendizaje situado para las ciencias naturales en educación media rural apoyado por la	Metodologías evaluativas mediadas por herramientas digitales Impactos de la transición educativa en los estudiantes de educación media rural hacia la Innovación Educativa.

principios del aprendizaje situado y apoyado por la realidad virtual, orientado a la educación media rural	realidad virtual	Factores académicos que inciden en la transición del modelo educativo tradicional hacia la enseñanza rural con realidad virtual Adecuación curricular individualizada con herramientas de realidad virtual para la enseñanza de las ciencias naturales en educación media rural
--	------------------	--

Fuente: Elaboración a partir de los datos recogidos

Este apartado se enfocó en las alternativas pedagógicas orientadas a fortalecer el sistema educativo en instituciones rurales. Dicho propósito guio las acciones articuladas a la línea de investigación seleccionada, centrada en la incorporación de herramientas digitales de la Web 3.0 o web semántica, durante los procesos de formación académica de estudiantes en zonas rurales.

El término investigar, vocablo que tiene su origen en el latín (*investigare*), hace referencia al conjunto de actividades intelectuales y experimentales de carácter sistemático, destinadas a incrementar el conocimiento sobre un determinado fenómeno (Porto y Gardey, 2008). En el marco de esta investigación, resultó necesario cuestionar e indagar las distintas formas de comprender la realidad educativa analizada, con el fin de acceder al conocimiento significativo derivado de ella.

Según Serrano et al. (2016), la investigación en tecnología educativa se ocupa del estudio de materiales, plataformas y portales digitales en función del mejoramiento de los procesos de enseñanza-aprendizaje. Este campo incluye recursos diseñados con fines formativos e instruccionales, pensados para responder a las necesidades y expectativas de los usuarios (Torres y Cobo, 2017). Estos autores subrayaron la importancia de realizar estudios que involucren el

manejo de las TIC en los procesos pedagógicos, así como el impacto que estas tecnologías tienen en el campo educativo.

Al trasladar estos aportes teóricos al contexto rural en el que se desarrolló la presente investigación, se exploraron nuevas estrategias pedagógicas basadas en la aplicación de herramientas TIC como soporte para los procesos de enseñanza y aprendizaje en estudiantes de educación media.

3.1.1. Método racional de análisis.

En la presente investigación, se adoptó como método racional de análisis el enfoque inductivo, dado que este se fundamenta en la observación y la recopilación de datos específicos para arribar a conclusiones generales. De acuerdo con Dávila (2006), este enfoque parte de la premisa de que la comprensión de un fenómeno se construye a partir de evidencia concreta y experiencias directas, lo cual resultó especialmente pertinente para abordar la pregunta de investigación planteada: ¿Cómo puede diseñarse un continuo pedagógico mediado por realidad virtual, fundamentado en el aprendizaje situado, que fortalezca la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales en la educación media rural, tomando como estudio de caso la Institución Educativa Nazaret?

Desde una perspectiva crítica, Paulo Freire (2005) propuso una pedagogía centrada en el estudiante, donde el proceso educativo se concibe como un acto democrático y participativo. Su enfoque considera que los estudiantes no deben limitarse a recibir contenidos de forma pasiva, sino que deben asumir un rol activo en la construcción de su propio conocimiento.

En este contexto, la pregunta de investigación permitió explorar cómo las herramientas tecnológicas, particularmente la realidad virtual, pueden potenciarse a partir de la perspectiva freireana. En este sentido, Freire (2005) reconoce a los estudiantes como actores centrales del proceso formativo, en consonancia con el método inductivo, que también prioriza la recolección de datos y observaciones directas para la construcción del conocimiento.

Desde esta lógica, el conocimiento no se transmite mecánicamente, sino que se construye mediante la interacción crítica con el contenido, el entorno y el diálogo. El análisis inductivo favoreció la construcción teórica a partir de observaciones particulares, lo cual se articuló con la propuesta de una pedagogía activa y situada.

Asimismo, Freire (2005) enfatizó en la importancia de contextualizar el aprendizaje en la realidad local de los estudiantes. En este sentido, el método inductivo permitió considerar las especificidades de la Institución Educativa Nazaret y adaptar los enfoques pedagógicos a las condiciones particulares de la comunidad educativa. Además, el pensamiento de Freire (2005) destaca la importancia de la reflexión crítica en el aprendizaje, de tal manera que el análisis inductivo implica una reflexión crítica sobre los datos y observaciones recopiladas para generar teorías que puedan ayudar a mejorar la práctica educativa.

En cuanto al uso de tecnologías digitales, Escontrela y Stojanovic (2004) argumentaron que la sociedad del conocimiento surgió paralelamente a los procesos de globalización, generando un auge en la utilización de tecnologías digitales (TD) como recursos educativos esenciales, más allá de su rol como simples apoyos metodológicos. Estas tecnologías se han convertido en herramientas clave para la generación, procesamiento y transmisión de información, representando un factor de poder y productividad. Por ello, los autores destacan la necesidad de incorporar la educación digital en los diferentes ciclos escolares.

Finalmente, esta investigación concluyó que la enseñanza trasciende la mera transmisión de información. Implicó reconocer que el conocimiento puede representarse de múltiples maneras, como lo permite la realidad virtual, al ofrecer nuevas posibilidades para la exploración del saber (García, 2015). No obstante, el conocimiento no se construyó únicamente por el hecho de poseerlo, sino mediante mediaciones tecnológicas que habilitaron experiencias de aprendizaje significativas en contextos reales. Así, el aprendizaje se activó cuando se articuló con acciones situadas, socialmente construidas, y respaldadas por recursos que otorgaron funcionalidad, sentido y relevancia a la información disponible.

3.1.2. Teoría fundamentada.

La teoría fundamentada se establece como una herramienta esencial para el investigador, ya que ofrece un enfoque distintivo y valioso para comprender los supuestos clave de la realidad social y los modos en que esta se construye y conoce. Glaser y Strauss (1967), pioneros en este enfoque, sostienen que “la teoría fundamentada permite generar teorías a partir de los datos, sistemáticamente obtenidos y analizados mediante la investigación social” (p. 2). Esta metodología no parte de una teoría previa, sino que promueve que la teoría “emane directamente

de los datos recogidos en el proceso de investigación” (Glaser & Strauss, 1967, p. 4), lo que la hace especialmente adecuada para estudios explicativos e interpretativos.

En el contexto de esta investigación, la utilidad de la teoría fundamentada reside en su capacidad para captar la complejidad y riqueza de los fenómenos sociales y educativos, sin imponer marcos conceptuales cerrados. Al contrario, este enfoque propicia la emergencia de categorías teóricas desde la interacción con los datos empíricos, en coherencia con la lógica inductiva y situada del estudio. Como señalan los autores “nuestra principal preocupación ha sido desarrollar una metodología rigurosa para la construcción de teoría que esté estrechamente ligada a los datos. El propósito es descubrir teoría, no verificarla” (Glaser & Strauss, 1967, p. 5).

Este principio metodológico permite una comprensión profunda y contextualizada de los procesos investigados, ya que respeta la lógica interna del fenómeno estudiado y valora el significado que los propios actores le otorgan a su realidad.

Al aplicar la teoría fundamentada, el investigador se sumerge en un proceso inductivo de análisis, a través de las diferentes etapas de la codificación mediante un análisis detallado de cada una de las entrevistas. A partir de ello, se confirmarán las categorías a priori, y las relaciones entre estas surgen de manera iterativa y constante, construyendo un diálogo continuo a partir de las ideas emergentes. Este enfoque al ser flexible y abierto a la exploración, permite capturar matices y variaciones en los testimonios, así como adaptar y refinar los fundamentos de las teorías pedagógicas que permitirán develar la base teórica del enfoque propuesto, a medida que avanza la investigación.

Además, la teoría fundamentada fomenta la construcción de nuevas teorías que tienen una base sólida en la realidad empírica, lo que la hace altamente aplicable y relevante para la comprensión y la acción del contexto rural en el cual se lleva a cabo este estudio. Al basarse en información concreta y en la experiencia de los Informantes Claves, los compendios teóricos generados mediante este enfoque, permitirán la generación de una propuesta pedagógica, formulada con bases teóricas sólidas y contextualizadas, que aportará y dará respuesta a los interrogantes que se propusieron al inicio de este estudio.

3.1.3. Profundidad de la investigación.

El nivel de profundidad de la investigación está considerado como explicativo, debido a que el presente estudio busca no solo describir la situación actual de la enseñanza de ciencias

naturales en la Institución Educativa Nazaret y los efectos provocados por la pandemia, sino también, comprender por qué ocurren ciertos fenómenos y cómo la puesta en marcha del continuo pedagógico basado en realidad virtual, podría expresar las mejoras en el proceso formativo y el desempeño académico de los estudiantes. La hipótesis planteada, busca explicar una relación causal entre la implementación del continuo pedagógico basado en realidad virtual y su impacto desde los fundamentos teóricos para el acto educativo. Esto implica un análisis más profundo y causal del fenómeno

Otro aspecto a tener en cuenta en la profundidad del estudio radica en el objetivo principal de la investigación en el cual se propone generar un enfoque continuo pedagógico que explique cómo la realidad virtual puede utilizarse de manera efectiva para fortalecer la formación en las ciencias naturales en educación media rural como es el caso de estudio en la Institución Educativa Nazaret, Colombia. Esto implica no solo proponer una solución, sino también explicar cómo y por qué se espera que funcione.

Al llevar a cabo este estudio, el investigador buscará comprender y explicar el impacto que el enfoque pedagógico podría tener en la mejora de la educación media rural, por lo cual, requerirá de un análisis de los resultados previstos y cómo se relacionan para elaborar un nuevo enfoque soportado en teorías pedagógicas y tecnologías educativas que integren la RV para beneficiar y favorecer significativamente el nivel académico de todos los alumnos.

3.2. Diseño metodológico.

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

El diseño metodológico de esta investigación se centró en un enfoque cualitativo, con una metodología sustentada en la teoría fundamentada (Rosero, 2024), orientada a comprender en profundidad los fenómenos educativos en el contexto rural. Este enfoque resultó esencial para explorar y analizar las experiencias y perspectivas de los participantes, sin imponer categorías predeterminadas, permitiendo que las teorías emergentes surgieran directamente de los hallazgos obtenidos en el trabajo de campo. Parte de esta descripción metodológica fue presentada previamente en el artículo académico del autor Rosero (2024).

El concepto de diseño de investigación fue entendido como un plan o estrategia que guio la recolección de información de manera sistemática con el propósito de dar respuesta al problema de investigación planteado (Creswell, 2013a; McLaren, 2014; Wentz, 2014;

Hernández-Sampieri et al., 2013; Kalaian, 2008, citado por Hernández-Sampieri, 2017). En este caso, el objetivo principal fue generar una propuesta pedagógica mediada por realidad virtual para fortalecer los procesos de enseñanza y aprendizaje en los estudiantes de educación media rural, en un entorno donde las condiciones sociales, económicas y culturales presentan desafíos particulares.

El paradigma que orientó este estudio fue interpretativo, lo que implicó comprender cómo los actores sociales: estudiantes, docentes y rector, construyeron su realidad a partir de sus experiencias, interacciones y significados. El enfoque cualitativo constituyó el marco metodológico adoptado, ya que permitió una comprensión profunda de las realidades contextualizadas en las que se desarrollaron los procesos educativos. A diferencia del enfoque cuantitativo, esta investigación no tuvo como propósito la generalización ni la medición de variables, sino la interpretación situada de las percepciones, vivencias y significados construidos por los participantes.

En este marco, se adoptó el diseño de estudio de caso cualitativo de tipo instrumental, sustentado en la teoría fundamentada. Este diseño permitió indagar de manera detallada acerca de las prácticas pedagógicas y de las condiciones tecnológicas específicas de un escenario educativo rural, facilitando la generación de constructos emergentes a partir del análisis sistemático de los hallazgos recolectados. La unidad de análisis fue la Institución Educativa Nazaret, ubicada en el municipio de Ipiales, Nariño, seleccionada por sus características representativas de los desafíos y oportunidades que enfrenta la educación media rural en Colombia en relación con la integración de tecnologías inmersivas, como la realidad virtual, en la enseñanza de las ciencias naturales.

La teoría fundamentada fue la estrategia investigativa adoptada en este estudio, caracterizada por su capacidad para generar teorías basadas en datos empíricos obtenidos directamente del contexto, sin recurrir a conceptos preconcebidos. Esta metodología, propuesta por Glaser y Strauss (1967), resultó especialmente pertinente para explorar fenómenos complejos y poco comprendidos, como las prácticas pedagógicas en comunidades rurales, influenciadas por factores sociales, culturales y económicos particulares (Rosero, 2024). Según los autores, la teoría debía emerger de los hallazgos recogidos en el trabajo de campo y no partir de un marco teórico preestablecido, lo que permitió que la investigación se centrara en la realidad específica de los participantes y en los patrones que emergieron durante el análisis.

Este enfoque metodológico posibilitó que el investigador se adentrara en la realidad educativa rural y formulara una propuesta pedagógica sustentada en las necesidades y características concretas de los estudiantes en estos entornos. En este contexto, la realidad virtual se planteó como una herramienta emergente con potencial para transformar y enriquecer los procesos de enseñanza y aprendizaje. Al adoptar la teoría fundamentada, el estudio capturó la complejidad de las experiencias de los participantes y generó una teoría pedagógica contextualizada, con posibilidad de ser aplicada de manera efectiva en aulas rurales.

Por su parte, el enfoque cualitativo que sustentó esta investigación permitió un análisis profundo de los significados, percepciones y vivencias de los estudiantes, docentes y rector. Como lo plantea Hernández-Sampieri (2017), el enfoque cualitativo se orienta a la comprensión de fenómenos en su contexto natural y a la interpretación de las realidades construidas por los sujetos. En este estudio, dicho enfoque resultó clave para captar las diversas perspectivas respecto al uso de tecnologías emergentes como la realidad virtual, en el ámbito educativo.

Adicionalmente, la teoría fundamentada se consideró especialmente adecuada para este estudio, en tanto que permitió no solo explorar fenómenos educativos complejos, sino también generar una teoría pedagógica robusta, construida a partir de los datos empíricos. Desde esta mirada, Ricoy (2006) sostuvo que el conocimiento no es neutral, sino que está íntimamente ligado a los significados que los individuos construyen a través de sus interacciones. Esta metodología facilitó la identificación de dichos significados y su integración en el diseño pedagógico propuesto.

El enfoque para la recolección de datos en este estudio se basó en técnicas cualitativas que facilitaron una inmersión profunda en el contexto educativo rural. En este sentido, la recolección se llevó a cabo mediante entrevistas con preguntas abiertas y la revisión documental de las planeaciones docentes, incluyendo el Proyecto Educativo Institucional (PEI) de la institución. Estas técnicas permitieron obtener una visión integral de los fenómenos estudiados, captando la riqueza de las experiencias, percepciones y prácticas de los participantes, sin imponerles estructuras predefinidas. La flexibilidad propia de la teoría fundamentada posibilitó que las categorías teóricas emergieran directamente de los hallazgos, aspecto crucial para captar los matices y particularidades de la realidad educativa rural.

El proceso de codificación se desarrolló en tres etapas: codificación abierta, axial y selectiva. Cada fase facilitó la identificación de categorías emergentes y la exploración de sus

relaciones, contribuyendo a la construcción de una teoría explicativa de los fenómenos observados. En este sentido, Van Manen (2003) afirmó que la investigación cualitativa debe centrarse en la experiencia vivida en su contexto natural, prestando especial atención a los significados que los participantes asignan a sus vivencias educativas.

Este enfoque metodológico, articulado con la teoría fundamentada, permitió generar una comprensión rica y situada de los procesos educativos en comunidades rurales, identificando patrones clave para el diseño de estrategias pedagógicas contextualizadas. Guba y Lincoln (1994, citados por Valenzuela y Flores, 2011) sostienen que el conocimiento se concibe como una construcción social, influenciada por las relaciones y contextos específicos. Por ello, la recolección de datos no se limitó a los resultados empíricos, sino que se consideró el entorno sociocultural que influyó en las experiencias de los participantes.

Además, el enfoque cualitativo adoptado en esta investigación posibilitó la interpretación de fenómenos complejos a través de las percepciones, experiencias y significados producidos por los actores educativos en sus contextos específicos (Hernández-Sampieri, 2017). A diferencia del enfoque cuantitativo, centrado en la medición y generalización, el enfoque cualitativo priorizó la descripción densa y contextualizada de los eventos, permitiendo captar las interacciones humanas en su totalidad (Ricoy, 2006).

De acuerdo con Van Manen (2003), las metodologías cualitativas se orientan hacia la experiencia situada, las representaciones culturales y los valores emergentes del contexto. Desde esta perspectiva, se priorizó la realidad tal como fue vivida y narrada por los participantes, considerando los significados que otorgaron a sus experiencias dentro de su entorno escolar. Así, la investigación buscó interpretar más que explicar, enfatizando una comprensión profunda de las vivencias educativas.

Por lo tanto, este enfoque permitió al investigador acercarse a los fenómenos educativos tal como fueron experimentados por los actores sociales, sin imponer categorías externas. Según Ricoy (2006), esta apertura metodológica resulta fundamental en contextos rurales, donde los factores culturales, sociales y económicos desempeñan un papel determinante en los procesos pedagógicos.

Asimismo, la teoría fundamentada al constituirse como una metodología inductiva y flexible, ofreció un marco adecuado para generar teorías directamente a partir de los hallazgos obtenidos en el contexto de estudio. Glaser y Strauss (1967) plantearon que la teoría debía surgir

de la realidad empírica, más que de hipótesis previas, permitiendo el descubrimiento de patrones emergentes capaces de fundamentar interpretaciones consistentes. Este enfoque fue especialmente útil para explorar fenómenos poco comprendidos, como las prácticas pedagógicas rurales, caracterizadas por su diversidad y especificidad contextual.

Además, la teoría fundamentada no solo aportó procedimientos para la recolección y el análisis de datos, sino que integró principios filosóficos vinculados a una visión constructivista del conocimiento. Como señalan Guba y Lincoln (1994, citados por Valenzuela y Flores, 2011), el conocimiento es una construcción social que se configura en función de los contextos y las relaciones en las que los sujetos están inmersos. En consecuencia, la recolección de información se realizó con una mirada que integró no solo los hallazgos objetivos, sino también las dimensiones culturales, simbólicas y experienciales del entorno educativo.

Para que estos principios metodológicos fueran efectivos, se articularon con los fundamentos epistemológicos de la teoría fundamentada, la cual privilegia la interpretación inductiva y emergente de los fenómenos. Esta postura metodológica permitió que el investigador se mantuviera receptivo y flexible ante nuevas categorías teóricas surgidas del análisis, garantizando que las interpretaciones elaboradas correspondieran fielmente con las dinámicas reales observadas en el contexto educativo rural.

En síntesis, la metodología cualitativa sustentada en la teoría fundamentada ofreció el marco adecuado para comprender, desde la perspectiva de los propios actores educativos, los procesos de enseñanza y aprendizaje mediados por tecnologías emergentes en un contexto rural. Esta estrategia investigativa permitió construir interpretaciones teóricas coherentes con la realidad estudiada, y aportó elementos fundamentales para el diseño de un continuo pedagógico contextualizado, con potencial de aplicación en escenarios educativos con condiciones similares.

Descripción del diseño metodológico

El diseño metodológico de esta investigación se construyó a partir de un enfoque cualitativo, por su capacidad para ofrecer una comprensión holística y contextualizada de los fenómenos educativos en entornos rurales, donde las prácticas pedagógicas, las condiciones locales y las relaciones sociales adquieren un valor fundamental. Además, este enfoque permitió profundizar en las percepciones, experiencias y sentidos atribuidos por los participantes, aspecto esencial para la formulación de un continuo pedagógico para la enseñanza de las ciencias naturales, mediado por realidad virtual. Esta propuesta pedagógica se basó en el aprendizaje

situado, lo que implicó considerar las particularidades del contexto escolar rural y los retos que este plantea.

El diseño se sustentó en los fundamentos epistemológicos de la teoría fundamentada, la cual permitió construir la teoría emergente a partir de los hallazgos recogidos en el trabajo de campo. Siguiendo los planteamientos de Glaser y Strauss (1967), se evitó imponer marcos teóricos previos, y se facilitó el surgimiento de categorías y conceptos directamente desde la interacción con el material empírico. Esta estrategia inductiva fue adecuada para captar las dinámicas complejas del contexto rural, identificando patrones significativos para el desarrollo de una propuesta pedagógica ajustada a las necesidades reales de los actores educativos.

Por su parte, la recolección de la información se organizó de manera sistemática pero flexible, atendiendo a los principios metodológicos de la teoría fundamentada. Las fuentes e instrumentos fueron seleccionados cuidadosamente, con el fin de asegurar la pertinencia, diversidad y representatividad de la información obtenida. Se aplicaron entrevistas con preguntas abiertas a informantes clave (docentes y directivos) y grupos focales con estudiantes, junto con el análisis documental de materiales institucionales como el PEI. Estos insumos permitieron explorar las prácticas pedagógicas, los ambientes de aprendizaje y los procesos de evaluación implementados durante y después de la pandemia de la COVID-19, así como las percepciones sobre la incorporación de tecnologías emergentes para la enseñanza.

Posteriormente, el análisis se estructuró en torno a tres ejes: primero, se indagaron las estrategias de enseñanza utilizadas en la IE Nazaret durante el periodo de pandemia, para reconocer logros y limitaciones de ese momento crítico. Segundo, se examinaron las percepciones de estudiantes y docentes frente al uso de tecnologías digitales como herramientas pedagógicas. Y tercero, se identificaron fortalezas y debilidades en el área de ciencias naturales, lo que permitió precisar necesidades formativas clave y orientar la propuesta pedagógica.

Finalmente, para el tratamiento de los datos se emplearon técnicas de análisis cualitativo, especialmente el análisis de contenido, que facilitó la identificación de temas recurrentes, significados emergentes y patrones discursivos. Las entrevistas abiertas ofrecieron relatos detallados desde la experiencia individual, mientras que los grupos focales facilitarían la construcción de un diálogo interactivo, proporcionando una comprensión más rica de las dinámicas educativas en cuestión. Estos procedimientos metodológicos respaldaron la construcción de una teoría pedagógica emergente, articulada con las condiciones reales del

contexto educativo rural y con el potencial transformador de tecnologías inmersivas como la realidad virtual, para transformar la enseñanza de las ciencias naturales en la educación media rural.

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

En el marco de esta investigación, se desarrollaron tres fases metodológicas sucesivas, orientadas a garantizar una recolección de datos coherente con los principios de la teoría fundamentada y con el enfoque cualitativo adoptado. Cada una de estas fases integró diferentes métodos, técnicas e instrumentos que permitieron abordar el fenómeno educativo desde múltiples perspectivas y niveles de profundidad.

En primer lugar, se llevó a cabo la fase de investigación documental, centrada en el análisis de contenido de las planificaciones docentes y del Proyecto Educativo Institucional (PEI) de la Institución Educativa Nazaret. En esta etapa se recolectó información sobre las estrategias pedagógicas, los ambientes de aprendizaje y los mecanismos de evaluación implementados durante y después de la pandemia por COVID-19. Este análisis permitió establecer un diagnóstico inicial del proceso pedagógico en el contexto rural, identificando condiciones estructurales y didácticas relevantes para el desarrollo posterior de la propuesta.

En segundo lugar, se implementó la fase de campo, apoyada en entrevistas con preguntas abiertas dirigidas a los informantes clave, conformados por docentes y estudiantes de los grados décimo y undécimo en las áreas de física y química. Esta fase fue esencial para comprender las necesidades, desafíos y expectativas que los actores educativos enfrentan respecto a la enseñanza de las ciencias naturales y el uso potencial de herramienta digitales para la enseñanza. Los datos obtenidos en este momento favorecieron una contextualización más precisa y una mayor pertinencia en la formulación de la solución educativa propuesta.

Posteriormente, se desarrolló la fase argumentativa–propositiva, en la cual se definieron las categorías de análisis y las relaciones emergentes entre los fundamentos teóricos de la pedagogía y los sistemas tecnológicos educativos. Esta fase se orientó hacia el diseño del enfoque pedagógico, sustentado en la triangulación de la información obtenida durante las etapas anteriores. A partir de esta integración, se procedió a la construcción del continuo pedagógico, lo cual implicó articular teorías, metodologías y principios clave en una propuesta coherente, situada y con potencial de aplicación.

Finalmente, la propuesta fue respaldada mediante un análisis comprensivo que evaluó su coherencia teórica y su aplicabilidad en contextos educativos rurales. Este ejercicio permitió proyectar el impacto potencial de la implementación de un enfoque continuo pedagógico basado en realidad virtual, orientado al fortalecimiento de la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales.

Figura 1

Resumen de las Fases del Diseño Metodológico de la Investigación.



Nota. Adaptado de *aprendizaje basado en proyectos, tecnología digital y cambio metodológico* (p. 196), por Aldecoa, 2021.

Procedimiento de instrumentación para la recolección de datos: Técnicas e instrumentos de recolección de información.

En coherencia con el enfoque cualitativo y con los propósitos de esta investigación, se definieron las técnicas e instrumentos de recolección de información que permitieron acceder a los significados, percepciones y prácticas de los actores educativos involucrados (Rosero, 2024). Dichos instrumentos fueron seleccionados en función de su pertinencia para abordar los objetivos específicos y del tipo de unidad de observación requerida en cada caso.

En primer lugar, se consideró necesario conocer en detalle las estrategias pedagógicas utilizadas por los docentes de ciencias naturales, tanto en los procesos de enseñanza como de evaluación. Para ello, se emplearon técnicas de entrevista con preguntas abiertas. Estas

entrevistas se diseñaron para explorar de manera profunda las experiencias, decisiones pedagógicas, recursos utilizados y desafíos enfrentados por los docentes en el contexto rural. Además, se utilizaron grupos focales con estudiantes, con el propósito de captar las percepciones colectivas en torno al aprendizaje de las ciencias naturales y al uso potencial de herramientas tecnológicas emergentes. Esta técnica permitió generar un diálogo interactivo que enriqueció la comprensión de las dinámicas educativas desde la mirada estudiantil.

Finalmente, se incluyó el análisis documental como técnica complementaria, centrado en la revisión de planeaciones docentes y del PEI institucional. Este procedimiento brindó una base objetiva para contrastar los discursos de los participantes con los lineamientos institucionales y permitió identificar la estructura formal de las estrategias pedagógicas implementadas.

En conjunto, estas técnicas e instrumentos fueron articulados de manera coherente con el diseño metodológico propuesto, asegurando la validez contextual de los datos recogidos y facilitando la construcción de categorías emergentes alineadas con los objetivos de la investigación.

Técnicas de Análisis desde el enfoque cualitativo

Desde el enfoque cualitativo adoptado en esta investigación, se recurrió a técnicas de análisis que permitieron interpretar la información recogida en su contexto natural y desde la perspectiva de los actores involucrados. Las técnicas seleccionadas facilitaron una comprensión profunda y situada de las dinámicas educativas propias del entorno rural, contribuyendo a la construcción de categorías emergentes mediante la codificación inductiva de los datos.

En primer lugar, se aplicó el análisis documental, técnica que permitió examinar las planificaciones pedagógicas y documentos institucionales (PEI), con el fin de identificar patrones discursivos, enfoques didácticos y lineamientos institucionales. Según Krippendorff (2013, citado en Páramo, 2013), esta técnica permite realizar inferencias válidas y reproducibles a partir de textos, en función de su contexto. En la misma línea, Arroyave y Barrios (2017, en Páramo, 2013) destacan su utilidad para establecer conclusiones interpretativas sobre materiales escritos. Asimismo, Stroud y De Macedo (2015) argumentan que esta técnica posibilita sintetizar textos densos y obtener datos confiables cuando el objeto de análisis es observable, aportando así una base sólida para comprender los efectos de la educación remota en el aprendizaje y el bienestar de los estudiantes de educación media rural.

Adicionalmente, Stroud y De Macedo (2015) reconocen que esta técnica posibilita sintetizar textos densos y permite la obtención de datos confiables cuando el objeto de análisis sea observable. Estos elementos, además proporcionarán una base sólida para investigar y comprender los efectos de la educación remota en los estudiantes de educación media en el contexto rural, y su impacto en diferentes dimensiones tanto del aprendizaje, como del bienestar.

En segundo lugar, se utilizó la entrevista como técnica de análisis conversacional, entendida como un encuentro dialógico en el que entrevistador y entrevistado construyen conjuntamente significados sobre un tema específico (Janesick, 2014). En esta investigación, se optó por entrevistas no estructuradas, dado que un guion rígido podría haber limitado la espontaneidad de las respuestas. De acuerdo con Heinemann (2003), esta técnica permite indagar aspectos vinculados a las actitudes de los sujetos (cognitivos, afectivos y conductuales), y abordar eventos situados en distintos tiempos verbales (pasado, presente y futuro), focalizar temas de interés e identificar sucesos específicos, como las estrategias pedagógicas implementadas durante y después de la pandemia en la IE Nazaret.

tercero, focalizar el tema de interés y cuarto, recabar información del sujeto respondiente referidas a sucesos específicos, como son las estrategias pedagógicas implementadas en el proceso de enseñanza-aprendizaje durante y después de la pandemia de COVID-19, en el entorno educativo rural de la IE Nazaret.

En tercer lugar, se recurrió a los grupos focales como estrategia para captar percepciones colectivas y generar datos desde la interacción social. Esta técnica se dirigió específicamente a los estudiantes, con el fin de obtener información sobre sus experiencias de aprendizaje y sus valoraciones de las metodologías utilizadas en ciencias naturales. Powell, Single y Loyd (1996, p.499 citado por Rodas y Pacheco, 2020, p.185) definieron los grupos focales como “un grupo de individuos seleccionados y reunidos por el investigador con el propósito de discutir y comentar, desde su experiencia, sobre un tema que es el objeto de estudio de la investigación”. Por su parte, Kitzinger (1995) los describió como una modalidad de entrevista grupal que aprovecha la interacción para profundizar en la comprensión de fenómenos sociales. Asimismo, Martínez (2004) los caracterizó como “método de investigación de enfoque colectivo, enfocándose en la diversidad y amplitud de las creencias de los participantes, sus actitudes y experiencias, todo ello en un lapso de tiempo relativamente breve" (p. 20).

Para el propósito de este estudio, los grupos focales permitieron examinar y profundizar en las percepciones estudiantiles sobre los aciertos y limitaciones de las metodologías aplicadas por los docentes en las diversas asignaturas de ciencias naturales.

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

Contexto de Estudio

El presente estudio de caso se desarrolló en la Institución Educativa Nazaret, ubicada en el corregimiento de La Victoria, municipio de Ipiales, en el departamento de Nariño, Colombia. Esta institución se caracteriza por su entorno rural, su modalidad agroindustrial y por atender una población estudiantil diversa que enfrenta limitaciones significativas en términos de acceso a tecnologías y recursos pedagógicos. En este escenario, se llevó a cabo la indagación, orientada a comprender los procesos educativos desde una perspectiva situada, crítica y cualitativa. Algunos de estos elementos fueron presentados previamente en Rosero (2024), como parte del artículo académico derivado del mismo proceso investigativo.

En coherencia con el enfoque metodológico adoptado, se identificaron como informantes clave a los docentes responsables de orientar las asignaturas del área de ciencias naturales y educación ambiental. Esta área, definida en el Artículo 23 de la Ley General de Educación (Ley 115 de 1994), está conformada por las asignaturas de biología, química y física (Congreso de la República de Colombia, 1994). Asimismo, se incluyó la participación de estudiantes de educación media, pertenecientes a los grados décimo y undécimo, quienes reciben formación en dichas asignaturas objeto de análisis.

Adicionalmente, se consideró como informante al rector de la institución, en tanto es una figura directiva con una visión integral del proyecto educativo institucional y de las condiciones que inciden en el desarrollo de los procesos pedagógicos. La selección de estos actores respondió al criterio de relevancia y pertinencia, en tanto su experiencia, conocimiento del entorno y rol en el proceso de enseñanza-aprendizaje aportaron elementos sustanciales para el análisis del fenómeno educativo.

Finalmente, en la Tabla 3 se presenta una descripción general del proceso formativo y organizacional de la Institución Educativa Nazaret, lo cual permitió contextualizar las decisiones metodológicas y delimitar con claridad la unidad de análisis de esta investigación.

Tabla 3*Caracterización Institución Educativa Nazaret.*

CARACTERIZACIÓN DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA	
Nombre:	Institución Educativa Nazaret – Modalidad Agroindustrial
Tipo de educación:	Formal
Niveles	Preescolar, básica primaria, básica secundaria y media
Modalidad:	Agroindustrial
Calendario:	A
Carácter:	Mixto
Jornada:	Mañana
Localización:	Corregimiento de la Victoria – Municipio de Ipiales
Naturaleza:	Oficial
Sedes:	El Arrayán, La Exfloria, San José Alto, Villamoreno y El Cultún

Fuente: *Elaboración propia a partir de los datos recogidos.*

Partiendo del diseño inductivo y cualitativo que guio esta investigación, el proceso de selección de los participantes se desarrolló con el propósito de responder de manera exhaustiva a los objetivos planteados y contribuir a la construcción de un continuo pedagógico contextualizado, orientado al fortalecimiento de la enseñanza de las ciencias naturales en la educación media rural mediado por realidad virtual.

El muestreo se definió con base en criterios de conveniencia, accesibilidad y relevancia teórica, lo cual permitió identificar a los informantes clave cuya participación aportarían datos sustanciales y contextualizados. Este tipo de muestreo, ampliamente empleado en estudios cualitativos, se justifica por su capacidad para facilitar el acceso a actores educativos dispuestos a participar activamente en el proceso investigativo, con pertinencia para el fenómeno objeto de estudio.

En este sentido, se convocó a participar a los docentes del área de ciencias naturales del nivel de educación media, al rector de la institución, y a los estudiantes vinculados a las asignaturas de física y química, de los grados décimo y undécimo. Todos los participantes fueron

seleccionados conforme a los principios éticos de voluntariedad, confidencialidad y consentimiento informado, y aportaron desde sus experiencias datos clave para el análisis.

Los docentes seleccionados se caracterizaron por su conocimiento disciplinar y experiencia en el contexto rural, mientras que los estudiantes aportaron una visión desde la vivencia cotidiana del proceso de enseñanza-aprendizaje. A su vez, el rector contribuyó con una perspectiva institucional integral que permitió contextualizar las prácticas pedagógicas desde una mirada organizativa y de política escolar.

En términos poblacionales, la Institución Educativa Nazaret contaba con un total de 435 estudiantes, tal como se presenta en la Tabla 4. De este total, se seleccionó intencionalmente una muestra conformada por 12 estudiantes de educación media, pertenecientes a los grupos de física y química, con edades entre 14 y 17 años. En cuanto a la planta docente, compuesta por 29 profesores (ver Tabla 5), se identificó como informantes clave a los tres docentes que orientaban el área de ciencias naturales en los grados mencionados, así como al rector del plantel.

Tabla 4

Distribución total de estudiantes por nivel académico.

Tipo de estudiante	Nro. De estudiantes
Preescolar	46
Básica Primaria	158
Básica Secundaria	141
Educación Media	90
TOTAL	435

Fuente: *Elaboración propia a partir de los datos recogidos.*

Desde un marco ético y profesional, se reconoció que tanto las instituciones educativas como los docentes son convocados por el Estado a desempeñar un rol activo como garantes del derecho a la educación de niños, niñas y adolescentes. En esta línea, se tuvo en cuenta el Código Deontológico de los Profesionales de la Educación, el cual establece los deberes éticos del educador frente a los diversos actores sociales. De acuerdo con Jaramillo (s.f.), se espera que el ejercicio docente se fundamente en intervenciones ecuanímes, colaborativas y basadas en la

confianza, promoviendo el respeto por la diversidad ideológica, la enseñanza rigurosa de contenidos científicos y el compromiso con la formación integral del estudiantado. Así mismo, el educador debe incentivar el respeto hacia padres, tutores, colegas, las instituciones educativas y la sociedad en general.

Con base en estos principios, se reconoció el papel central de los docentes como informantes clave, y se valoró su disposición ética y profesional para participar en el proceso investigativo. En la Tabla 5, se presenta el número total de profesionales que conformó la planta docente de la Institución Educativa Nazaret, distribuidos por niveles educativos, lo que permitió delimitar adecuadamente el grupo de participantes pertinentes para los propósitos de esta investigación.

Tabla 5

Distribución total de docentes por nivel académico.

Nivel Académico	Nro. De Docentes
Preescolar	2
Básica Primaria	14
Básica Secundaria y Media	13
TOTAL	29

Fuente: *Elaboración propia a partir de los datos recogidos.*

Informantes claves

En el marco de esta investigación, se consideró como informantes clave a aquellas personas que, por su experiencia, trayectoria, conocimiento del contexto y capacidad de empatía y conexiones, constituyeron una fuente valiosa de información. Su participación no solo permitió acceder a datos relevantes, sino también facilitó el contacto con otros actores, escenarios y recursos que, en condiciones normales, habrían sido de difícil acceso para el investigador.

Estos informantes poseían un conocimiento situado del entorno escolar y comunitario, y ofrecieron perspectivas profundas que enriquecieron el análisis del fenómeno educativo desde

una comprensión contextualizada. Su aporte fue esencial para captar las dinámicas pedagógicas, los desafíos del entorno rural y las oportunidades de innovación educativa.

Desde esta perspectiva, se reconoció la importancia de establecer una relación de confianza o rapport con los participantes. Según Taylor y Bogdan (1987, citado por Robledo, 2009), “el rapport no es un concepto que pueda definirse fácilmente, pero puede entenderse como el establecimiento de una relación de confianza que permite que el entrevistado se abra y comparta sus verdaderos sentimientos con el investigador” (p. 36). Este vínculo, aunque difícil de definir conceptualmente, se desarrolló de manera gradual y se convirtió en un componente clave del proceso de interacción cualitativa.

En efecto, generar una relación de confianza favoreció que los participantes expresaran con libertad sus emociones, percepciones y pensamientos más profundos, superando las respuestas formales o socialmente esperadas (Taylor & Bogdan, 1987). No obstante, se reconoció que esta relación no fue lineal ni constante, sino que atravesó distintas fases, en las que el nivel de apertura y conexión fluctuó a lo largo del proceso investigativo.

En concordancia con los objetivos de la investigación y con los criterios de selección previamente definidos, se justificó la participación de los siguientes informantes clave, quienes ofrecieron diversas perspectivas y experiencias en relación con los objetivos de investigación:

- a. Estudiantes de educación media (n=12). Se incluyeron doce estudiantes que cursaban las asignaturas de física y química en los grados décimo y undécimo. Su participación permitió explorar sus vivencias como sujetos del proceso educativo, identificando percepciones sobre las metodologías empleadas por sus docentes, así como el impacto de estas en su motivación, comprensión de contenidos y desempeño académico.
- b. Docentes del área de ciencias naturales (n=3). La muestra incluyó a tres docentes responsables de orientar las asignaturas de física y química en educación media. Sus relatos aportaron una visión desde la práctica pedagógica, permitiendo analizar enfoques, estrategias y limitaciones en la enseñanza de las ciencias en un entorno rural. Además, sus trayectorias diferenciadas contribuyeron a ampliar la comprensión sobre las variaciones metodológicas existentes en el área.
- c. Rector de la institución (n=1). Se integró la participación del rector de la IE Nazaret, en tanto actor institucional con una mirada holística sobre el funcionamiento

organizativo y pedagógico del establecimiento educativo. Su testimonio resultó clave para comprender las posibilidades y tensiones asociadas a la incorporación de herramientas tecnológicas, en la planificación y en la gestión educativa.

Con el fin de organizar y sistematizar la información recogida durante el trabajo de campo, se asignó un código identificador a cada uno de los informantes clave, el cual se detalla a continuación:

Tabla 6

Codificación de los informantes clave.

Estudiantes	Docentes	Directivo
INF01EST1001FQ	INF01DOCQ	INF01REC
INF02EST1001FQ	INF02DOCQ	
INF03EST1001FQ	INF03DOCF	
INF04EST1001FQ		
INF05EST1002FQ		
INF06EST1002FQ		
INF07EST1002FQ		
INF08EST102FQ		
INF09EST1101FQ		
INF010EST1101FQ		
INF011ST1101FQ		
INF012EST1101FQ		

Fuente: *Elaboración propia a partir de los datos recogidos.*

Leyenda:

INF= información

01= número de informante clave

10= grado décimo

11= grado undécimo

01= grupo uno

02= grupo dos

DOC= docente

REC= rector

EST= estudiante

Q = química

F= física

En síntesis, la integración del enfoque cualitativo con la participación de los informantes clave permitió construir una comprensión amplia, profunda y contextualizada de las prácticas de enseñanza en ciencias naturales en la Institución Educativa Nazaret. Cada actor involucrado aportó una perspectiva singular que enriqueció el análisis e hizo posible una lectura polifónica del fenómeno educativo investigado. Como señala Guardián (2007), este tipo de aproximaciones interpretativas posibilita captar la complejidad del entorno educativo y generar conocimiento situado. En este caso, los aportes recogidos sentaron las bases para la formulación de un continuo pedagógico emergente, mediado por tecnologías inmersivas como la realidad virtual, en consonancia con las necesidades y realidades del contexto rural.

3.3. Trabajo de campo.

El trabajo de campo se llevó a cabo de forma sistemática y rigurosa, en correspondencia con los objetivos específicos y la pregunta de investigación. Su finalidad fue generar insumos empíricos que sustentaran la construcción de un continuo pedagógico contextualizado, orientado a fortalecer la enseñanza de las ciencias naturales mediante el uso de realidad virtual en la educación media rural.

En una primera fase, se realizó la revisión documental de los planes de área utilizados por los docentes, así como del Proyecto Educativo Institucional (PEI). Esta revisión permitió identificar lineamientos curriculares y prácticas formalmente establecidas en el contexto escolar. Posteriormente, esta información fue contrastada con los hallazgos derivados de las entrevistas aplicadas a docentes y rector, así como de los grupos focales realizados con los estudiantes.

En relación con la implementación de las entrevistas, estas se llevaron a cabo con docentes, estudiantes y el rector de la institución, con el fin de comprender sus perspectivas y experiencias respecto a las prácticas pedagógicas implementadas antes, durante y después de la

pandemia. Asimismo, los grupos focales permitieron recopilar percepciones estudiantiles sobre el uso de herramientas tecnológicas y las condiciones particulares del contexto rural.

La implementación de las entrevistas abiertas permitió acceder a narrativas detalladas sobre las transformaciones pedagógicas ocurridas antes, durante y después de la pandemia. Por su parte, los grupos focales ofrecieron una visión colectiva sobre las percepciones estudiantiles en torno al uso de tecnologías en el aula y a las condiciones que caracterizan el entorno rural.

El material empírico recolectado fue analizado mediante el software ATLAS.ti versión 23, herramienta que facilitó la organización, codificación e interpretación de los datos cualitativos. El proceso analítico se desarrolló siguiendo los principios de la teoría fundamentada, a través de las fases de codificación abierta, axial y selectiva, lo cual permitió identificar categorías emergentes con base en los relatos y documentos examinados.

A partir del análisis interpretativo de la información, se formuló una propuesta pedagógica emergente sustentada en los hallazgos del estudio. Esta propuesta, configurada como un continuo pedagógico, integró de manera estratégica mediaciones tecnológicas como la realidad virtual, atendiendo a las particularidades del contexto rural y a las necesidades formativas de los estudiantes. El proceso de teorización se alineó con el enfoque metodológico del estudio, y permitió redefinir las bases teóricas, los principios pedagógicos y los elementos tecnológicos clave para favorecer el rendimiento académico de los estudiantes.

3.4. Aplicación de los instrumentos.

La implementación de los instrumentos de recolección de datos se desarrolló con base en la lógica inductiva del estudio y en correspondencia con el enfoque cualitativo interpretativo asumido. Las técnicas empleadas (entrevistas abiertas, grupos focales y análisis documental) permitieron triangular información proveniente de distintas fuentes, lo que fortaleció la validez interpretativa de los hallazgos.

Las entrevistas se dirigieron a docentes del área de ciencias naturales, al rector de la institución y a estudiantes de los grados décimo y undécimo, quienes participaron además en grupos focales. En paralelo, se examinó documentación institucional clave, incluyendo planes de área y estrategias pedagógicas formalmente consignadas. Esta estrategia permitió identificar correspondencias y divergencias entre el discurso pedagógico declarado y las prácticas efectivamente desarrolladas.

Durante la aplicación de los instrumentos surgieron desafíos logísticos y operativos. Uno de los principales fue la disponibilidad de tiempo de los participantes, lo cual exigió reprogramaciones flexibles y una planificación cuidadosa de las sesiones. Asimismo, se evidenció una limitada familiaridad por parte de los docentes con la realidad virtual como herramienta educativa y su potencial pedagógico, lo que llevó a obtener respuestas más fundamentadas durante las entrevistas, que adicionalmente favoreció en una comprensión mínima del concepto y orientar sus respuestas en función del objeto de estudio (Kamińska et al., 2020).

El análisis documental permitió constatar que, si bien los docentes empleaban algunas estrategias digitales y actividades experimentales, no existían referencias explícitas al uso de tecnologías inmersivas en el currículo. Este hallazgo confirmó la necesidad de diseñar un continuo pedagógico que integrara intencionadamente la realidad virtual en la enseñanza de las ciencias, superando una visión meramente instrumental de la tecnología.

Adicionalmente, se tomaron en cuenta condiciones estructurales del contexto rural, como la conectividad, la infraestructura tecnológica institucional y el acceso a dispositivos, en línea con lo señalado por la Política Integral de Educación Rural (Ministerio de Educación Nacional, 2021). Estos factores incidieron en la interpretación de los datos y en la delimitación de la viabilidad de la propuesta educativa resultante.

En términos generales, la aplicación de los instrumentos no solo proporcionó información significativa sobre las prácticas y percepciones de los actores educativos, sino que también permitió identificar las oportunidades y limitaciones contextuales que condicionan la implementación de tecnologías emergentes. Estos resultados fueron determinantes para la estructuración del modelo pedagógico propuesto, asegurando su coherencia, viabilidad y pertinencia dentro del contexto educativo investigado.

3.5. Procesamiento de la información.

El procesamiento de la información se desarrolló bajo un enfoque cualitativo e interpretativo, sustentado metodológicamente en la teoría fundamentada y orientado por un método inductivo. El objetivo fue interpretar y analizar en profundidad las percepciones, experiencias y significados construidos por los participantes en torno a la integración de herramientas tecnológicas en la enseñanza de las ciencias naturales en el contexto rural, específicamente en la Institución Educativa Nazaret. Este análisis permitió comprender las

transformaciones didácticas que emergieron durante y después de la pandemia de la COVID-19. Adicionalmente, el análisis cualitativo permitió sistematizar y organizar los datos obtenidos de las entrevistas abiertas, los grupos focales y el análisis documental, con el objetivo de identificar patrones, regularidades, significados y relaciones relevantes en los discursos de los actores educativos (Bardin, 2021).

Para organizar y analizar los datos cualitativos, se empleó como herramienta el software ATLAS.ti versión 23, el cual permitió estructurar, categorizar y sistematizar la información de manera rigurosa y ordenada. Esta herramienta facilitó la visualización de patrones discursivos, el agrupamiento de categorías emergentes y el trazado de redes semánticas, lo que enriqueció la comprensión del fenómeno investigado (Friese, 2020; Miles, Huberman y Saldaña, 2019). Además, el uso de ATLAS.ti favoreció la agrupación de unidades de significado y la posterior categorización, a partir de los procedimientos propios de la teoría fundamentada: codificación abierta, axial y selectiva (Strauss y Corbin, 2015; Friese, 2020). Este proceso permitió identificar unidades de significado relevantes en los discursos, que fueron agrupadas en propiedades, subcategorías y, finalmente, en categorías emergentes.

La codificación abierta se enfocó en descomponer los datos en fragmentos significativos, etiquetando cada segmento de acuerdo con los temas emergentes. Luego, mediante la codificación axial, se organizaron estas etiquetas en torno a dimensiones comunes, conectando subcategorías entre sí. Por último, en la fase de codificación selectiva, se integraron las categorías principales que estructuraron el análisis final.

Las categorías emergentes que se muestran en la Tabla 17, se definieron a partir del análisis inductivo de los datos y permitieron organizar las percepciones de los actores en torno a las subcategorías: (1) adaptación de estrategias pedagógicas, (2) ambientes de aprendizaje interactivos, (3) diversificación de métodos de evaluación y (4) uso de recursos tecnológicos. Estas subcategorías fueron fundamentales para comprender cómo la práctica docente se transformó en respuesta a los desafíos de la pandemia y cómo se proyectó hacia la integración de tecnologías emergentes en entornos rurales.

Asimismo, se construyeron categorías de contexto con base en los resultados del análisis documental (Tabla 18), las cuales contextualizan las condiciones institucionales, tecnológicas y pedagógicas en que se implementaron las estrategias didácticas. Entre ellas se destacaron las

limitaciones de conectividad, la creación de guías impresas y digitales, y la utilización de medios comunitarios como la emisora escolar para mantener el vínculo pedagógico.

Las categorías de registro, por otro lado, fueron extraídas a partir de los testimonios directos de los participantes en las entrevistas con docentes y rector (Tabla 19) y de los grupos focales conformados por los estudiantes (Tabla 20), capturando expresiones clave que reflejan la valoración de las estrategias aplicadas, la percepción sobre el aprendizaje mediado por tecnología y las barreras enfrentadas, tanto materiales como conceptuales.

Para garantizar la validez del análisis, se aplicó la triangulación de fuentes, métodos y datos. Las categorías emergentes y los hallazgos derivados del análisis de contenido fueron contrastados entre los distintos instrumentos (entrevistas, grupos focales, análisis documental), lo cual fortaleció la confiabilidad y la coherencia interpretativa de los resultados (Denzin, 2017). Además, los formatos, las entrevistas y las guías utilizadas en la recolección de la información se consignaron en los anexos, lo que aporta transparencia al proceso investigativo.

Durante el desarrollo del trabajo surgieron algunos desafíos, entre ellos, la disponibilidad de tiempo de los participantes, especialmente los docentes, quienes contaban con una asignación académica considerable. Para resolver este inconveniente, se adoptaron estrategias de flexibilización horaria, garantizando así la participación activa sin interferir con las responsabilidades académicas (Flick, 2022).

También, se identificó cierta dificultad por parte de algunos participantes para conceptualizar adecuadamente las herramientas tecnológicas en el contexto educativo. Para mitigar esta situación, antes de aplicar los instrumentos se realizó una breve sensibilización y aclaración de conceptos básicos sobre tecnologías educativas, lo que facilitó una mejor comprensión de las preguntas y generó respuestas más detalladas y pertinentes (Kamińska et al., 2020).

Toda la información procesada permitió generar evidencia tangible sobre la aplicación de los instrumentos y los resultados obtenidos, asegurando la transparencia y validez del estudio. En consecuencia, el uso del software ATLAS.ti fue de gran utilidad para la codificación y segmentación del contenido, así como para la organización de las citas relevantes, la construcción de redes semánticas y la triangulación de datos (Friese, 2020). Esta herramienta permitió una sistematización rigurosa y visual del análisis de contenido, facilitando la organización del corpus en subcategorías y categorías emergentes. Este proceso evidenció patrones en los discursos de los

actores educativos en torno a la enseñanza de ciencias naturales durante y después de la pandemia, y proporcionó información clave para fundamentar la construcción del continuo pedagógico mediado por realidad virtual y fundamentado en el aprendizaje situado, propuesta central de esta investigación.

Finalmente, con el fin de garantizar un análisis cualitativo riguroso, sistemático y transparente, ATLAS.ti fue seleccionado por su compatibilidad con los principios metodológicos de la teoría fundamentada. Su elección se justifica por la capacidad que ofrece para organizar grandes volúmenes de información textual, codificar de manera estructurada, facilitar el seguimiento de decisiones analíticas y fortalecer la trazabilidad del proceso investigativo. La aplicación del software permitió realizar las tres fases de codificación propias de la teoría fundamentada: la codificación abierta, en la que se identificaron segmentos significativos del discurso de los informantes clave; la codificación axial, que facilitó el agrupamiento de códigos en torno a propiedades y dimensiones compartidas; y la codificación selectiva, orientada a la integración progresiva de categorías centrales con base en su recurrencia, relevancia y conexión teórica. A lo largo de este proceso se utilizaron herramientas internas como la asignación de códigos primarios, la creación de memos analíticos y la vinculación de citas a categorías emergentes, lo cual favoreció una construcción inductiva y fundamentada del conocimiento a partir de los datos recolectados.

Desde el paradigma interpretativo asumido, el procesamiento de la información sistematizada no solo permitió constatar el estado actual del problema en el contexto investigado, sino que también generó las bases sólidas para intervenir pedagógicamente y responder a los desafíos identificados en la enseñanza de las ciencias naturales en la educación rural.

3.6. Presentación y análisis de los hallazgos obtenidos.

En este apartado se presentan los hallazgos obtenidos tras la aplicación y análisis de los instrumentos cualitativos empleados en la investigación. La exposición de resultados se estructuró de manera sistemática, en correspondencia con las categorías emergentes construidas a partir del procesamiento inductivo de la información recolectada.

El análisis inicial se enfocó en la revisión documental de los planes de área y del Proyecto Educativo Institucional (PEI) de la Institución Educativa Nazaret. Esta revisión permitió identificar las orientaciones pedagógicas institucionales, así como las estrategias de enseñanza,

los ambientes de aprendizaje y los mecanismos de evaluación implementados por los docentes durante y después del periodo de pandemia. La información documental sirvió como línea de base para contrastar y contextualizar los datos obtenidos mediante entrevistas abiertas y grupos focales.

Posteriormente, el corpus textual fue sometido a codificación abierta, axial y selectiva mediante el software ATLAS.ti, lo que facilitó la organización y categorización de las unidades de significado. Esta herramienta permitió agrupar segmentos discursivos en torno a propiedades comunes, establecer relaciones entre categorías y generar representaciones visuales que orientaron la interpretación profunda del fenómeno educativo investigado.

Los resultados del análisis se organizaron en matrices de subcategorización y codificación, que sintetizaron los elementos clave emergentes de los testimonios y documentos analizados. Estas matrices, elaboradas externamente con base en los reportes generados por el software, se estructuraron en función de los ejes temáticos abordados en los instrumentos de recolección de información. Su inclusión permitió visibilizar los patrones discursivos, las convergencias analíticas y las propiedades identificadas en los relatos de los informantes clave, fortaleciendo así la transparencia y validez del proceso interpretativo. Este proceso analítico, facilitó la lectura comparativa de los hallazgos.

A lo largo del capítulo, se expuso el contenido de dichas matrices, se interpretaron las categorías emergentes y se vincularon con los referentes teóricos y conceptuales que sustentaron la investigación. Esta estrategia permitió consolidar una lectura comprensiva e interpretativa del fenómeno, centrada en las voces de los actores educativos y en los contextos situados que configuraron sus prácticas, experiencias y desafíos en torno a la enseñanza de las ciencias naturales mediada por tecnologías emergentes en escenarios rurales.

3.6.1. Hallazgos de la revisión sistemática de los planes de clase.

A continuación, se expone el análisis derivado de la revisión sistemática de los planes de clase, desarrollado a partir de la matriz de análisis documental, la tabla de procesos de enseñanza-aprendizaje y la matriz de subcategorización. Este conjunto de instrumentos proporcionó una visión detallada y estructurada de la información recopilada, permitiendo identificar patrones recurrentes, similitudes y divergencias en las prácticas pedagógicas implementadas en el contexto rural durante el periodo post pandemia. La sistematización de estos hallazgos permitió

comprender de manera más profunda cómo los docentes organizaron sus estrategias didácticas, adaptaron los contenidos y respondieron a las condiciones particulares del entorno educativo.

Tabla 7

Matriz de análisis del PEI.

Documento / Fragmento	Planes de clases	Estrategias Pedagógicas	Ambientes de Aprendizaje	Mecanismos de Evaluación	Modelo Pedagógico	Enfoque Pedagógico
Planificación Docente FQ01	Detallan objetivos, contenidos, actividades de enseñanza, recursos, evaluación y adaptaciones curriculares	Los docentes abordan los objetivos de aprendizaje, los métodos de enseñanza, enfoque pedagógico, y el uso de tecnología es poco frecuente. Realizan algunas adaptaciones para la enseñanza implementado el Aprendizaje Basado en Proyectos	El docente implementa la Organización del aula tradicional, usan algunos recursos educativos, fomentan la participación de los estudiantes. El docente realiza algunas adaptaciones para diferentes estilos de aprendizaje	Exámenes escritos Se establecen criterios para realizar la retroalimentación Se realizan algunas adaptaciones para evaluar.	Constructivista	Enfoque Holístico

Planificación Docente FQ02	Detallan objetivos, contenidos, actividades de enseñanza, recursos, evaluación y adaptaciones curriculares	Implementación de estrategias adaptadas al Aprendizaje Basado en Proyectos	El docente implementa la Organización del aula tradicional. Debido a la falta de infraestructura no se hace uso de laboratorio	Aplicación de pruebas escritas. Se establecen criterios para realizar exposiciones. Realiza algunas adaptaciones para evaluar.	Constructivista	Aprendizaje Activo
Planificación Docente FQ03	Detallan objetivos, contenidos, actividades de enseñanza, recursos, evaluación y adaptaciones curriculares	Implementación de estrategias con Aprendizaje Cooperativo contextualizadas al ámbito rural	El docente implementa la organización del aula tradicional, en ocasiones emplea algunos recursos educativos, para fomentar la participación de los estudiantes.	Aplicación de pruebas escritas. Promueve las presentaciones orales. Realiza algunas adaptaciones para evaluar	Conductista	Enfoque Tradicional
Documento del PEI Institucional	-	-	-	-	Constructivista	Constructivismo-Cognitivo

Fuente: *Elaboración propia a partir de los datos codificados por el autor.*

De la información contenida en la Tabla 7, correspondiente a la matriz de análisis del PEI, se evidenciaron aspectos clave relacionados con las prácticas pedagógicas implementadas en el contexto rural durante el periodo post pandemia.

En lo que respecta a los planes de clase, se observó que los docentes se centraban en los objetivos de aprendizaje, los contenidos, las actividades de enseñanza, los recursos didácticos y

las adaptaciones curriculares necesarias para la planificación de sus clases. De esta forma, fue posible comprobar cómo se estructuraban las lecciones y qué estrategias se implementaban para alcanzar los objetivos educativos.

En relación con las estrategias pedagógicas, se identificó que los docentes aplicaban diversas metodologías para facilitar el aprendizaje en los estudiantes. Entre las más destacadas se encontraron enfoques como el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), el Aprendizaje Cooperativo y la flexibilidad en el uso de herramientas TIC.

Respecto a los ambientes de aprendizaje, se distinguió cómo los docentes organizaban los espacios educativos y seleccionaban los recursos didácticos y tecnológicos disponibles, además de la manera en que promovían la participación activa de los estudiantes en el proceso formativo. Se constató que los educadores consideraban tanto las condiciones físicas del aula como la incorporación de elementos que favorecieran un aprendizaje significativo.

En cuanto a los mecanismos de evaluación, se apreció que, dentro de la planificación, los docentes priorizaban métodos y técnicas que les permitieran valorar el avance de los estudiantes y ofrecer una retroalimentación formativa. Algunos de los criterios de evaluación incluían adaptaciones para atender las necesidades individuales, así como el uso de herramientas tecnológicas para fortalecer el proceso evaluativo.

Con relación al modelo pedagógico que orientaba la práctica docente, se identificaron referentes de los enfoques constructivista, conductista y humanista. Dichos modelos se reflejaban en la planificación de clases, en las estrategias implementadas y en la organización de los ambientes de aprendizaje.

Finalmente, en cuanto al enfoque pedagógico evidenciado en las planeaciones académicas, se observó que los docentes abordaban los procesos de enseñanza y aprendizaje desde diversas perspectivas, tales como el enfoque centrado en el estudiante, el enfoque tradicional y el enfoque holístico. Se comprobó que la elección de un enfoque determinado influía directamente en la interacción docente-estudiante y en la dinámica general del aula.

Tabla 8

Matriz de identificación de áreas de fortaleza y áreas de mejora en el proceso educativo.

Subcategoría	Patrones y Tendencias	Similitudes y Diferencias
Planificaciones de los Docentes	<ul style="list-style-type: none"> • Todos los docentes detallan objetivos, contenidos, actividades de enseñanza, recursos, evaluación y adaptaciones curriculares. • Uso de estrategias pedagógicas adaptadas al Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP). • Variedad en las estrategias pedagógicas implementadas, desde ABP hasta estrategias de Aprendizaje Cooperativo contextualizadas al ámbito rural. 	<ul style="list-style-type: none"> • La mayoría de los docentes utilizan una estructura similar en sus planificaciones. • Diferencias en las estrategias pedagógicas aplicadas: ABP, Aprendizaje Cooperativo, Flexibilidad con TIC,
Estrategias Pedagógicas	<ul style="list-style-type: none"> • Adaptadas al contexto rural y a la disponibilidad de recursos tecnológicos. • Enfoque constructivista predominante. • Integración de tecnología en diferentes niveles. 	<ul style="list-style-type: none"> • Integración de tecnología en todas las estrategias pedagógicas. • Diferencia en la aplicación de enfoques pedagógicos: Tradicional, Centrado en el Estudiante, Aprendizaje Activo • Estructura similar en la organización del aula.
Ambientes de Aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> • Organización del aula tradicional. • Limitaciones en el uso de laboratorio y tecnología. • Fomento de la participación de los estudiantes 	<ul style="list-style-type: none"> • Diferencias en la integración de recursos educativos y tecnológicos. • Limitaciones en la promoción de la inclusión y la colaboración.
Mecanismos de evaluación	<ul style="list-style-type: none"> • Empleo de pruebas escritas como método principal. • Criterios establecidos para la retroalimentación. • Adaptación de evaluaciones para atender necesidades individuales. 	<ul style="list-style-type: none"> • Uso predominante de pruebas escritas en todas las asignaturas. • Diferencias en los criterios y adaptaciones utilizadas para evaluar.

Modelo y Enfoque Pedagógico del PEI	<ul style="list-style-type: none"> ● Modelo pedagógico: Constructivista. ● Enfoque pedagógico: Centrado en el estudiante. ● Destaca la importancia del Constructivismo Cognitivo. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Coherencia en la práctica educativa institucional basada en el modelo y enfoque pedagógico establecido por el PEI.
--	--	--

Fuente: *Elaboración propia a partir de los datos codificados por el autor.*

La información sistematizada en la Tabla 8, permitió identificar patrones comunes y aspectos divergentes que caracterizaron el proceso educativo en el contexto rural, particularmente tras el impacto de la pandemia por la COVID-19. A partir del análisis de las subcategorías definidas, se evidenciaron tanto áreas de fortaleza como elementos susceptibles de mejora en la práctica pedagógica de los docentes de ciencias naturales.

En relación con las planificaciones docentes, se identificó como fortaleza la estructuración clara y coherente de los objetivos de aprendizaje, contenidos, actividades, recursos y mecanismos de evaluación. Predominó el uso de estrategias pedagógicas centradas en el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), lo cual reflejó una orientación hacia metodologías activas. En este sentido, Díaz Barriga (2006) sostenía que la planificación didáctica efectiva debía partir de las necesidades del contexto y articular estrategias centradas en el estudiante, aspecto que se logró parcialmente en las planificaciones analizadas. No obstante, se identificaron diferencias significativas en las estrategias empleadas, que oscilaron entre enfoques cooperativos contextualizados y un uso flexible de tecnologías, lo que evidenció la necesidad de una mayor articulación pedagógica y de procesos de formación continua en metodologías diversificadas.

Respecto a las estrategias pedagógicas, se confirmó una adaptación progresiva al contexto rural y a la disponibilidad tecnológica. Se destacó la integración de las TIC, aunque con distintos niveles de profundidad. Se manifestó una tendencia general hacia el enfoque constructivista, el cual, según Coll (1996), promueve la construcción del conocimiento mediante la interacción con el entorno y los otros. Sin embargo, se observaron diferencias entre enfoques tradicionales y enfoques centrados en el aprendizaje activo, lo cual reflejó prácticas aún en proceso de consolidación. Esta diversidad puso en evidencia la necesidad de fortalecer el marco metodológico institucional, promoviendo mayor coherencia entre la teoría pedagógica declarada en el PEI y la práctica docente cotidiana.

En cuanto a los ambientes de aprendizaje, se documentó una organización del aula con características tradicionales, acompañada de esfuerzos por fomentar la participación estudiantil. Sin embargo, se registraron limitaciones estructurales, especialmente en lo relativo al uso de laboratorios y la incorporación efectiva de recursos tecnológicos, lo cual representó un área crítica de mejora. De acuerdo con Salinas (2004), un ambiente de aprendizaje debe permitir la interacción, la colaboración y el uso de tecnologías como mediadoras del conocimiento; elementos que, en este contexto, aún se encontraban en proceso de consolidación. Asimismo, se evidenció una limitada promoción de la inclusión y del trabajo colaborativo, lo cual planteó la necesidad de diseñar estrategias que fortalecieran la equidad y la atención a la diversidad en el aula rural.

En lo que respecta a los mecanismos de evaluación, se observó un predominio de las pruebas escritas como instrumento principal, complementadas por algunos criterios orientados a la retroalimentación y ciertas adaptaciones individuales. Aunque los métodos evaluativos mostraron una relativa homogeneidad, se identificaron diferencias en cuanto a los criterios de aplicación y en el nivel de adecuación de los instrumentos, lo que puso de manifiesto la necesidad de consolidar sistemas evaluativos más variados, formativos y centrados en el estudiante. En este sentido, Perrenoud (2008) planteaba que la evaluación debe concebirse como parte del proceso formativo, orientada no solo a calificar, sino a orientar el aprendizaje mediante una retroalimentación oportuna y personalizada.

Finalmente, el modelo y enfoque pedagógico contemplados en el PEI institucional mostraron una alineación general con las prácticas observadas. El modelo constructivista y el enfoque centrado en el estudiante, enmarcados en el constructivismo cognitivo, constituyeron una base sólida sobre la cual se construyeron diversas acciones pedagógicas. Esta alineación representó una fortaleza institucional, aunque se reconoció la necesidad de garantizar su implementación de forma transversal en todas las áreas del currículo.

En síntesis, el análisis permitió concluir que, si bien existieron prácticas pedagógicas significativas y acordes con el enfoque institucional, también se identificaron desafíos persistentes relacionados con la integración de tecnologías, la diversificación de estrategias metodológicas y evaluativas, y la mejora de las condiciones físicas y didácticas de los entornos de aprendizaje.

3.6.2. Hallazgos de las entrevistas aplicadas.

A continuación, se presenta la información recopilada a partir de las entrevistas aplicadas a los grupos focales de estudiantes, a los docentes responsables de las asignaturas de química y física, y al rector de la Institución Educativa Nazaret. El análisis de los datos se organizó según las subcategorías definidas previamente, proporcionando una visión estructurada de los procesos de enseñanza-aprendizaje desarrollados durante y después de la pandemia de la COVID-19. Las respuestas obtenidas ofrecieron elementos clave sobre los enfoques pedagógicos adoptados por los actores educativos.

Matriz de Subcategorización

Tabla 9

Hallazgos grupo focal GR 1001 estudiantes de física y química.

Interrogantes	Evidencia	Incidencia	Propiedades
1. Durante la pandemia del COVID-19, ¿qué estrategias pedagógicas implementadas por sus profesores consideran que fueron más efectivas para el aprendizaje de las ciencias naturales, y cómo impactaron en su proceso de aprendizaje?	El uso de métodos tradicionales de enseñanza, como el uso del tablero y la explicación directa, así como la realización de actividades prácticas y experimentos en el entorno físico de los estudiantes.	Los estudiantes destacan que las estrategias que aplicaron sus profesores les resultaron más accesibles y útiles debido a su familiaridad con ellas y su relevancia para su vida cotidiana en la zona rural. Se menciona que estas estrategias tuvieron un impacto positivo en el proceso de aprendizaje al hacerlo más relevante y cercano a su vida cotidiana	Se destaca que las estrategias empleadas por los docentes fueron accesibles para los estudiantes debido a la familiaridad con ellas, fueron relevantes debido a su conexión con la vida cotidiana en la zona rural, y útiles porque mejoraron el proceso de aprendizaje de los estudiantes.
2. ¿De qué manera cree usted que los	Se menciona específicamente que después de la	Se destaca que los espacios físicos estimularon	Se destaca que los espacios estimularon a los estudiantes al

<p>espacios propiciados durante y después de la pandemia COVID-19, estimularon su proceso de aprendizaje, y cómo influyó esta transición en su motivación, participación y comprensión de sus aprendizajes?</p>	<p>pandemia la realización de actividades al aire libre, visitas a lugares naturales y participación en experimentos prácticos que tenían sentido para la vida diaria de los estudiantes en la zona rural.</p>	<p>enormemente a los estudiantes, los motivaron y aumentaron su participación. También se menciona que esta conexión con el entorno mejoró la comprensión de los conceptos al ver su aplicación práctica en la vida cotidiana de los estudiantes.</p>	<p>proporcionarles experiencias prácticas y relevantes para su vida diaria en la zona rural, los motivaron al hacer que se sintieran más comprometidos con el aprendizaje, aumentaron su participación al ofrecerles actividades significativas y mejoraron su comprensión al conectar los conceptos con su aplicación práctica en la vida real.</p>
<p>3. ¿Consideras que los métodos de evaluación utilizados durante y después de la pandemia de la COVID-19 fueron adecuados para medir su comprensión de los conceptos desarrollados? En caso contrario, ¿qué formas alternativas de evaluación crees que pudieron ser más efectivas para medir tus habilidades y conocimientos en el contexto rural?</p>	<p>Se menciona específicamente que los exámenes tradicionales basados en la memorización de conceptos no reflejan completamente las habilidades y conocimientos de los estudiantes, especialmente cuando están acostumbrados a aprender de manera más práctica.</p>	<p>Se destaca que estos métodos no reflejan completamente las habilidades y conocimientos de los alumnos, lo que puede haber afectado negativamente su comprensión y rendimiento académico.</p>	<p>Se considera que existe una inadecuada y falta de relevancia de los métodos de evaluación tradicionales para medir la comprensión de los estudiantes en el contexto rural. Lo anterior sugiere una necesidad de métodos de evaluación más contextualizados y prácticos para medir adecuadamente la comprensión de los estudiantes en entornos rurales.</p>

-
- | | | | |
|---|--|--|--|
| <p>4. ¿Qué herramientas digitales utilizaron sus docentes en clases para fomentar el aprendizaje durante y después de la pandemia de la COVID-19 y cómo influyeron estas en su rendimiento académico?</p> | <p>Se menciona que los docentes usaron pocas herramientas digitales debido a la falta de habilidades de los estudiantes en tecnología educativa. Además, se mencionan específicamente el uso de métodos tradicionales como el tablero y la explicación directa, así como el uso ocasional de presentaciones de diapositivas simples y videos cortos.</p> | <p>En este caso, se destaca que el impacto fue limitado debido a la falta de familiaridad de los estudiantes con estas herramientas y su preferencia por los métodos tradicionales que encontraban más comprensibles.</p> | <p>Las herramientas digitales eran limitadas en accesibilidad debido a la falta de habilidades tecnológicas de los estudiantes y menos efectivas en comparación con los métodos tradicionales que los estudiantes encontraban más fáciles de entender y con los que estaban más familiarizados. Esto sugiere que las herramientas digitales, aunque complementarias, no se adaptaron completamente a las habilidades y necesidades de los estudiantes en este contexto. En este caso, se mencionan las propiedades como potencial de mejora, pero a su vez se presentó dificultad de uso. Las herramientas TIC tenían el potencial de facilitar el acceso a información adicional y hacer las lecciones más interactivas, pero también eran difíciles de usar para los estudiantes debido a su bajo nivel de habilidades tecnológicas, lo que podía afectar negativamente su</p> |
| <p>5. ¿Qué impacto crees que tiene la adaptación de los contenidos de aprendizaje con herramientas TIC en tu rendimiento académico y comprensión de las temáticas en la asignatura de ciencias naturales?</p> | <p>Se menciona específicamente que las herramientas digitales podían haber facilitado el acceso a información adicional y hecho las lecciones más interactivas, pero que a menudo resultaban confusas o difíciles de usar debido al bajo nivel de habilidades tecnológicas de los estudiantes.</p> | <p>En este caso, se destaca que, aunque las herramientas digitales tenían el potencial de mejorar el aprendizaje, su uso a menudo resultó en confusión y dificultad para los estudiantes, lo que afectó negativamente su comprensión de los temas.</p> | <p>potencial de mejora, pero a su vez se presentó dificultad de uso. Las herramientas TIC tenían el potencial de facilitar el acceso a información adicional y hacer las lecciones más interactivas, pero también eran difíciles de usar para los estudiantes debido a su bajo nivel de habilidades tecnológicas, lo que podía afectar negativamente su</p> |
-

			comprensión de los temas.
6. ¿Cómo han influido las metodologías evaluativas mediadas con herramientas digitales en su proceso de aprendizaje en las clases de ciencias naturales?, y ¿qué sugerencias tienes para mejorarlas?	Se menciona que las evaluaciones digitales, como cuestionarios en línea, permitieron revisar y practicar los conceptos de manera interactiva, pero también que resultaban complicadas debido a la falta de experiencia con la tecnología.	En algunos casos, mejoraron la revisión y práctica de conceptos, mientras que, en otros casos, la complicación de su uso debido a la falta de experiencia tecnológica afectó negativamente el aprendizaje.	En este caso, se mencionan las propiedades de interactividad y dificultad de uso. Además, se sugiere la necesidad de capacitación en el manejo de herramientas digitales y la oferta de opciones alternativas de evaluación, así como una alineación más estrecha con los métodos de enseñanza tradicionales

Fuente: *Elaboración propia a partir de los datos codificados por el autor.*

Matriz de Subcategorización

Tabla 10

Hallazgos grupo focal GR 1002 estudiantes de física y química.

Interrogantes	Evidencia	Incidencia	Propiedades
1. Durante la pandemia de la COVID-19, ¿qué estrategias pedagógicas implementadas por sus profesores consideran que fueron más efectivas para el aprendizaje de las ciencias naturales, y cómo impactaron en	Se destaca que las estrategias más efectivas combinan el uso del tablero con herramientas digitales interactivas. "Los profesores utilizaron presentaciones en plataformas como Google Classroom o Zoom, videos explicativos y simulaciones virtuales."	Captaron más nuestra atención y mejoraron la comprensión de conceptos de ciencias naturales. Facilitó la visualización de fenómenos científicos y su comprensión. Mantuvo la conexión y colaboración entre los compañeros	Se destaca la combinación de métodos tradicionales y digitales, interactividad, atención. Uso de plataformas educativas, vídeos, simulaciones virtuales. Colaboración, conectividad, compartición de recursos. Mejora en la comprensión,

su proceso de aprendizaje?	Se menciona la importancia del uso de redes sociales para compartir recursos y discutir temas fue muy útil	durante la pandemia.	aplicación práctica, integración de métodos.
2. ¿De qué manera cree usted que los espacios propiciados durante y después de la pandemia COVID-19, estimularon su proceso de aprendizaje, y cómo influyó esta transición en su motivación, participación y comprensión de sus aprendizajes?	Durante y después de la pandemia, los espacios propiciados, tanto físicos como virtuales, jugaron un papel crucial. Se destaca la creación de grupos de estudio en línea, uso de plataformas educativas y videollamadas para interactuar con los profesores y compañeros "La flexibilidad y variedad en los métodos de enseñanza hicieron que nuestra comprensión de los temas fuera más profunda y significativa".	Se propició un entorno de aprendizaje más dinámico y accesible. Se facilitó la interacción, la colaboración y el acceso a recursos educativos. Los espacios aumentaron la motivación y la participación al aplicar los conceptos al contexto de forma práctica. Se mejoró la comprensión y la profundidad del aprendizaje al utilizar métodos diversos y flexibles.	Combinación de espacios físicos y virtuales. Grupos de estudio en línea, plataformas educativas, videollamadas Combinación de aprendizaje digital y presencial Flexibilidad y variedad en métodos de enseñanza, para una comprensión más profunda.
3. ¿Consideras que los métodos de evaluación utilizados durante y después de la pandemia COVID-19 fueron adecuados para medir su comprensión de los conceptos	"Consideramos que los métodos de evaluación utilizados durante y después de la pandemia no siempre fueron los más adecuados." "Los exámenes en línea y las pruebas tradicionales no reflejan completamente nuestras habilidades prácticas y nuestros	Los exámenes en línea y las pruebas tradicionales no reflejan completamente las habilidades prácticas. Las pruebas no median adecuadamente la comprensión de conceptos y habilidades prácticas.	Evaluaciones en línea y pruebas tradicionales Fomentar trabajos colaborativos en plataformas digitales Evaluaciones continuas, actividades prácticas, seguimiento regular

<p>desarrollados? En caso contrario, ¿qué formas alternativas de evaluación crees que pudieron ser más efectivas para medir tus habilidades y conocimientos en el contexto rural?</p>	<p>conocimientos aplicados." Otras formas alternativas de evaluación, serían los proyectos prácticos, presentaciones orales y trabajos colaborativos en plataformas digitales.</p>	<p>Es necesario realizar un seguimiento regular al progreso formativo y de comprensión, fomentando el trabajo grupal y el uso de herramientas tecnológicas.</p>	
<p>4. ¿Qué herramientas digitales utilizaron sus docentes en clases para fomentar el aprendizaje durante y después de la pandemia de la COVID-19 y cómo influyeron estas en su rendimiento académico?</p>	<p>Las Plataformas más implementadas fueron Google Classroom, Zoom para videoconferencias, y herramientas colaborativas como Google Docs y Google Slides. Especifican el uso de aplicaciones interactivas como Kahoot y Quizlet para hacer las clases más dinámicas y participativas. El uso de videos educativos de YouTube y simulaciones virtuales para explicar conceptos complejos. "Influyeron positivamente en nuestro rendimiento académico, resultando en una mayor comprensión de los temas y un mejor rendimiento académico en general."</p>	<p>Fomentó el aprendizaje y la colaboración entre estudiantes y docentes. Las clases fueron más dinámicas y motivadoras; hubo un aumento en la participación de los estudiantes. Permitieron una mejor comprensión de conceptos complejos al poder visualizarlos de manera más clara y práctica. Mejóro la comprensión de los temas y el rendimiento académico general de los estudiantes.</p>	<p>Plataformas educativas, videoconferencias, herramientas colaborativas Aplicaciones interactivas Aumento en el dinamismo y participación Videos educativos, simulaciones virtuales, para una mayor comprensión de conceptos Acceso a la revisión de clases y diferenciación en el ritmo de estudio.</p>
<p>5. ¿Qué impacto crees que tiene</p>	<p>"La adaptación de los contenidos de</p>	<p>Mejóro el rendimiento</p>	<p>Impacto significativo, rendimiento</p>

<p>la adaptación de los contenidos de aprendizaje con herramientas TIC en tu rendimiento académico y comprensión de las temáticas en la asignatura de ciencias naturales?</p>	<p>aprendizaje con herramientas TIC, ha tenido un gran impacto en nuestro rendimiento académico y comprensión de las temáticas en ciencias naturales." "Simulaciones virtuales, videos explicativos y aplicaciones interactivas." "Facilitan el acceso a una gran variedad de recursos educativos y fomentan el aprendizaje autodirigido." "Nos ayuda a desarrollar habilidades tecnológicas y de investigación."</p>	<p>académico y la comprensión de conceptos científicos. Hicieron los conceptos abstractos más tangibles y comprensibles. Facilitó la comprensión de conceptos difíciles al permitir su visualización. Fomentó el desarrollo de habilidades tecnológicas y de investigación, enriqueciendo la experiencia de aprendizaje.</p>	<p>académico, comprensión de temáticas Simulaciones virtuales, videos explicativos, aplicaciones interactivas Acceso a recursos, aprendizaje autodirigido, variedad de recursos Habilidades tecnológicas, habilidades de investigación, enriquecimiento de aprendizaje</p>
<p>6. ¿Cómo han influido las metodologías evaluativas mediadas con herramientas digitales en su proceso de aprendizaje en las clases de ciencias naturales?, y ¿qué sugerencias tienes para mejorarlas?</p>	<p>"Las evaluaciones digitales, como cuestionarios en línea y tareas en plataformas educativas, nos han permitido practicar y consolidar nuestros conocimientos de manera interactiva." Sugieren capacitaciones tanto para estudiantes como para profesores en el manejo de herramientas digitales. Se propone combinar evaluaciones digitales con métodos tradicionales, como las presentaciones y proyectos prácticos. "Feedback continuo y adaptar las evaluaciones para que</p>	<p>Permite practicar y consolidar conocimientos de manera interactiva, pero presenta obstáculos para su manejo. Facilitan la práctica y consolidación de conocimientos, pero presentaron desafíos de familiaridad. Los problemas en el manejo de las TIC, impidieron un uso efectivo de las evaluaciones digitales para algunos estudiantes. Reflejan las habilidades y</p>	<p>Evaluaciones digitales, cuestionarios en línea, tareas en plataformas Interactividad para la consolidación de conocimientos Diversidad de problemas para la aplicación de evaluaciones digitales Es necesario la capacitación en competencias digitales Importante la aplicación de evaluaciones variadas. La Retroalimentación como apoyo para conocer áreas de</p>

sean relevantes a nuestro entorno rural y nuestra vida cotidiana."	conocimientos de los estudiantes. Hacer los contenidos más significativos y aplicables.	mejora, que permitan el progreso continuo. Mejorar el diseño de contenidos que sean aplicables al entorno.
--	---	--

Fuente: *Elaboración propia a partir de los datos codificados por el autor.*

Matriz de Subcategorización

Tabla 11

Hallazgos grupo focal GR 1101 estudiantes de física y química.

Interrogantes	Evidencia	Incidencia	Propiedades
1. Durante la pandemia del COVID-19, ¿qué estrategias pedagógicas implementadas por sus profesores consideran que fueron más efectivas para el aprendizaje de las ciencias naturales, y cómo impactaron en su proceso de aprendizaje?	Los profesores enviaron guías didácticas de trabajo al inicio de la pandemia. Las guías didácticas se incorporaron digitalmente y se complementaron con plataformas digitales. Es muy interesante que hay retroalimentación constante en clases virtuales.	Las guías didácticas promovieron el desarrollo en la comprensión lectora. Interacción y retroalimentación mejoraron la comprensión de los conceptos de ciencias naturales.	Guías didácticas Plataformas digitales. Retroalimentación Comprensión lectora Interacción virtual en las clases.
2. ¿De qué manera cree usted que los espacios propiciados durante y después de la pandemia COVID-19, estimularon su proceso de aprendizaje, y cómo influyó esta transición en su motivación,	Actividades digitales durante la pandemia. Los espacios de clase en post pandemia son mucho más agradables y enriquecedores. Mayor manejo en herramientas digitales para trabajar durante la clase. Mayor concentración, participación, e	Digitales: faltaba interacción con compañeros. Presencialidad aumentó motivación, cooperación y comprensión de temas.	Actividades digitales, Espacios de clase, Herramientas digitales, Concentración, Participación e interacción, Motivación, Trabajo Cooperativo, Mayor comprensión en clases.

participación y comprensión de sus aprendizajes?	interacción en clases presenciales.		
3. ¿Consideras que los métodos de evaluación utilizados durante y después de la pandemia COVID-19 fueron adecuados para medir su comprensión de los conceptos desarrollados? En caso contrario, ¿qué formas alternativas de evaluación crees que pudieron ser más efectivas para medir tus habilidades y conocimientos en el contexto rural?	Herramientas digitales permitieron acceso a información y resolución de cuestionarios. Después de la pandemia se promueve el trabajo en laboratorios, mayor participación, enfoque en hechos y eventos reales. Las propuestas alternativas serían la implementación de herramientas digitales para interacción virtual y experimentos seguros.	Herramientas digitales facilitaron el aprendizaje teórico y práctico. Proyectos y experimentos aumentaron análisis y comprensión.	Herramientas digitales, laboratorios, participación, hechos reales, análisis, comprensión, interacción virtual, experimentos seguros.
4. ¿Qué herramientas digitales utilizaron sus docentes en clases para fomentar el aprendizaje durante y después de la pandemia de la COVID-19 y cómo influyeron estas en su rendimiento académico?	Uso de Meet, Classroom, WhatsApp, plataformas de interacción, YouTube. Implementación post pandemia de algunas de estas herramientas. Herramientas digitales facilitan interacción y aprendizaje mediante simulaciones y experimentaciones.	Facilitación del aprendizaje interactivo y experimental. Clarificación de dudas y mejora del rendimiento académico.	Meet, Classroom, WhatsApp, plataformas de interacción, YouTube, simulaciones, experimentaciones, interacción.

5. ¿Qué impacto crees que tiene la adaptación de los contenidos de aprendizaje con herramientas TIC en tu rendimiento académico y comprensión de las temáticas en la asignatura de ciencias naturales?	Las Herramientas digitales educativas permiten la interacción con escenarios desconocidos. Sensación de inmersión y manipulación de objetos. Tecnologías para aprender mediante sensaciones y maximizar rendimiento.	Mejora la comprensión mediante experiencias sensoriales. Experimentos virtuales sin riesgo físico.	Interacción, escenarios desconocidos, inmersión, manipulación, tecnologías sensoriales, rendimiento.
6. ¿Cómo han influido las metodologías evaluativas mediadas con herramientas digitales en su proceso de aprendizaje en las clases de ciencias naturales?, y ¿qué sugerencias tienes para mejorarlas?	Las evaluaciones digitales facilitan aprendizaje y motivación. La Generación actual considerados nativos digitales están familiarizados y acostumbrados a interactuar con la tecnología. Propuestas de mejora: inmersión y herramientas digitales que simulan la realidad.	Las evaluaciones digitales aumentan la motivación y el estudio. Experiencia similar a la realidad mejora el aprendizaje.	Evaluaciones digitales, motivación por el aprendizaje, Inmersión en los contenidos a través de herramientas digitales, Tener una experiencia realista y multisensorial.

Fuente: *Elaboración propia a partir de los datos codificados por el autor.*

Matriz de Subcategorización

Tabla 12

Hallazgos entrevista dirigida al docente FQ01 del área de ciencias naturales.

Interrogantes	Evidencia	Incidencia	Propiedades
<p>1. De acuerdo a su dinámica de clase, ¿Qué estrategias pedagógicas implementó durante el proceso de enseñanza y aprendizaje para el contexto rural, durante y después de la pandemia de la COVID 19?</p>	<p>Durante la pandemia del COVID-19, opté por seguir una dinámica de clase que se basará en estrategias pedagógicas adaptadas a las circunstancias. Principalmente, me enfoqué en el uso de la aplicación de WhatsApp disponible para la mayoría de los estudiantes para explicar los conceptos de manera clara y concisa. Además, promovió la participación activa en los alumnos mediante discusiones grupales y actividades prácticas que podrían realizarse respetando el distanciamiento social y otras medidas de seguridad. Después de la pandemia, continúe con esta dinámica, pero también exploré la integración de herramientas tecnológicas simples que podían</p>	<p>Durante la pandemia, se realizaron adaptación a las estrategias pedagógicas tradicionales; además el docente elabora audios y videos con explicaciones claras y concisas de los conceptos; también promovió la participación activa en los estudiantes, a través de grupos de trabajo y actividades sincrónicas. De esta forma, cumplió con la promoción del distanciamiento social.</p>	<p>Adaptación de las estrategias pedagógicas tradicionales. Uso de recursos físicos disponibles en el entorno. Promoción de la participación activa estudiantes, mediante discusiones grupales y actividades sincrónicas. Exploración de herramientas tecnológicas simples como el WhatsApp.</p>

	complementar mi enseñanza, aunque mi habilidad en el manejo de tecnologías seguía siendo limitada.		
2. De acuerdo a su criterio, y organización del aula, ¿Qué ambientes de aprendizaje, aplicó durante y después de la pandemia de la COVID-19, para que los aprendizajes sean de utilidad para la vida diaria del estudiante, de tal forma que estos sean potencialmente significativos?	Durante y después de la pandemia siempre relaciona estrechamente las temáticas con la vida diaria de los estudiantes ubicados en el contexto rural. Esto incluyó la adaptación del aula posterior al retorno a clases con el debido distanciamiento social; así como la integración de elementos del entorno físico, con actividades prácticas y casos de estudio relacionados con la vida en el campo.	Durante la pandemia el docente realizó la creación de ambientes de aprendizaje que reflejaran la vida diaria de los estudiantes rurales, con el propósito de aumentar su motivación y compromiso con los contenidos educativos. La adaptación de los contenidos de aula durante la pandemia propició una mejora en el aprendizaje, por la integración de elementos del entorno físico, facilitado la comprensión y la aplicación de los conceptos enseñados.	Priorización de la creación de ambientes de aprendizaje relacionados con la vida diaria de los estudiantes rurales, la adaptación del aula para mantener el distanciamiento social y garantizar la seguridad de los estudiantes, y la integración de elementos del entorno físico en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Estas propiedades definen la naturaleza y el enfoque de las estrategias utilizadas para organizar el aula y mejorar la relevancia y utilidad de los aprendizajes para los estudiantes.
3. ¿Qué técnicas de evaluación implementó durante y después de la pandemia de la COVID-19 en el proceso de enseñanza, de tal manera que le permitiera al	El docente realizó la implementación de una variedad de métodos de evaluación durante la pandemia y después de ella, como evaluaciones formativas con preguntas abiertas y actividades	Realizó el uso de evaluaciones formativas durante la pandemia, las cuales le permitieron a los estudiantes evidenciar la aplicación de sus conocimientos en situaciones reales, lo que podría haber mejorado su	El docente realizó en su implementación variedad de métodos de evaluación, la inclusión de preguntas abiertas y actividades prácticas en las evaluaciones

<p>estudiante interactuar con su contexto y aprovechar lo aprendido?</p>	<p>prácticas, así como la exploración de herramientas tecnológicas simples como cuestionarios en línea y plataformas de evaluación. También se menciona el objetivo de garantizar que las técnicas de evaluación sean justas, objetivas y orientadas con los objetivos de aprendizaje.</p>	<p>comprensión y retención de los conceptos. La exploración de herramientas tecnológicas después de la pandemia facilitó la retroalimentación, el seguimiento al progreso de los alumnos, así como su capacidad para demostrar su comprensión de manera auténtica y significativa.</p>	<p>formativas, la exploración de herramientas tecnológicas simples, con el objetivo de garantizar la justicia, objetividad y alineación con los objetivos de aprendizaje en las técnicas de evaluación.</p>
<p>4. ¿Qué herramientas digitales implementó después de la pandemia para la enseñanza de las ciencias naturales, y como las integró a sus prácticas pedagógicas?</p>	<p>El docente hizo uso de presentaciones en PowerPoint, videos educativos, videos cortos de experimentos científicos prácticos, recursos en línea como sitios web educativos y aplicaciones interactivas.</p>	<p>Realizó la incorporación de algunas herramientas digitales pero debido al contexto rural no fue posible que todos los estudiantes accedieron a equipos tecnológicos, lo que afectó la calidad del aprendizaje por falta de acceso de los estudiantes a material complementario y prácticas adicionales, lo que podría haber mejorado su comprensión y dominio de los conceptos científicos. Además, el uso de videos y recursos en línea puede haber aumentado el nivel de participación e interés de los estudiantes en la materia.</p>	<p>El docente utiliza herramientas digitales simples y accesibles, como presentaciones en PowerPoint y videos educativos, la integración de videos cortos de experimentos científicos prácticos, y el uso de recursos en línea como sitios web educativos y aplicaciones interactivas. Estas propiedades definen la naturaleza y el enfoque de la integración de herramientas digitales en la enseñanza de las ciencias naturales, destacando la adaptabilidad del docente a pesar de su limitada habilidad en el</p>

			manejo de tecnologías.
5. ¿Qué criterios tuvo en cuenta al momento de realizar las adaptaciones de los contenidos de aprendizaje utilizando herramientas TIC?	<p>Hay criterios clave considerados al adaptar los contenidos de aprendizaje utilizando herramientas de tecnologías de la información y la comunicación (TIC). Estos criterios incluyen la accesibilidad de las herramientas digitales, seleccionando aquellas que fueran fáciles de usar y entender tanto para el docente como para los estudiantes, dada la limitada destreza tecnológica del docente y los recursos disponibles en el entorno rural. Además, se consideró la pertinencia de los recursos digitales seleccionados, asegurándose de que estuvieran alineados con los objetivos de aprendizaje y fueran relevantes para la vida diaria de los estudiantes en la zona rural.</p>	<p>El impacto o efecto de los criterios considerados en la adaptación de los contenidos de aprendizaje utilizando herramientas TIC en el proceso de enseñanza y aprendizaje. en este caso se tiene en consideración que la accesibilidad a herramientas TIC pudo haber facilitado el uso efectivo de las herramientas digitales tanto para el docente como para los estudiantes, lo que podría haber mejorado la experiencia de aprendizaje. Además, la selección de recursos digitales pertinentes puede haber aumentado la relevancia y el interés de los estudiantes en los conceptos científicos, al relacionarlos con su realidad cotidiana en el entorno rural.</p>	<p>Se logra considerar la accesibilidad de las herramientas digitales seleccionadas, la facilidad de uso y comprensión tanto para el docente como para los estudiantes, y la pertinencia de los recursos digitales seleccionados, alineados con los objetivos de aprendizaje y relevantes para la vida diaria de los estudiantes en el entorno rural. Estas propiedades definen la naturaleza y el enfoque de la adaptación de los contenidos de aprendizaje utilizando herramientas TIC, destacando la consideración de las necesidades y contextos específicos de los estudiantes y el docente.</p>
6. ¿Qué metodologías evaluativas mediadas por herramientas	<p>Incluye el uso de cuestionarios en línea para evaluar la comprensión de los estudiantes de manera rápida y</p>	<p>La implementación de cuestionarios en línea y plataformas educativas puede haber agilizado el proceso de evaluación y</p>	<p>Uso de cuestionarios en línea para evaluar el conocimiento de los alumnos y proveer retroalimentación</p>

digitales implementó después de la pandemia, las cuales considera usted fueron efectivas y objetivas para evaluar el aprendizaje de los estudiantes?	eficiente, así como proporcionar retroalimentación inmediata. Además, se menciona el uso de plataformas educativas en línea donde los estudiantes pueden enviar sus tareas y proyectos, facilitando la revisión y calificación del trabajo.	retroalimentación rápida a los estudiantes, lo que podría haber mejorado su comprensión y desempeño en la materia. Además, estas herramientas digitales pueden haber permitido diversificar las prácticas evaluativas y adaptarlas al contexto post pandemia de enseñanza, brindando nuevas oportunidades para la evaluación formativa	inmediata, y el uso de plataformas educativas en línea para facilitar la revisión y calificación de tareas y proyectos. Estas propiedades definen la naturaleza y el enfoque de las prácticas evaluativas mediadas por herramientas digitales, destacando la adaptabilidad del docente para diversificar sus métodos de evaluación y adaptarlos al contexto post pandemia de enseñanza.
--	---	--	---

Fuente: *Elaboración propia a partir de los datos codificados por el autor.*

Matriz de Categorización

Tabla 13

Hallazgos entrevista dirigida al docente FQ02 del área de ciencias naturales.

Interrogantes	Evidencia	Incidencia	Propiedades
1. De acuerdo a su dinámica de clase, ¿Qué estrategias pedagógicas implementó durante el proceso de enseñanza y aprendizaje para	Elaboración de guías pedagógicas detalladas que los estudiantes podían seguir en casa. Complemento a las guías con acompañamiento a través de llamadas telefónicas, donde aclaraba dudas y brindaba apoyo personalizado.	Las guías pedagógicas y el acompañamiento telefónico aseguraron que los estudiantes continuaran aprendiendo a pesar de las limitaciones tecnológicas. Las llamadas telefónicas ayudaron a mantener el vínculo entre el docente y los	El docente mostró creatividad y flexibilidad al elaborar guías pedagógicas detalladas y uso llamadas telefónicas para apoyar a los estudiantes. Adaptación a las limitaciones tecnológicas

<p>el contexto rural, durante y después de la Pandemia de la COVID-19?</p>	<p>Uso limitado de herramientas digitales. Después de la pandemia, la dinámica de clase cambia a un modelo híbrido. Se incorporan herramientas digitales progresivamente, enviando materiales digitales y clases virtuales cuando era posible. Se implementó el enfoque conductista con énfasis en la práctica y la repetición, también se utilizó elementos del entorno físico para hacer el aprendizaje más relevante y significativo.</p>	<p>estudiantes, proporcionando apoyo personalizado y aclarando dudas. La incorporación progresiva de herramientas digitales y el envío de materiales digitales permitieron una transición suave hacia un modelo de aprendizaje híbrido. La combinación de un enfoque conductista con el uso de elementos del entorno físico hizo que el aprendizaje fuera más relevante y significativo para los estudiantes en un contexto rural.</p>	<p>mediante el uso de guías y llamadas telefónicas para mantener la enseñanza. El cambio a un modelo híbrido después de la pandemia permitió combinar lo mejor del aprendizaje presencial y virtual. El enfoque conductista, combinado con prácticas repetitivas y el uso de elementos del entorno físico, facilitó el aprendizaje práctico y aplicable a la vida diaria de los estudiantes.</p>
<p>2. De acuerdo a su criterio, y organización del aula, ¿Qué ambientes de aprendizaje, aplicó durante y después de la pandemia del de la COVID-19, para que los aprendizajes sean de utilidad para la vida diaria del estudiante, de tal forma estos sean potencialmente significativos?</p>	<p>El ambiente de aprendizaje fue flexible y adaptativo. Las guías pedagógicas, incluían actividades que los estudiantes podían realizar en su entorno inmediato, como observar plantas y animales, y relacionar las observaciones con los temas de ciencias naturales." Después de la pandemia, el aula se convirtió en un espacio seguro y acogedor, con pocos estudiantes y uso de tapabocas. El ambiente del salón de clases fue</p>	<p>Las actividades en las guías pedagógicas permitieron que los estudiantes continuaran aprendiendo de manera práctica y relevante, utilizando su entorno inmediato para aplicar los conocimientos de ciencias naturales. La creación de un espacio seguro y acogedor, con pocos estudiantes y uso de tapabocas, proporcionó un entorno que prioriza la salud y el bienestar de los estudiantes mientras mantenía un enfoque estructurado en el aprendizaje. La integración de elementos tradicionales</p>	<p>Capacidad de adaptar el ambiente de aprendizaje a las circunstancias de la pandemia, utilizando tanto actividades del entorno físico como recursos pedagógicos innovadores. Mantenimiento de un ambiente de aprendizaje seguro, estructurado y conductista, asegurando que el entorno físico del aula cumpliera con las medidas de seguridad necesarias.</p>

<p>3. ¿Qué técnicas de evaluación implementó durante y después de la pandemia de la COVID-19 en el proceso de enseñanza, de tal manera que le permitiera al estudiante interactuar con su contexto y aprovechar lo aprendido?</p>	<p>estructurado, siguiendo el enfoque conductista, con el apoyo de recursos del entorno físico como digitales. Combinación del uso del tablero con presentaciones en PowerPoint y videos educativos proyectados. Fomenta un entorno de aprendizaje colaborativo, donde los estudiantes podían trabajar en grupo usando recursos físicos y virtuales. Se menciona el uso de evaluaciones formativas a través de las guías pedagógicas, donde los estudiantes realizaban ejercicios y actividades prácticas. Las llamadas telefónicas también sirvieron como una herramienta de evaluación continua, ya que podía hacer preguntas y recibir respuestas en tiempo real, evaluando así el progreso de cada estudiante. Solicitaron a los estudiantes que enviaran fotos de sus trabajos y actividades completadas para tener evidencia de su aprendizaje. Se implementó las evaluaciones formativas y las</p>	<p>y digitales facilitó un aprendizaje más efectivo y significativo, permitiendo a los estudiantes beneficiarse de una enseñanza diversificada y colaborativa que era aplicable a su vida diaria y contexto rural. Se implementó las evaluaciones formativas, a través de guías pedagógicas y llamadas telefónicas que permitieron valorar el progreso de los alumnos de manera continua, a pesar de las limitaciones tecnológicas y de conectividad. Se solicitó fotos de los trabajos y actividades completadas como mecanismo tangible de monitorear y evidenciar el aprendizaje de los estudiantes. La diversificación de técnicas de evaluación después de la pandemia permitió una evaluación más completa y equilibrada, combinando métodos</p>	<p>Habilidad para combinar métodos tradicionales, como el uso del tablero, con herramientas digitales modernas, como presentaciones en PowerPoint y videos educativos, para crear un ambiente de aprendizaje colaborativo y significativo. Capacidad de adaptar las evaluaciones a las circunstancias de la pandemia, utilizando métodos accesibles y efectivos como guías pedagógicas, llamadas telefónicas y fotos de trabajos. Implementación de una variedad de técnicas de evaluación post pandemia, combinando evaluaciones formativas y sumativas, y utilizando herramientas digitales y prácticas en el aula. Enfoque en la evaluación continua y formativa durante y después de la</p>
---	---	---	--

<p>4. ¿Qué herramientas digitales implementó después de la pandemia para la enseñanza de las ciencias naturales, y como las integró a sus prácticas pedagógicas?</p>	<p>evaluaciones sumativas utilizando herramientas digitales. Se implementó cuestionarios en línea y tareas que los estudiantes podían enviar a través de plataformas educativas. Se realizó evaluaciones prácticas en el aula, donde los estudiantes aplicaban lo aprendido en actividades y proyectos colaborativos.</p>	<p>formativos y sumativos. El uso de cuestionarios en línea y tareas digitales facilitó una evaluación más flexible y accesible. Las evaluaciones prácticas en el aula promovieron la aplicación de conocimientos en contextos reales y colaborativos, haciendo el aprendizaje más significativo y relevante.</p>	<p>pandemia, asegurando un seguimiento constante en el progreso del estudiante, proporcionando retroalimentación regular. Uso de herramientas digitales para evaluar de manera flexible y accesible, permitiendo que los estudiantes participen en evaluaciones a través de diversas plataformas y dispositivos. La integración de herramientas digitales se realizó de manera gradual, permitiendo una transición suave y efectiva tanto para el docente como para los estudiantes. El uso de recursos visuales y simulaciones ayudó a explicar conceptos complejos de forma más accesible y comprensible para los estudiantes. La combinación de métodos tradicionales (uso del tablero y actividades prácticas) con herramientas digitales (videos y simulaciones) aseguró una</p>
	<p>Implementación de plataformas como Teams y Google Classroom para compartir materiales de clase, asignar tareas y realizar clases en línea. Uso de recursos interactivos y simulaciones virtuales disponibles en línea, para explicar conceptos complejos de una manera más visual y comprensible. Integración gradual de elementos digitales en las prácticas académicas. Al inicio de cada tema, se la docente proporcionó la introducción usando el tablero y luego lo complementó con videos educativos y</p>	<p>El uso de recursos interactivos y simulaciones virtuales permitió a los estudiantes entender conceptos complejos de ciencias naturales, de una manera más comprensible. La combinación de herramientas tradicionales con el tablero y el uso de videos educativos y simulaciones, proporcionó a los alumnos una experiencia formativa más rica y completa. Al combinar métodos tradicionales y digitales, los estudiantes pudieron relacionar lo aprendido virtualmente, con actividades prácticas y experimentos en el</p>	

<p>5. ¿Qué criterios tuvo en cuenta al momento de realizar las adaptaciones de los contenidos de aprendizaje utilizando herramientas TIC?</p>	<p>simulaciones que los estudiantes podían ver en los dispositivos que tenían en casa. Combinación de métodos tradicionales, como es el uso del tablero y herramientas digitales durante las clases presenciales. “Aseguraba siempre que los estudiantes pudieran relacionar lo aprendido virtualmente con experimentos y observaciones en el entorno físico.</p> <p>La docente seleccionó herramientas que fueran fáciles de usar para los estudiantes, debido a que muchos de ellos nunca habían utilizado plataformas antes de la pandemia. Se cerciora que los contenidos y las herramientas digitales estuvieran acordes con los objetivos de aprendizaje y fueran pertinentes para los estudiantes del contexto rural. Debido a que los estudiantes tenían diferentes niveles de acceso y familiaridad con la tecnología, desarrolla nivelación y retoma contenidos para garantizar que todos los alumnos sigan el ritmo de la clase.</p>	<p>aula, proporcionando una mejor comprensión de los contenidos</p> <p>La selección de herramientas accesibles facilitó la transición hacia el uso de tecnologías tanto para la docente como para los estudiantes, reduciendo barreras tecnológicas. Asegura la relevancia de los contenidos y herramientas para garantizar que el aprendizaje continuara siendo pertinente y contextualizado para los estudiantes del entorno rural. Lleva a cabo la nivelación de contenidos para que todos los estudiantes, independientemente de su nivel de acceso o familiaridad con la tecnología, pudieran seguir el ritmo de la clase, promoviendo la</p>	<p>enseñanza más diversificada y efectiva. Las actividades prácticas en el aula y la relación con el entorno físico aseguraron que los estudiantes pudieran aplicar lo aprendido en contextos reales, haciendo el aprendizaje más significativo.</p> <p>Uso de herramientas fáciles de usar especialmente para aquellos sin experiencia previa en plataformas digitales. Contenidos y herramientas alineados con los objetivos de aprendizaje y el contexto rural del estudiante, para que el aprendizaje fuera pertinente y aplicable a su entorno. Estrategias de nivelación para asegurar que todos los estudiantes tuvieran las mismas oportunidades de aprendizaje, independientemente de su nivel de familiaridad con la tecnología.</p>
---	---	--	--

	<p>Elige recursos que promovieran la participación de manera activa en los estudiantes, como simulaciones interactivas y ejercicios en línea que pudieran realizar en casa.</p> <p>Seleccionó herramientas útiles y prácticas para asegurar una transición suave entre el aprendizaje remoto y el presencial.</p>	<p>equidad en el aprendizaje.</p> <p>Fomentó la participación en los estudiantes, con el apoyo de recursos interactivos, haciendo el aprendizaje más dinámico y atractivo.</p>	<p>Recursos tecnológicos que fomentaron la participación activa y la interactividad mejorando la calidad del aprendizaje de los estudiantes.</p>
<p>6. ¿Qué metodologías evaluativas mediadas por herramientas digitales implemento después de la pandemia, las cuales considera usted fueron efectivas y objetivas para evaluar el aprendizaje de los estudiantes?</p>	<p>Construcción de cuestionarios y encuestas en línea a través de Google Forms y otras plataformas, que permitió monitorear el progreso de los estudiantes de manera continua.</p> <p>Estableció proyectos y tareas para que los estudiantes las completaran y enviaran a través de Google Classroom." Utilizo herramientas como Google Forms para crear exámenes en línea para ser completados de manera asincrónica, proporcionando retroalimentación inmediata.</p>	<p>Uso de cuestionarios y encuestas en línea para monitorear el progreso de evaluación continua de los estudiantes.</p> <p>Los proyectos y tareas en línea permitieron diseñar evaluaciones más profundas y de aplicación de conceptos</p> <p>Los exámenes en línea proporcionaron retroalimentación inmediata, ayudando a los estudiantes a identificar y corregir errores rápidamente.</p> <p>El uso de la radio comunitaria ofreció una forma de evaluación accesible para aquellos con acceso limitado a dispositivos digitales,</p>	<p>Metodologías evaluativas adaptadas a las circunstancias del contexto rural de la post pandemia, garantizando la continuidad del proceso educativo a pesar de las limitaciones.</p> <p>La combinación de evaluaciones digitales y el uso de la radio comunitaria garantizó que todos los estudiantes pudieran ser evaluados, independientemente de su acceso a tecnología.</p> <p>La evaluación formativa, y la implementación de herramientas</p>

Uso de la emisora comunitaria para realizar explicaciones de temas y evaluar la comprensión, por medio de preguntas y respuestas en vivo. Los estudiantes diseñaron portafolios digitales de su trabajo a lo largo del curso.	asegurando la inclusión. Los portafolios digitales fomentaron la autoevaluación y reflexión, también permitió evidenciar el progreso y desarrollo del estudiante.	interactivas, fomentaron la participación proactiva en los estudiantes, e interés en su propio proceso formativo. Las metodologías implementadas aseguraron una evaluación justa y objetiva, proporcionando a los estudiantes retroalimentación clara y oportuna. Los portafolios digitales y los proyectos en línea proporcionaron una evidencia tangible del progreso y desarrollo de los estudiantes.
---	---	--

Fuente: *Elaboración propia a partir de los datos codificados por el autor.*

Matriz de Subcategorización

Tabla 14

Hallazgos entrevista dirigida al docente FQ03 del área de ciencias naturales.

Interrogantes	Evidencia	Incidencia	Propiedades
1. De acuerdo a su dinámica de clase, ¿Qué estrategias pedagógicas implementó durante el proceso de enseñanza y aprendizaje para el contexto rural, durante y	Uso de plataformas como Zoom y Google Meet para clases virtuales. Desarrollo de secuencias didácticas digitales. Uso de Moodle para compartir materiales y guías didácticas. Recursos compartidos a través de WhatsApp para estudiantes con	Adaptación de la enseñanza al contexto rural durante y después de la pandemia. Fortalecimiento del aprendizaje autónomo y habilidades tecnológicas de los estudiantes.	Estrategias pedagógicas adaptadas a las limitaciones de conectividad. Enfoque híbrido post-pandemia combinando clases presenciales y digitales. Flexibilidad en el uso de diversas plataformas y

después de la Pandemia de la COVID 19?	acceso limitado a Internet.		herramientas digitales.
2. De acuerdo a su criterio, y organización del aula, ¿Qué ambientes de aprendizaje, aplicó durante y después de la pandemia de la COVID-19, para que los aprendizajes sean de utilidad para la vida diaria del estudiante, de tal forma estos sean potencialmente significativos?	<p>Uso de pizarras virtuales, simuladores y juegos en línea durante las clases virtuales.</p> <p>Fomento del uso de podcast y videos educativos.</p> <p>Realización de actividades prácticas y proyectos colaborativos en clases presenciales.</p>	<p>Creación de ambientes de aprendizaje interactivos y relevantes.</p> <p>Flexibilidad y adaptación a los ritmos de aprendizaje de los estudiantes.</p> <p>Conexión de conceptos teóricos con aplicaciones reales en la vida diaria.</p>	<p>Ambientes de aprendizaje híbridos (físicos y virtuales).</p> <p>Metodología que combina recursos digitales y métodos tradicionales.</p> <p>Enfoque en aprendizajes significativos y contextualizados.</p>
3. ¿Qué técnicas de evaluación implementó durante y después de la pandemia de la COVID-19 en el proceso de enseñanza, de tal manera que le permitiera al estudiante interactuar con su contexto y aprovechar lo aprendido?	<p>Utilizo cuestionarios en línea con retroalimentación instantánea a través de Moodle, lo cual permitió una evaluación formativa continua.</p> <p>Envío de trabajos y proyectos a través de plataformas digitales, lo que facilitó la evaluación de su comprensión y aplicación práctica de los conceptos.</p> <p>Implementación de portafolios digitales para documentar el progreso del</p>	<p>Evaluaciones adaptadas a las necesidades individuales.</p> <p>Evaluación continua del progreso de los estudiantes.</p> <p>Documentación y reflexión sobre el aprendizaje a través de portafolios.</p> <p>Evaluaciones que reflejan el contexto rural del estudiante.</p>	<p>Flexibilidad en las técnicas de evaluación.</p> <p>Combinación de evaluaciones formativas y sumativas.</p> <p>Uso de herramientas digitales para la evaluación.</p> <p>Enfoque integral y contextualizado en la evaluación.</p>

<p>4. ¿Qué herramientas digitales implementó después de la pandemia para la enseñanza de las ciencias naturales, y como las integró a sus prácticas pedagógicas?</p>	<p>aprendizaje del estudiante Uso de simuladores y aplicaciones interactivas para explicar conceptos complejos de manera visual y práctica. Implementación de plataformas como Moodle para compartir guías didácticas y materiales de estudio. Utilización de herramientas como Zoom y Google Meet para clases y tutorías virtuales. Selecciona herramientas y plataformas que fueran fáciles de usar para todos los estudiantes.</p>	<p>Explicación visual y práctica de conceptos complejos. Relación entre teoría y práctica en el aprendizaje. Dinamismo y accesibilidad en el proceso de enseñanza.</p>	<p>Herramientas digitales variadas y complementarias. Integración de recursos digitales en la práctica pedagógica. Combinación de métodos tradicionales y digitales.</p>
<p>5. ¿Qué criterios tuvo en cuenta al momento de realizar las adaptaciones de los contenidos de aprendizaje utilizando herramientas TIC?</p>	<p>Alineación de contenidos digitales con los objetivos de aprendizaje para que estos fueran pertinentes al contexto rural de los estudiantes. Recursos interactivos para promover el aprendizaje autónomo y la participación activa en los estudiantes. Diseño secuencias didácticas flexibles para que los estudiantes puedan trabajar a su propio ritmo y tiempo, considerando las</p>	<p>Facilitar el uso de TIC por todos los estudiantes. Garantizar la pertinencia y aplicabilidad de los contenidos. Promover la participación activa y autonomía de los estudiantes. Asegurar la continuidad y efectividad del uso de TIC más allá de la pandemia.</p>	<p>Accesibilidad y facilidad de uso. Relevancia y pertinencia de los contenidos. Recursos interactivos para promover el aprendizaje autónomo y la participación activa. Flexibilidad y adaptabilidad de las secuencias didácticas para trabajar a su propio ritmo y tiempo. Sostenibilidad y continuidad de herramientas digitales.</p>

<p>6. ¿Qué metodologías evaluativas mediadas por herramientas digitales implementó después de la pandemia, las cuales considera usted fueron efectivas y objetivas para evaluar el aprendizaje de los estudiantes?</p>	<p>limitaciones de conectividad. Elección de herramientas y métodos útiles y efectivos para usar por largo plazo. Utilizó cuestionarios en línea con retroalimentación inmediata a través de Moodle para monitorear el progreso continuo de los estudiantes. Proyectos y Tareas Digitales para que los estudiantes pudieran completar y enviar a través de plataformas como Google Classroom, permitiendo una evaluación detallada de su comprensión y aplicación de conceptos. Creación de solicitudes en línea que podrían ser completadas asincrónicamente, proporcionando retroalimentación inmediata y permitiendo la autoevaluación. Se promovió la creación de portafolios digitales donde los estudiantes documentaban sus trabajos y reflexionaban sobre su aprendizaje, promoviendo una</p>	<p>Evaluación Formativa a través de la plataforma Moodle con retroalimentación inmediata. Uso de la plataforma Google Classroom para el envío de Proyectos y Tareas. Exámenes en Línea Uso de plataformas digitales e interactivas de uso asincrónico con retroalimentación inmediata y autoevaluación. Portafolios Digitales como metodología de autoevaluación continua. Evaluación del aprendizaje a través de Juegos en línea.</p>	<p>Uso de plataformas digitales e interactivas de uso asincrónico como Moodle y Google Classroom con retroalimentación inmediata para evaluativa formativa. Juegos en línea y Portafolios Digitales para autoevaluación continua</p>
--	---	--	--

autoevaluación
continua.
Uso de juegos en
línea educativos para
evaluar el
aprendizaje.

Fuente: *Elaboración propia a partir de los datos codificados por el autor.*

Matriz de Subcategorización

Tabla 15

Hallazgos entrevista dirigida al rector de la Institución Educativa.

Interrogantes	Evidencia	Incidencia	Propiedades
1. De acuerdo a su supervisión y acompañamiento a los docentes ¿Qué estrategias pedagógicas ha visualizado que utilizaron los docentes para adaptar los contenidos y garanticen la efectividad del aprendizaje en los estudiantes?	Uso de plataformas en línea como Zoom y Google Meet para impartir clases virtuales. Diseño de materiales y contenidos digitales (secuencias didácticas) para análisis de conocimientos previos y desarrollo de la temática. Creación y uso de videos y podcasts compartidos a través de WhatsApp. Flexibilización del proceso de evaluación, enfocándose en el cumplimiento de guías didácticas.	Los docentes adaptaron sus métodos de enseñanza para un formato virtual, utilizando herramientas digitales para facilitar el aprendizaje. Aumento en el uso de recursos tecnológicos para la enseñanza y evaluación.	Innovación en la enseñanza mediante plataformas digitales. Flexibilidad en la evaluación, debido a la falta de familiaridad que poseen los estudiantes con las TIC.
2. Según su experiencia como Rector, ¿Qué experiencias pedagógicas debieron implementar los docentes durante y después de la pandemia para optimizar los procesos de enseñanza?	Necesidad de desarrollar habilidades socioemocionales (resiliencia, empatía, manejo del estrés). Dificultad para adaptar contenidos, a las necesidades propias de los estudiantes. Uso de TIC para desarrollar clases teóricas. Promoción de materiales reciclables y elementos	Mayor enfoque en el desarrollo socioemocional de los estudiantes. Desafíos en la adaptación de contenidos personalizados. Incorporación de materiales no tradicionales en el aprendizaje.	Enfoque holístico en el aprendizaje (socioemocional y académico). Uso creativo de recursos disponibles en el entorno inmediato de los estudiantes.

<p>3. ¿Cómo se ajustaron los criterios de evaluación para adaptarse a la situación del aprendizaje remoto y presencial durante y después de la pandemia en el contexto rural?</p>	<p>de uso en casa y del entorno. Flexibilidad en los tiempos de entrega debido a dificultades de acceso a TIC. Diversidad de alternativas de evaluación (envío de videos, audios, evaluación de actividades físicas). Prioridad en actividades prácticas y su aplicación en agricultura, ganadería, artesanías y actividades locales. Cambio de valoración cuantitativa a cualitativa.</p>	<p>Adaptación significativa en la evaluación para reflejar las limitaciones tecnológicas y el contexto rural. Evaluación más práctica y aplicada a la vida diaria de los estudiantes.</p>	<p>Evaluaciones flexibles y contextualizadas. Enfoque cualitativo en la evaluación del aprendizaje.</p>
<p>4. ¿Cómo se ha integrado el uso de las herramientas digitales en las prácticas pedagógicas de los docentes para mejorar el aprendizaje de los estudiantes en el contexto rural?</p>	<p>Uso continuado de TIC post pandemia por la mayoría de los docentes. Acceso a variedad de recursos educativos (materiales digitales, videos, simuladores, juegos en línea). Uso de plataformas virtuales para encuentros y refuerzos. Uso limitado de Moodle para guías didácticas y cuestionarios en línea.</p>	<p>Integración sostenida de herramientas digitales en la educación post pandemia. Variabilidad en el grado de adopción de TIC entre los docentes.</p>	<p>Diversificación de recursos educativos digitales. Implementación parcial de plataformas de gestión de aprendizaje.</p>

<p>5. Cómo rector, ¿Cómo se han integrado el uso de las herramientas digitales en las prácticas pedagógicas, los docentes para mejorar el aprendizaje de los estudiantes después de la pandemia en el contexto rural?</p>	<p>Los docentes utilizan las plataformas Zoom y Google Meet para realizar encuentros virtuales y ampliar la explicación de contenidos o proporcionan refuerzos. Variedad de materiales educativos digitales, incluyendo videos educativos, simuladores y juegos en línea. Uso de WhatsApp para compartir videos y podcasts para fortalecer las temáticas de las clases virtuales y fomentan el aprendizaje autónomo. Algunos docentes utilizan Moodle para guías didácticas, cuestionarios en línea con retroalimentación instantánea, pizarras virtuales para fortalecer el trabajo en equipo y archivos compartidos.</p>	<p>El acceso a los recursos educativos, les permite a los estudiantes promover el aprendizaje autónomo, y complementar las clases presenciales. Las plataformas virtuales permiten que los docentes ofrezcan explicaciones adicionales y refuerzos según sea necesario. Herramientas como las pizarras virtuales y los cuestionarios en línea con retroalimentación instantánea mejoran la colaboración y el aprendizaje activo.</p>	<p>Las herramientas digitales adoptadas durante la pandemia se han sostenido en el contexto postpandemia. La implementación de diferentes tipos de recursos y plataformas digitales han diversificado las estrategias pedagógicas. El uso de herramientas digitales, ha promovido la interacción y la participación de los alumnos, en el proceso formativo.</p>
<p>6. Después de la pandemia ¿Qué medidas se tomaron para garantizar que las metodologías evaluativas mediadas por las herramientas digitales evaluaran objetivamente el aprendizaje de los estudiantes?</p>	<p>Flexibilidad en los tiempos de entrega de las actividades debido a dificultades de acceso a las plataformas digitales. Diversificación de métodos de evaluación a través del uso de videos, audios y actividades físicas para evaluar el aprendizaje de manera más inclusiva. Prioridad a las actividades prácticas y su aplicación en contextos locales como agricultura, ganadería y artesanías. Cambio de una evaluación cuantitativa a</p>	<p>Se garantiza que todos los alumnos, independientemente de su acceso a las plataformas digitales, fueran evaluados de manera justa y objetiva. Las evaluaciones prácticas fueron priorizadas para evidenciar lo aprendido. Flexibilidad en los tiempos y métodos de evaluación permite a los estudiantes</p>	<p>Diversificación en los métodos de evaluación y flexibilidad en los tiempos de entrega asegura una evaluación más equitativa para todos los estudiantes. Practicidad en las actividades contextualizadas haciendo que la evaluación sea más relevante y significativa. El cambio a evaluación cualitativa permite</p>

una cualitativa para reflejar mejor el progreso y aprendizaje de los estudiantes.	completar y entregar sus actividades de acuerdo con sus capacidades y recursos disponibles.	una evaluación más profunda y reflexiva del aprendizaje de los estudiantes.
---	---	---

Fuente: *Elaboración propia a partir de los datos codificados por el autor.*

De acuerdo con Merriam y Tisdell (2016), las tablas presentadas anteriormente constituyeron una herramienta clave para clasificar la información recolectada en las subcategorías predefinidas, facilitando así la interpretación de los datos y la identificación de tendencias relevantes en la investigación. El análisis de las matrices de subcategorización (Tablas 9 a 15) permitió evidenciar una correspondencia significativa entre la práctica educativa reportada por los participantes y el modelo pedagógico institucional adoptado por la IE Nazaret.

A continuación, se presenta la Tabla 16, en la cual se sistematizaron los procesos de enseñanza-aprendizaje, documentando las estrategias pedagógicas implementadas, los recursos didácticos utilizados y los mecanismos de evaluación aplicados durante el proceso educativo. El análisis detallado de esta tabla permitió identificar la diversidad de enfoques pedagógicos empleados por los docentes, así como distintos niveles de integración de recursos tecnológicos en las prácticas educativas.

Posteriormente, se desarrolló el análisis de contenido, basado en la información contenida en la matriz de subcategorización de las entrevistas docentes, con el fin de consolidar hallazgos significativos que fortalecieran la construcción del continuo pedagógico propuesto.

Tabla 16

Procesos de enseñanza y aprendizaje de los docentes de ciencias naturales.

Docente	Estrategias Pedagógicas	Ambientes de Aprendizaje	Evaluación
Docente FQ01	1. Selección basada en las necesidades de los estudiantes.	1. Diseño de ambientes para participación activa y aprendizaje significativo.	1. Implementación de técnicas variadas de evaluación durante y después de la pandemia.
	2. Implementación de estrategias adaptadas al contexto rural	2. Aplicación de ambientes que fomenten la utilidad de	2. Uso de herramientas tecnológicas para enriquecer el proceso evaluativo

		los aprendizajes en la vida diaria.	
Docente FQ02	3. Práctica pedagógica centrada en la adaptación y flexibilidad	3. Integración de herramientas tecnológicas para dinamizar las clases	3. Evaluación de la efectividad de las metodologías evaluativas mediadas digitalmente.
	1. Selección de estrategias acordes con las necesidades estudiantiles	1. Creación de ambientes que promuevan la utilidad de los aprendizajes diarios	1. Uso de diversas técnicas de evaluación para evaluar el aprendizaje
	2. Implementación de estrategias contextualizadas al ámbito rural	2. Uso de herramientas tecnológicas para fomentar la participación dinámica	2. Aplicación de tecnologías para enriquecer el proceso evaluativo
	3. Enfoque en la adaptabilidad y creatividad en la práctica pedagógica	3. Diseño de ambientes que estimulen la interacción y el aprendizaje significativo	3. Reflexión sobre la efectividad y coherencia de las metodologías evaluativas digitales
Docente FQ03	1. Selección de estrategias basadas en las necesidades cambiantes de los estudiantes	1. Diseño de ambientes de aprendizaje dinámicos y orientados a la vida diaria	. Utilización de diversas técnicas de evaluación durante y después de la pandemia
	2. Implementación de estrategias adaptadas al contexto rural.	2. Aplicación de tecnologías para promover la participación y el aprendizaje activo	2. Integración de herramientas tecnológicas para enriquecer el proceso evaluativo
	3. Enfoque en la innovación y flexibilidad en la enseñanza	3. Uso de herramientas tecnológicas para diversificar el entorno de aprendizaje	3. Evaluación de la efectividad de las metodologías evaluativas mediadas digitalmente.

Fuente: *Elaboración propia a partir de los datos codificados por el autor.*

La matriz de codificación de las entrevistas (Tabla 17) proporcionó una visión detallada de las estrategias pedagógicas implementadas por los docentes en el área de ciencias naturales durante y después de la pandemia de la COVID-19. Mediante la agrupación de propiedades, subcategorías y categorías emergentes, fue posible identificar elementos clave que incidieron en los procesos educativos, tanto en la enseñanza como en el aprendizaje.

Tabla 17*Matriz de codificación de las entrevistas*

Agrupación de propiedades	Subcategorías	Categorías emergentes
<ul style="list-style-type: none"> ● Adaptación y flexibilidad de estrategias pedagógicas ● Uso de recursos tecnológicos ● Participación activa de los estudiantes ● Discusiones grupales ● Herramientas tecnológicas ● Adaptación de estrategias pedagógicas ● Adaptación de los contenidos de aprendizaje utilizando TIC ● Significación de las necesidades y del contexto específico de los estudiantes ● Creación de ambientes de aprendizaje interactivos ● Experiencias prácticas y relevantes ● Actividades sincrónicas. ● Estímulo a la colaboración entre estudiantes ● Uso de sitios educativos web y aplicaciones interactivas ● Uso de la emisora comunitaria ● Se proporciona retroalimentación inmediata ● Accesibilidad de las herramientas digitales ● Uso de plataformas educativas en línea para facilitar la revisión y calificación de tareas y proyectos ● Retroalimentación continua en las actividades ● Uso de cuestionarios en línea para evaluar el conocimiento ● Múltiples métodos de evaluación contextualizados y prácticos ● Diversificación en los métodos de evaluación 	<p style="text-align: center;">Adaptación de Estrategias Pedagógicas</p> <p style="text-align: center;">Ambientes de Aprendizaje Interactivos</p> <p style="text-align: center;">Uso de recursos tecnológicos en el proceso cognitivo</p> <p style="text-align: center;">Diversificación en los Métodos de Evaluación</p>	<p style="text-align: center;">Aprendizaje basado en la experiencia</p> <p style="text-align: center;">Aprendizaje situado</p> <p style="text-align: center;">Retroalimentación continua</p> <p style="text-align: center;">Interacción activa</p>

-
- Adaptación de la evaluación acorde al contexto.
-

Fuente: *Elaboración propia a partir de los datos codificados por el autor.*

Se evidenció la adaptación y flexibilidad de las estrategias pedagógicas como una categoría fundamental, lo que reflejó la capacidad de los docentes para ajustar sus métodos de enseñanza a las condiciones cambiantes del contexto, especialmente durante la pandemia. El uso de elementos tecnológicos emergió como una subcategoría relevante, destacando la incorporación de herramientas digitales para enriquecer el proceso educativo y fomentar una participación más activa en los estudiantes.

Asimismo, dicha participación activa se promovió mediante discusiones grupales y actividades prácticas, consolidándose como una propiedad esencial para el desarrollo de aprendizajes significativos y colaborativos. La creación de ambientes de aprendizaje interactivos, el estímulo a la cooperación entre pares y la implementación de métodos de evaluación contextualizados, pusieron de manifiesto la diversidad de enfoques pedagógicos empleados para fortalecer la experiencia educativa.

Igualmente, se identificaron prácticas como la retroalimentación continua, el uso pedagógico de tecnologías digitales, y la atención a las necesidades y realidades específicas del estudiantado, lo cual resaltó la importancia de una enseñanza personalizada. La integración de recursos como sitios educativos web, el uso de aplicaciones interactivas y la emisora comunitaria reflejó el compromiso de los docentes con la innovación didáctica y el aprovechamiento de medios tecnológicos para ampliar y diversificar las oportunidades de aprendizaje.

3.7. Redacción de resultados y discusión.

En esta sección se presentan los hallazgos obtenidos, a partir del análisis de los distintos mecanismos e instrumentos de recolección de información utilizados en el estudio. En particular, se consideró el análisis de las planificaciones docentes, del Proyecto Educativo Institucional (PEI), y de las entrevistas realizadas a los grupos focales conformados por estudiantes de educación media, docentes del área de ciencias naturales y el rector de la Institución Educativa Nazaret.

Se identificó información relevante relacionada con las estrategias pedagógicas, los ambientes de aprendizaje y los mecanismos de evaluación implementados durante y después de la

pandemia de la COVID-19 en el contexto rural. Asimismo, se expusieron los hallazgos derivados de las entrevistas a docentes, centrados en sus percepciones y experiencias sobre la enseñanza de las ciencias naturales, así como en las necesidades, desafíos y expectativas frente a la integración de tecnologías que favorecieran experiencias de aprendizaje más activas e interactivas.

Finalmente, se describieron los resultados obtenidos en los grupos focales con estudiantes, los cuales permitieron explorar sus opiniones, vivencias y desafíos en el proceso de aprendizaje de las ciencias naturales. Particularmente, se analizaron sus valoraciones en torno al uso de herramientas tecnológicas como recurso de mediación pedagógica. A continuación, se detallan los principales hallazgos derivados de estos procesos.

3.7.1. Resultados de la revisión documental.

Se llevó a cabo el análisis de contenido de las planificaciones docentes y del Proyecto Educativo Institucional (PEI). A partir de esta revisión documental (Tabla 18), fue posible identificar las prácticas pedagógicas, la configuración de los ambientes de aprendizaje y los mecanismos de evaluación considerados exitosos, que fueron implementados por los docentes durante y después de la pandemia de la COVID-19 en el contexto rural.

Tabla 18

Matriz de la investigación documental.

Aspecto	Hallazgos
Estrategias Pedagógicas	<p>Se identificó estrategias efectivas para promover el aprendizaje significativo y la participación de los alumnos, entre las cuales se destacan:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Adaptación y flexibilidad de las estrategias pedagógicas ● Uso de elementos tecnológicos para enriquecer el proceso educativo. ● Participación activa de los alumnos mediante discusiones grupales y actividades prácticas ● Personalización en la enseñanza, y adaptación a las características particulares de los estudiantes. ● Exploración de herramientas tecnológicas simples como WhatsApp para la comunicación y explicación de conceptos ● Implementación de guías pedagógicas detalladas para el aprendizaje autónomo de los estudiantes.

Ambientes de Aprendizaje	<p>Se identificó que los entornos de aprendizaje adaptados al contexto rural, se centraron en el diseño de espacios que permitieran el aprendizaje a través de procesos interactivos. Los más relevantes fueron:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Creación de ambientes interactivos de aprendizaje. ● Estímulo a la colaboración entre compañeros. ● Implementación de tecnología educativa para dinamizar las clases. ● Diseño de ambientes que estimulen la interacción y el aprendizaje significativo. ● Uso de recursos físicos disponibles en el entorno. ● Elaboración de ambientes que promuevan la utilidad de los aprendizajes en el diario vivir. <p>En este aspecto, se evidenció la exploración de métodos de evaluación equitativos y centrados en el progreso individual de los estudiantes, de los cuales se destacan:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Uso de herramientas tecnológicas para diversificar las prácticas evaluativas. ● Implementación de múltiples métodos de evaluación contextualizada. ● Brindar retroalimentación inmediata al estudiante. ● Utilización de plataformas educativas en línea para facilitar la revisión y calificación de tareas y proyectos. ● Evaluación de la efectividad de las metodologías evaluativas mediadas digitalmente. ● Reflexión sobre la efectividad y coherencia de las metodologías evaluativas digitales.
Mecanismos de Evaluación	

Fuente: *Elaboración propia a partir de los datos codificados por el autor.*

3.7.1.1. Estrategias pedagógicas. Se identificaron diversas metodologías empleadas por los docentes, entre las cuales se destacaron el uso de métodos tradicionales como el tablero y la explicación directa, así como la realización de actividades prácticas y experimentos contextualizados en el entorno físico de los estudiantes. También, se evidenció el uso de herramientas digitales con retroalimentación continua, integradas en propuestas como el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP). Estas estrategias se destacaron por su accesibilidad, pertinencia y utilidad, ya que ofrecieron a los estudiantes un apoyo significativo en su proceso de aprendizaje, al estar vinculadas con su realidad cotidiana en el contexto rural.

3.7.1.2. Ambientes de aprendizaje. Se observaron entornos pedagógicos que favorecieron la interacción y la participación activa de los estudiantes, promoviendo un enfoque colaborativo y experiencial que potenció el desarrollo de competencias clave y habilidades. La diversificación de los métodos de evaluación contextualizados, junto con procesos sistemáticos de retroalimentación, contribuyó a una valoración más justa, equitativa y significativa del progreso académico de los alumnos.

3.7.1.3. Mecanismos de evaluación. Los mecanismos de evaluación aplicados por los docentes resultaron fundamentales para medir el progreso de aprendizaje de los alumnos en ciencias naturales. Dichos instrumentos se adaptaron a las nuevas condiciones de enseñanza virtual mediada por las tecnologías, lo que permitió garantizar la continuidad educativa de manera significativa durante y después del periodo de enseñanza virtual.

3.7.2. Resultados de las entrevistas con docentes y rector.

A partir de las entrevistas realizadas a los docentes y al rector (Tabla 19), fue posible conocer sus percepciones sobre la efectividad de las estrategias pedagógicas implementadas, así como sus experiencias en torno a la integración de herramientas tecnológicas digitales en la enseñanza de las ciencias naturales. Estas valoraciones aportaron elementos clave para comprender cómo se ajustaron las prácticas educativas al contexto rural y a las condiciones derivadas de la pandemia.

Tabla 19

Matriz de entrevistas con docentes y rector.

Aspecto	Hallazgos
Percepciones sobre Estrategias Pedagógicas	<p>A partir de las opiniones de los docentes y el rector, se identificaron los siguientes hallazgos sobre la efectividad de las estrategias pedagógicas utilizadas, entre las más relevantes están:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Adaptación de las estrategias pedagógicas a las circunstancias cambiantes ● Enfoque en la participación activa de los estudiantes mediante discusiones grupales y actividades prácticas.

Experiencias con
Herramientas
Tecnológicas

- Promoción del aprendizaje autónomo a través de guías pedagógicas detalladas.
- Valoración de la personalización de la enseñanza y ajustes a las necesidades particulares de los alumnos.
- Importancia de la retroalimentación continua y la reflexión sobre la efectividad de las metodologías evaluativas digitales.
- Implementación de múltiples métodos de evaluación contextualizados y prácticos.

A continuación, se detallan los aspectos más relevantes acerca de las experiencias con herramientas tecnológicas en el contexto de las ciencias naturales durante y después de la pandemia de la COVID-19, entre los que se destacan:

- Uso de WhatsApp como herramienta principal para la comunicación y explicación de conceptos.
- Exploración de herramientas tecnológicas simples para promover la interacción y el aprendizaje significativo.
- Integración de recursos tecnológicos para enriquecer el proceso educativo y dinamizar las clases.
- Utilización de recursos físicos disponibles en el entorno para complementar el aprendizaje.
- Experiencias positivas con el uso de plataformas educativas en línea para facilitar la revisión y calificación de tareas.
- Exploración de la efectividad de las metodologías evaluativas mediadas digitalmente.

Fuente: *Elaboración propia a partir de los datos codificados por el autor.*

3.7.2.1. Percepciones sobre estrategias pedagógicas. Los docentes expresaron sus opiniones respecto a la efectividad de las estrategias pedagógicas empleadas durante y después de la pandemia. Señalaron como más exitosas aquellas que lograron un impacto positivo en el proceso educativo, especialmente por su capacidad para fomentar la participación e interacción activa del estudiantado. Asimismo, destacaron el valor de las estrategias que permitieron una adaptación flexible a las condiciones cambiantes del entorno, como el uso de recursos tecnológicos y la diversificación de los métodos de evaluación.

3.7.2.2. Experiencias con la implementación de herramientas tecnológicas. En relación con la incorporación de herramientas tecnológicas en la enseñanza de las ciencias naturales, los docentes compartieron

experiencias que reflejaron tanto avances como dificultades. Reconocieron que las TIC enriquecieron el proceso educativo, al permitir la realización de actividades interactivas y la exploración de entornos virtuales por parte de los estudiantes. No obstante, también identificaron desafíos significativos, entre ellos, la necesidad urgente de recibir formación pedagógica en el uso de tecnologías educativas y la carencia de recursos adecuados para garantizar una implementación efectiva.

3.7.3. Resultados de los grupos focales con estudiantes.

En los grupos focales con estudiantes (Tabla 20), se exploraron sus opiniones, experiencias y desafíos en torno al proceso de enseñanza de las ciencias naturales, así como sus percepciones respecto a la implementación de herramientas tecnológicas de la información y la comunicación (TIC). Los estudiantes expresaron sus preferencias por determinadas estrategias pedagógicas y compartieron sus valoraciones sobre el impacto de las tecnologías en su aprendizaje, resaltando su utilidad y pertinencia en el contexto educativo actual.

Tabla 20

Matriz de grupos focales con estudiantes

Aspecto	Hallazgos
Opiniones sobre Estrategias de Enseñanza	<p>Se identificaron diversas estrategias de enseñanza que, de acuerdo con la percepción de los estudiantes, son las más efectivas para su aprendizaje. Entre las más relevantes se encuentran:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Valoración de los métodos tradicionales de enseñanza, como el uso del tablero y la explicación directa. ● Reconocimiento de la realización de actividades prácticas y experimentos en el entorno físico como efectivas para el aprendizaje. ● Importancia otorgada a la interacción en discusiones grupales y actividades prácticas para el aprendizaje significativo. ● Impacto positivo de las estrategias que promueven la participación activa en los estudiantes durante el proceso de aprendizaje. ● Reconocimiento de la adaptación de las estrategias pedagógicas tradicionales a las circunstancias actuales. ● Apreciación en la personalización de la enseñanza, y la adaptabilidad a las necesidades propias de los estudiantes.

Percepción de las herramientas digitales para el aprendizaje

A partir de la valoración generada por los estudiantes de educación media acerca de la integración de las herramientas tecnología para el aprendizaje de ciencias naturales, se detallan las más relevantes:

- Apreciación positiva del uso de herramientas digitales simples, como WhatsApp, para la comunicación y explicación de conceptos.
- Percepción favorable de la integración de recursos tecnológicos para enriquecer el proceso educativo y facilitar la comunicación.
- Aceptación de plataformas educativas en línea para la revisión y calificación de tareas como herramientas útiles y eficaces.
- Valoración de la retroalimentación inmediata proporcionada por las herramientas digitales en el proceso de aprendizaje.
- Aprovechamiento de herramientas tecnológicas para facilitar el acceso tanto a la información, como a la comunicación de manera rápida.
- Utilización de recursos tecnológicos para diversificar las prácticas educativas y promover la participación activa durante el aprendizaje.

Fuente: *Elaboración propia a partir de los datos codificados por el autor.*

3.7.3.1. Opiniones sobre las estrategias de enseñanza. Los estudiantes expresaron sus opiniones sobre las estrategias de enseñanza utilizadas por los docentes, destacando aquellas que consideraron más efectivas para facilitar su proceso de aprendizaje. Manifestaron una apreciación positiva hacia las metodologías que promovieron la participación activa en el aula, tales como actividades prácticas, experimentos y dinámicas interactivas. Asimismo, resaltaron la relevancia de contar con un ambiente de aprendizaje estimulante y motivador que les permitiera comprender de forma significativa los conceptos asociados a las ciencias naturales.

3.7.3.2. Percepción de las herramientas digitales para el aprendizaje.

Respecto a la incorporación de tecnologías en el proceso educativo, los estudiantes compartieron sus percepciones sobre el impacto de estas herramientas en su proceso de aprendizaje de las ciencias naturales. Valoraron de manera positiva la utilización de recursos digitales que promovieran la interacción activa, considerándolos una forma innovadora de explorar conceptos científicos de manera visual y

práctica. Además, destacaron la importancia de la interactividad y el dinamismo que la tecnología le aportaría a sus experiencias de aprendizaje, permitiéndoles acceder a entornos digitales más realistas y experimentar de manera inmersiva los contenidos científicos.

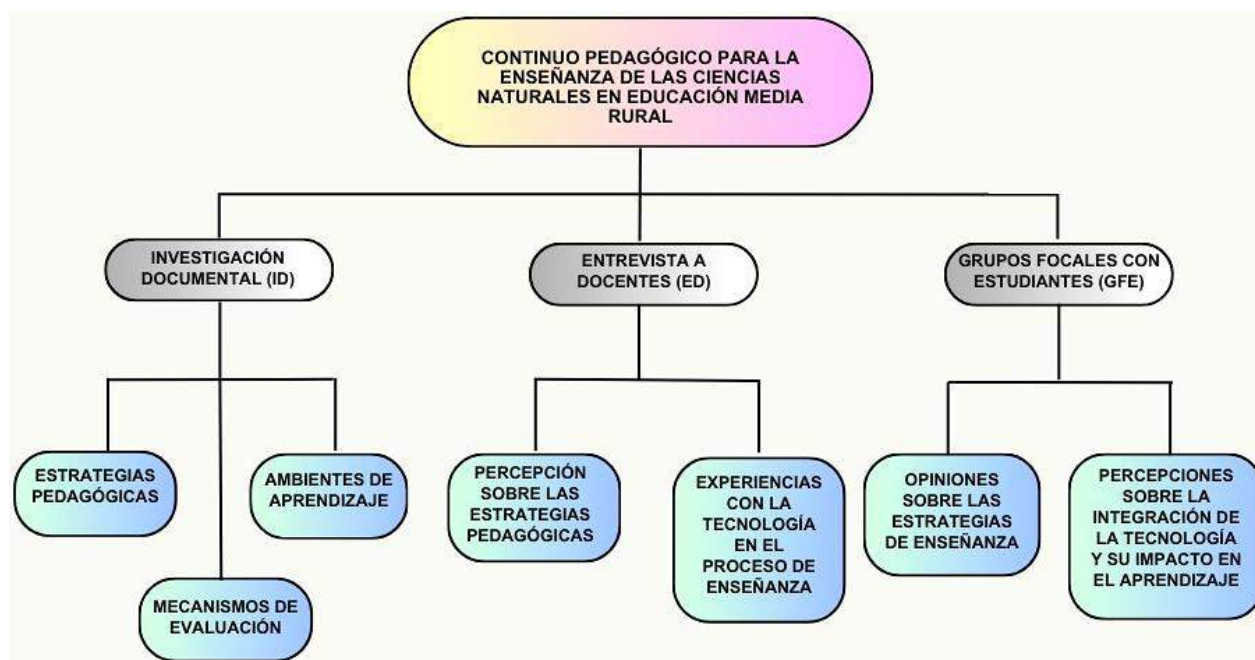
3.7.4. Mapa conceptual de los hallazgos.

El mapa conceptual (Gráfico 1), elaborado a partir de la revisión documental y de los datos obtenidos de las interacciones con docentes y estudiantes de la Institución Educativa Nazaret, presenta una estructura detallada que integró diversos aspectos relacionados con la enseñanza de las ciencias naturales y la incorporación de tecnologías educativas.

A continuación, se describen los hallazgos identificados en cada una de las secciones del mapa conceptual, los cuales permitieron consolidar una visión comprensiva de las dinámicas pedagógicas en el contexto rural analizado.

Gráfica 1

Mapa conceptual continuo pedagógico para la enseñanza en ciencias naturales en educación media rural.



Fuente: *Elaboración propia a partir de los datos recogidos, y diseñado en Canva.*

Descripción del Mapa Conceptual

1. *Investigación documental (ID)*: Durante la investigación documental se recopiló información relevante sobre las prácticas pedagógicas vinculadas a la enseñanza de las ciencias naturales. Este proceso permitió identificar las estrategias más recurrentes, las tendencias metodológicas y los enfoques predominantes en el contexto educativo de la Institución Educativa Nazaret.
 - 1.1. *Estrategias pedagógicas (EP-ID)*: Se identificaron estrategias recurrentes en la enseñanza de las ciencias naturales, destacándose aquellas que demostraron mayor efectividad por su capacidad para promover la participación activa del estudiantado y favorecer aprendizajes significativos vinculados a su contexto.
 - 1.2. *Ambientes de Aprendizaje (AA-ID)*: Se analizaron los entornos de aprendizaje diseñados por los docentes, considerando tanto las características del contexto rural como las restricciones derivadas de la pandemia. Estos ambientes buscaron garantizar condiciones mínimas para el desarrollo académico y la interacción pedagógica.
 - 1.3. *Mecanismos de Evaluación (ME-ID)*: Se exploraron diversos métodos implementados para valorar el aprendizaje en ciencias naturales, con énfasis en aquellos que permitieron una evaluación más equitativa, ajustada al progreso individual de los estudiantes, y coherente con los principios de una enseñanza centrada en el estudiante.
2. *Entrevistas con Docentes (ED)*: Durante las entrevistas realizadas a los docentes, se recopilaron percepciones sobre la efectividad de las estrategias pedagógicas implementadas durante y después de la pandemia, así como sus experiencias con la incorporación de herramientas digitales en el aula. Esta información permitió profundizar en la manera en que los docentes respondieron a los desafíos pedagógicos en el contexto rural.
 - 2.1. *Percepciones sobre Estrategias Pedagógicas (EP-ED)*: Se registraron las opiniones de los docentes en relación con la efectividad de las estrategias de enseñanza empleadas, resaltando aquellas que consideraron más beneficiosas para el aprendizaje de los estudiantes. Se destacaron prácticas orientadas a la

participación activa, la contextualización del contenido y la flexibilidad metodológica.

- 2.2. *Experiencias con la Herramientas Tecnológicas en el Aula (HTA-ED)*: Los docentes compartieron sus experiencias, desafíos y valoraciones sobre la integración de tecnologías digitales en la enseñanza de las ciencias naturales. Subrayaron tanto los aportes positivos en términos de interactividad y motivación estudiantil como las limitaciones asociadas a la conectividad, la infraestructura tecnológica y la necesidad de capacitación pedagógica en el uso de TIC.
3. *Grupos Focales con Estudiantes (GFE)*: En los grupos focales conformados por estudiantes de educación media, se recopilaron sus opiniones en torno a las estrategias de enseñanza percibidas como más efectivas, así como sus valoraciones sobre la incorporación de herramientas tecnológicas durante las clases de ciencias naturales. Estas interacciones permitieron comprender, desde la perspectiva estudiantil, los elementos que favorecieron su proceso de aprendizaje y la participación en el aula.
 - 3.1. *Opiniones sobre las Estrategias de Enseñanza (EE-GFE)*: Los estudiantes expresaron sus opiniones sobre las metodologías implementadas por sus docentes, destacando aquellas que consideraron más efectivas para su aprendizaje y motivación. Entre las estrategias más valoradas se encontraron las actividades prácticas, los experimentos y las dinámicas interactivas, las cuales promovieron una participación activa y facilitaron una comprensión significativa de los contenidos científicos.
 - 3.2. *Percepción de las Herramientas Digitales (HD-GFE)*: Respecto a la integración de recursos tecnológicos en el aula, los estudiantes compartieron sus percepciones sobre su utilidad en el aprendizaje de ciencias naturales. Subrayaron el valor de las herramientas digitales por su capacidad de ofrecer experiencias interactivas y visuales, que les permitieron explorar conceptos complejos de forma práctica y cercana. Además, destacaron el potencial de estas tecnologías para generar ambientes inmersivos que favorecen el interés y la apropiación del conocimiento.

La descripción anterior del mapa conceptual (Gráfico 1), evidenció la diversidad de experiencias y perspectivas recogidas durante la investigación, aportando una visión integral de

las prácticas pedagógicas y del uso de tecnologías digitales en la enseñanza de las ciencias naturales en el contexto rural de la IE Nazaret.

3.7.5. Relación hipótesis y literatura.

Los hallazgos obtenidos en la investigación evidenciaron una estrecha relación con la hipótesis planteada y con la literatura científica revisada, orientada a favorecer el desempeño académico en el área de ciencias naturales. En este sentido, los resultados respaldaron la idea de que la adaptación y flexibilidad de las estrategias pedagógicas implementadas durante el periodo de pandemia de la COVID-19, fueron fundamentales para garantizar la continuidad formativa y fortalecer aprendizajes significativos en los estudiantes.

En concordancia con la literatura existente, autores como Fullan (2007) destacaron la relevancia de la innovación y la adaptación pedagógica como respuesta a los desafíos del sistema educativo actual. La integración de recursos tecnológicos, la participación activa del alumnado y el desarrollo de procesos de evaluación contextualizada, fueron aspectos que resaltaron por estudios previos como claves para promover un aprendizaje efectivo.

Los hallazgos también se articularon con los referentes teóricos expuestos en el marco conceptual del estudio, particularmente con la teoría del aprendizaje significativo propuesta por Ausubel (1968), quien enfatizó la importancia de conectar los nuevos conocimientos con la estructura cognitiva previa de los estudiantes. La generación de entornos educativos interactivos y la diversificación de métodos evaluativos observados en esta investigación se alinearon con dicho enfoque, al buscar potenciar el desarrollo de habilidades y competencias en escenarios rurales.

En síntesis, los hallazgos obtenidos respaldaron la hipótesis formulada en esta investigación y mostraron una alta coherencia con la literatura académica y las teorías educativas consideradas. En conjunto, enfatizaron la importancia de la adaptación metodológica, la innovación didáctica y la integración de tecnologías emergentes como condiciones necesarias para transformar la enseñanza de las ciencias naturales en contextos educativos rurales.

Capítulo 4: Continuo pedagógico para las ciencias naturales mediado con realidad virtual desde un aprendizaje situado en la educación media rural

4.1. Primer acercamiento al continuo pedagógico.

En la actualidad, el contexto educativo rural enfrenta desafíos significativos, entre los cuales destacan la limitada accesibilidad a recursos educativos avanzados y la necesidad de adaptar los contenidos pedagógicos a la realidad cotidiana de los alumnos. En este sentido, la presente propuesta busca transformar la forma en que se aprende y se enseña las ciencias naturales en los entornos rurales, reconociendo las particularidades y necesidades de estos contextos educativos. A lo largo de esta propuesta, se explorarán cuatro componentes esenciales que, en conjunto, constituyen el núcleo del continuo pedagógico: las estrategias pedagógicas flexibles, la integración de herramientas para el diseño de ambientes de aprendizaje interactivos, la retroalimentación continua y la evaluación diversificada.

En primer lugar, están las estrategias pedagógicas flexibles y su adaptación al contexto rural, por medio del aprendizaje basado en la experiencia. Este aspecto es fundamental, ya que permite reconocer y responder a la diversidad de realidades presentes en las zonas rurales. Estas estrategias se fundamentan en que el aprendizaje es más efectivo, cuando se vincula a las experiencias previas y a las vivencias cotidianas de los estudiantes. Inspiradas en las teorías de Kolb (1984) sobre el aprendizaje experiencial, estas estrategias se adaptan al contexto específico de los estudiantes rurales, permitiendo una enseñanza más relevante y significativa que favorezca el aprendizaje y sea perdurable.

En segundo lugar, el aprendizaje situado en la ruralidad por medio de la integración de herramientas para el diseño de ambientes de aprendizaje interactivos, aborda la necesidad de utilizar la tecnología, en particular la realidad virtual, para diseñar entornos de aprendizaje que reflejen y se integren con el entorno rural en el que viven los estudiantes. Este apartado se sustenta en las ideas de Wenger (1998) y Brown (1989), quienes subrayan la importancia del aprendizaje situado, es decir, del aprendizaje que tiene lugar en contextos auténticos y que se ve reforzado por la participación activa de los estudiantes en comunidades de práctica. La realidad virtual, en este sentido, se torna en una herramienta eficaz para simular escenarios naturales y científicos, facilitando la comprensión de conceptos complejos y la aplicación práctica del conocimiento adquirido.

El tercer componente, es la retroalimentación continua para la potencialización del Aprendizaje Cognitivo, en el cual se destaca la importancia de que los estudiantes reciban retroalimentación constante y constructiva sobre su desempeño. Para Hattie (2009), uno de los elementos más influyentes en el aprendizaje de los estudiantes es la retroalimentación, ya que les permite ajustar sus estrategias de aprendizaje y mejorar la comprensión. En el contexto rural, donde los recursos pueden ser limitados y los desafíos educativos numerosos, la retroalimentación continua es clave para asegurar que los estudiantes mantengan un progreso constante y significativo en su aprendizaje de las ciencias naturales.

Finalmente, el cuarto componente es la evaluación diversificada y la interacción activa, para potenciar el aprendizaje. Este fundamento, propone un enfoque de evaluación que reconoce los diferentes estilos de aprendizaje y las particularidades del contexto rural. Basado en las teorías de Papert (1980), Lave y Wenger (1991), este enfoque promueve la interacción activa y la evaluación, a través de múltiples métodos que van más allá de los exámenes tradicionales. La evaluación diversificada permite que los alumnos demuestren su comprensión de formas que son más congruentes con su entorno y experiencias, mientras que la interacción activa fomenta un aprendizaje colaborativo y participativo, crucial para el éxito en la educación rural.

En conjunto, estos cuatro componentes forman un continuo pedagógico diseñado para mejorar la calidad del desempeño académico en ciencias naturales en el nivel de educación media rural. La incorporación de la realidad virtual como una herramienta mediadora y el enfoque en un aprendizaje situado aseguran que los estudiantes no solo adquieran conocimientos, sino que también desarrollen habilidades prácticas y contextualizadas que les serán fructíferas en su vida diaria. Este primer acercamiento al continuo pedagógico no solo busca ofrecer una solución educativa innovadora para el contexto rural, sino que también pretende sentar las bases teóricas y prácticas para futuras investigaciones y aplicaciones en el campo de la educación rural.

Este continuo pedagógico propone, por tanto, una educación más justa, inclusiva y efectiva, que tenga en cuenta las particularidades del entorno rural y que, mediante el uso de estrategias pedagógicas flexibles, herramientas interactivas, retroalimentación continua y evaluación diversificada, logre potenciar el aprendizaje de los alumnos de forma integral y significativa.

4.2. Intenciones del continuo pedagógico.

4.2.1. Intención general

Relevar elementos tecno-pedagógicos que integre la realidad virtual, fundamentado en el aprendizaje situado, que facilite la comprensión de la enseñanza de las ciencias naturales en educación media rural, para potenciar un aprendizaje contextualizado y relevante, y mejore la calidad educativa adaptada a las realidades y experiencias cotidianas de los estudiantes rurales.

4.2.2. Intenciones específicas

1. Mostrar que las estrategias pedagógicas flexibles que integren la realidad virtual como material didáctico en el contexto rural, facilitan el aprendizaje experiencial y mejorar la comprensión de conceptos científicos a través de la conexión directa con el entorno y las experiencias cotidianas de los estudiantes.
2. Potenciar el aprendizaje contextualizado y relevante mediante el uso de herramientas tecnológicas interactivas y estrategias de aprendizaje situado, mejorando la calidad educativa y fortaleciendo las competencias de los estudiantes rurales.
3. Mostrar un sistema de retroalimentación continua para mejorar el aprendizaje cognitivo en ciencias naturales, adaptando la enseñanza a las necesidades del contexto rural.
4. Mostrar un sistema de evaluación diversificada que integre métodos de interacción activa en la enseñanza de ciencias naturales en la educación media rural, con el objetivo de mejorar la calidad del aprendizaje al adaptarse a las realidades del contexto rural

4.2.3. Justificación del continuo pedagógico

El continuo pedagógico para las ciencias naturales, se presenta como una alternativa que responde a las necesidades específicas de la educación en las zonas rurales, un ámbito donde tradicionalmente han existido importantes desafíos que afectan la calidad del proceso educativo. La importancia de este continuo pedagógico radica en su capacidad para integrar el contexto rural, las particularidades culturales, y las limitaciones tecnológicas con enfoques de enseñanza

innovadores que utilizan herramientas modernas, como la realidad virtual (RV), para favorecer significativamente la calidad en el aprendizaje de las ciencias naturales.

En los contextos rurales, los estudiantes a menudo enfrentan barreras que dificultan su acceso a una formación de calidad comparable a la que se ofrece en zonas urbanas. Estas barreras incluyen la falta de recursos educativos adecuados, como laboratorios de ciencias, bibliotecas bien equipadas y acceso a tecnologías avanzadas (Reimers, 2020). Además, los maestros en áreas rurales a menudo tienen que adaptar sus estrategias de enseñanza para ajustarse a las limitaciones de infraestructura y recursos, lo que puede resultar en una enseñanza menos efectiva y en estudiantes que no logran alcanzar su máximo potencial académico (CEPAL, 2019).

Este continuo pedagógico se confirma como una solución integral a estas problemáticas, ya que aborda de manera directa los factores que limitan la calidad de la educación en contextos rurales. Al integrar la RV con un enfoque de aprendizaje situado, se crea un entorno de enseñanza más inmersivo y práctico que permite a los alumnos participar activamente en su proceso de aprendizaje.

Como lo señala Piaget (1970), el aprendizaje es mucho más efectivo cuando los alumnos pueden interactuar directamente con el entorno de aprendizaje, construyendo su propio conocimiento, a partir de experiencias concretas. Esta idea es reforzada por Vygotsky (1978), quien enfatiza la importancia del contexto social y cultural en el desarrollo cognitivo, proponiendo que el aprendizaje es un proceso que se materializa en interacción con el entorno y con los demás.

En este sentido, la realidad virtual, se convierte en un elemento poderoso que permite simular entornos y situaciones que serían imposibles de recrear en un aula tradicional en una zona rural. Bailenson (2018) sostiene que la RV tiene un gran potencial educativo, porque les permite a los alumnos vivir experiencias que, de otro modo, estarían fuera de su alcance, lo que enriquece su comprensión de conceptos complejos y abstractos.

Además, la RV permite la personalización y adaptación del contenido educativo para ajustarse a las necesidades y ritmos de aprendizaje de cada alumno, lo que es crucial en contextos donde los alumnos pueden tener diversos niveles de conocimiento y habilidades previas. Esto es consistente con los hallazgos de Hattie (2009), quien destaca que la personalización del aprendizaje y la retroalimentación continua son factores clave para mejorar los resultados educativos. En el contexto rural, donde los maestros a menudo enfrentan grupos de estudiantes

muy heterogéneos, la capacidad de adaptar el contenido y ofrecer experiencias de aprendizaje personalizadas a través de la RV representa una ventaja significativa.

Por otra parte, la integración de la RV en el continuo pedagógico no solo mejora la calidad de la enseñanza, sino que también promueve un aprendizaje más activo y participativo. Según los planteamientos de Wenger (1998) sobre las comunidades de práctica, el aprendizaje es mucho más efectivo cuando se realiza en colaboración con otros, y cuando los estudiantes se sienten parte de una comunidad que comparte objetivos y prácticas comunes. La RV facilita la creación de estas comunidades virtuales de práctica, donde los estudiantes pueden colaborar, compartir ideas y aprender juntos, a pesar de las limitaciones geográficas que puedan existir en el entorno rural.

En definitiva, el continuo pedagógico para las ciencias naturales mediado con la realidad virtual desde un aprendizaje situado en la educación media rural, es una propuesta transformadora y necesaria que aborda las principales barreras que enfrentan los estudiantes rurales en su proceso de aprendizaje. Al combinar la RV con estrategias pedagógicas basadas en el aprendizaje situado, se logra no solo mejorar la calidad de la enseñanza, sino también proporcionar a los estudiantes rurales herramientas que les permitan participar de manera más activa y efectiva en su educación.

En virtud de lo antes expuesto y a razón de las intencionalidades de la presente tesis doctoral, el autor considera fundamental un enfoque continuo pedagógico, ya que esto no solo contribuirá a su éxito académico, sino que también les proporcionará habilidades y conocimientos que serán relevantes y aplicables en sus vidas diarias y en su entorno inmediato, cerrando así la brecha educativa entre los contextos rurales y urbanos. Además, el continuo pedagógico es una secuencia coherente y conectada de experiencias de aprendizaje a través de tecnologías inmersivas como la RV, las cuales permiten simular entornos y situaciones que de otro modo serían inalcanzables.

4.3. Principios que sustentan el continuo pedagógico.

4.3.1. Estrategias pedagógicas flexibles: adaptación al contexto rural mediante aprendizaje basado en la experiencia, por medio de la realidad virtual.

En la actualidad, el contexto rural a nivel educativo enfrenta grandes desafíos significativos, como son la escasa accesibilidad a recursos educativos avanzados y la necesidad

de adaptar los contenidos pedagógicos a la realidad cotidiana de los estudiantes. En respuesta a estos desafíos, es fundamental implementar estrategias pedagógicas que sean flexibles y estén apoyadas por medio del aprendizaje basado en la experiencia e integradas con la realidad virtual. Este primer propósito surge como respuesta para favorecer la calidad educativa en las áreas rurales, aprovechando tanto las particularidades del entorno rural, como las oportunidades que ofrecen las nuevas tecnologías.

Kolb (1984), en su teoría del aprendizaje experiencial, subraya que el conocimiento se construye mediante la modificación de la experiencia. El autor afirma que los individuos aprenden mejor cuando pueden participar activamente en experiencias concretas y luego reflexionar sobre ellas para generar nuevos conceptos. En palabras de Kolb, “el aprendizaje es el proceso mediante el cual el conocimiento se crea a través de la transformación de la experiencia” (Kolb, 1984, p. 38). Este enfoque es particularmente relevante en el contexto rural, donde los estudiantes están inmersos en un entorno natural y social único que ofrece numerosas oportunidades para el aprendizaje experiencial. La realidad virtual (RV) puede complementar estas experiencias al permitir al alumno explorar situaciones que de otro modo estarían fuera de su alcance. Una manera de lograrlo es realizar visitas virtuales a ecosistemas lejanos o experimentar fenómenos científicos de forma interactiva y visualmente impactante, lo cual enriquece su aprendizaje al conectar la teoría con la simulación práctica.

Por su parte, Piaget (1964) brinda una base sólida para integrar la realidad virtual en las estrategias pedagógicas flexibles en los contextos rurales. Para el autor, el aprendizaje es un proceso adaptativo en el cual los alumnos construyen activamente su propio conocimiento mediante la interacción con el entorno. En este sentido, “el conocimiento no puede ser una copia pasiva de la realidad. Conocer es modificar, transformar el objeto, y comprender un objeto es actuar sobre él” (Piaget, 1964, p. 176). En el entorno rural, la realidad virtual se consolida como una herramienta poderosa para facilitar la adaptación de los contenidos educativos a los niveles de desarrollo cognitivo de los estudiantes. Esta tecnología permite que los estudiantes interactúen con conceptos abstractos de manera tangible y comprensible, haciendo que el aprendizaje sea más accesible y significativo.

Desde la perspectiva de Vygotsky (1978), el aprendizaje es un proceso social que se construye, por medio de la interacción con otros y con el entorno. En el contexto rural, las estrategias pedagógicas flexibles deben reconocer la importancia del entorno comunitario y las

prácticas culturales locales. Al incorporar la experiencia compartida en la enseñanza, se facilita el desarrollo de competencias cognitivas y sociales, que son fundamentales para una comprensión profunda de los contenidos educativos. Vygotsky (1978) subraya la necesidad de que las estrategias pedagógicas se adapten a la zona de desarrollo próximo (ZDP) del estudiante, lo cual, en un entorno rural, implica aprovechar al máximo los recursos y las experiencias disponibles localmente.

De acuerdo con lo expuesto, la integración de estrategias pedagógicas flexibles con la realidad virtual en un contexto rural se alinea con la propuesta de un continuo pedagógico, que busca la mejora continua de la enseñanza mediante la adaptación de los métodos educativos a las necesidades y contextos específicos de los estudiantes. Esta flexibilidad pedagógica permite a los docentes ajustar sus estrategias para incluir herramientas tecnológicas avanzadas como la RV, mientras que el enfoque basado en la experiencia garantiza que estas tecnologías se utilicen de manera que resuene con las vivencias y el entorno de los estudiantes.

Gráfica 2

Flexibilidad pedagógica a partir de la adaptación y el aprendizaje experiencial.



Nota: Figura elaborada por el autor a partir de los datos recogidos, y publicada previamente en *Ciencia Latina Revista Multidisciplinar* (Rosero, 2024).

Por lo anterior el continuo pedagógico, se cimenta en que las estrategias pedagógicas flexibles (Gráfico 2), fundadas mediante el aprendizaje basado en la experiencia e integradas con la realidad virtual, representan una solución viable y efectiva para mejorar la educación en los contextos rurales. Al combinar los fundamentos de la pedagogía con la innovación tecnológica, se ofrece a los estudiantes rurales acceso a un mundo de conocimientos que trasciende las limitaciones geográficas y materiales, convirtiendo el aprendizaje en un elemento relevante, accesible y transformador. Parte de estos fundamentos sobre aprendizaje experiencial y constructivismo, fueron presentados previamente en Rosero (2024), como una síntesis preliminar. En esta tesis, se amplían y se articulan de manera sistemática dentro del continuo pedagógico.

4.3.2. Aprendizaje situado en la educación rural: integración de herramientas para la creación de ambientes de aprendizaje interactivos para ciencias naturales.

El aprendizaje situado, según Wenger (1998) y Brown (1989), sostienen que el conocimiento se construye de forma efectiva, cuando está contextualizado y vinculado a la práctica social. En la educación rural, la implementación de un aprendizaje situado que integre herramientas para la creación de ambientes de aprendizaje interactivos puede transformar significativamente la enseñanza de las ciencias naturales, particularmente en la educación media. Esta aproximación permite que el contenido académico, esté estrechamente relacionado con la actividad cotidiana de los alumnos, fomentando un aprendizaje más profundo y relevante que refleja las realidades de su entorno.

Wenger (1998) introduce el concepto de comunidades de práctica y enfatiza que “la participación en una comunidad de práctica es esencial para el aprendizaje, ya que el conocimiento se construye socialmente a través de la interacción cotidiana” (p. 4). En un contexto rural, donde las prácticas culturales y comunitarias son fundamentales, la creación de entornos de aprendizaje interactivos por medio de herramientas tecnológicas puede fortalecer estas comunidades de práctica. Estas herramientas permiten a los alumnos colaborar, experimentar y elaborar saberes de manera conjunta, conectando los conceptos científicos con sus experiencias diarias. Al integrar el aprendizaje en la práctica social, los estudiantes no solo adquieren conocimientos teóricos, sino que también desarrollan habilidades prácticas y sociales esenciales para su desarrollo en entornos rurales.

Por otra parte, Brown, Collins y Duguid (1989) destacan que “el conocimiento se da significado a través de la experiencia encarnada y situada” (p. 32), y que el aprendizaje es más efectivo cuando los estudiantes están inmersos en contextos auténticos que reflejan la práctica real de la disciplina. En la educación rural, la integración de tecnologías interactivas, como las plataformas de realidad virtual (RV), permite a los estudiantes explorar fenómenos naturales y científicos que son relevantes para su entorno. Estas herramientas tecnológicas pueden simular situaciones significativas, proporcionando una experiencia de aprendizaje inmersivo y práctico. Esto no solo mejora la comprensión de los conceptos de ciencias naturales, sino que también motiva al estudiantado al hacer del aprendizaje un proceso atractivo y conectado con su realidad.

Bailenson (2008), experto en realidad virtual, subraya que esta tecnología “permite a los estudiantes experimentar de manera segura, interactiva y envolvente situaciones que de otro modo serían inaccesibles, imposibles o peligrosas en el mundo real” (p. 90). De acuerdo con el autor, la realidad virtual puede revolucionar el aprendizaje al ofrecer experiencias que son imposibles de recrear en el aula tradicional. Para el contexto rural, donde los recursos educativos suelen ser escasos, la RV se presenta como una solución poderosa para crear ambientes de aprendizaje interactivos y situados. Así, los alumnos pueden explorar ecosistemas lejanos o experimentar fenómenos científicos complejos dentro de un entorno virtual controlado, lo cual enriquece su aprendizaje y les proporciona acceso a recursos educativos avanzados.

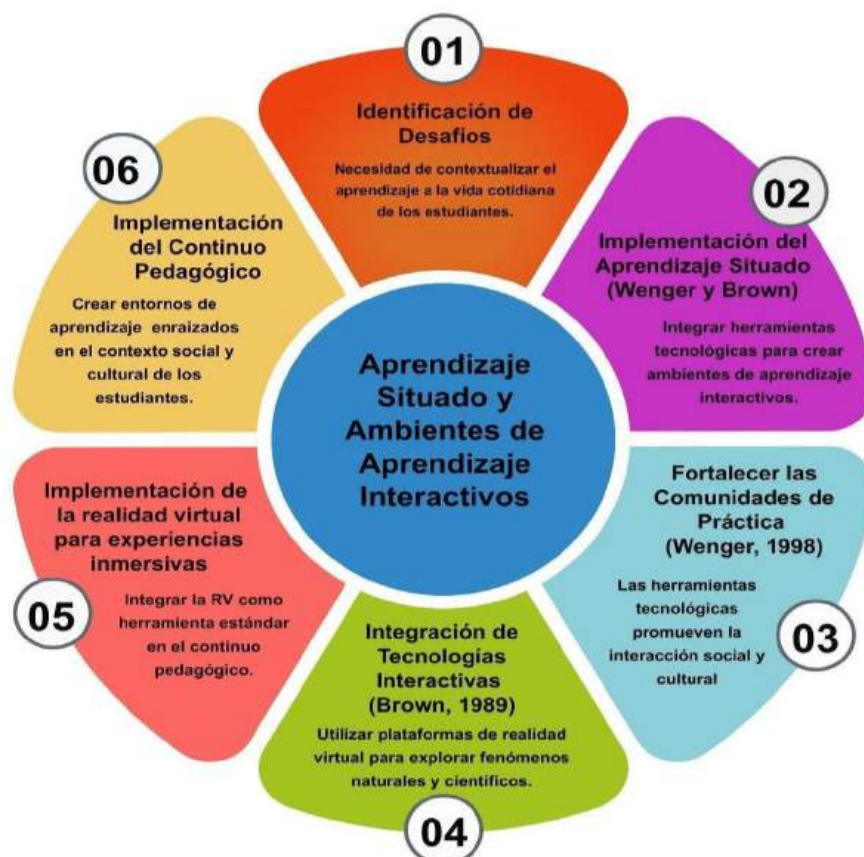
De acuerdo con los hallazgos de la investigación sobre ambientes de aprendizaje, se destaca la importancia de crear entornos que favorezcan la interacción y la participación activa de los alumnos con el conocimiento. La implementación de un continuo pedagógico, mediado a través de la integración de herramientas tecnológicas, permite que el aprendizaje esté profundamente enraizado en el contexto social y cultural de los estudiantes rurales. De esta forma, se promueve un aprendizaje más significativo y duradero, crucial para el desarrollo educativo en las regiones rurales.

Además, las experiencias con la implementación de herramientas tecnológicas en la enseñanza de ciencias naturales, han demostrado que las TIC permiten enriquecer las experiencias educativas, brindando a los alumnos explorar escenarios virtuales y participar en actividades interactivas. No obstante, se identifican desafíos relacionados con la implementación de estas herramientas tecnológicas, como la necesidad urgente de brindar capacitación adicional a los docentes y la adquisición de recursos tecnológicos más adecuados. A pesar de estos desafíos,

el continuo pedagógico, apoyado en la tecnología y en el aprendizaje situado, ofrece una solución viable y efectiva para fortalecer la calidad de la educación en contextos rurales.

Gráfica 3

Aprendizaje situado e integración de herramientas interactivas.



Nota: *Figura elaborada por el autor a partir de los datos recogidos, y publicada previamente en Ciencia Latina Revista Multidisciplinar (Rosero, 2024).*

En definitiva, el continuo pedagógico basado en el aprendizaje situado y apoyado en herramientas tecnológicas interactivas (Gráfica 3), mejora la calidad de la enseñanza en los contextos rurales, ya que este enfoque no solo facilita la adquisición de conocimientos científicos, sino que también fortalece las habilidades prácticas y sociales de los estudiantes, asegurando un aprendizaje relevante y duradero que está profundamente conectado con sus realidades locales. Algunos elementos de este análisis sobre el aprendizaje situado y las comunidades de práctica fueron compartidos en Rosero (2024), como una síntesis preliminar. En esta tesis, dichos elementos se amplían y articulan de manera más sistemática dentro del continuo pedagógico.

4.3.3. Retroalimentación continua: potenciando el aprendizaje cognitivo en la educación rural.

La retroalimentación continua, conceptualizada como una herramienta pedagógica esencial, tiene el potencial de transformar el aprendizaje cognitivo en la educación rural, mejorando significativamente la calidad de la enseñanza en la educación media. Hattie (2009), en su metaanálisis sobre la eficacia educativa, subraya que la retroalimentación es uno de los factores más influyentes en el desempeño académico de los alumnos. El autor afirma que:

“La modificación más poderosa que mejora el rendimiento es la retroalimentación. La receta más simple para mejorar la educación debe ser ‘dosis de retroalimentación’. La retroalimentación es más poderosa cuando va del estudiante al docente —cuando las percepciones del estudiante pueden ser utilizadas por el docente para guiar su enseñanza, y por el estudiante para orientar su aprendizaje” (Hattie, 2009, p. 173).

Hattie (2009) también enfatiza que para que la retroalimentación sea efectiva, debe ser específica, oportuna y orientada hacia la mejora del desempeño del estudiante. Este enfoque es crucial en la educación rural, donde los estudiantes enfrentan desafíos adicionales, como la limitación de recursos y el acceso restringido a tecnologías avanzadas.

En un contexto rural, la retroalimentación continua no solo ofrece a los estudiantes una guía constante sobre su progreso, sino que también les permite ajustar y mejorar sus estrategias de aprendizaje en tiempo real. Esto es especialmente importante en la educación media rural, donde la capacidad de los alumnos para aplicar el conocimiento teórico a su entorno práctico es clave. Al proporcionar retroalimentación específica y oportuna, los docentes pueden apoyar a los alumnos a identificar áreas de mejora y a desarrollar habilidades críticas, que son necesarias en su vida cotidiana y en su futuro académico.

Para Kolb (1984), con su teoría del aprendizaje experiencial, subraya sobre la importancia del ciclo de aprendizaje, donde la retroalimentación juega un papel central en la reflexión y conceptualización de nuevas ideas. En el contexto rural, la retroalimentación continua se alinea perfectamente con los principios del aprendizaje experiencial, ya que permite a los estudiantes reflexionar sobre sus experiencias educativas, identificar áreas de mejora, y aplicar sus conocimientos de manera práctica en su entorno. Este ciclo de reflexión y acción es esencial para consolidar el aprendizaje y adaptarlo a las realidades del entorno rural, proporcionando a los

alumnos las herramientas esenciales para afrontar los desafíos de su contexto y aplicar directamente lo aprendido en su vida cotidiana.

Además, la retroalimentación continua no solo facilita el aprendizaje individual, sino que también promueve un enfoque colaborativo. A través de la retroalimentación, los estudiantes pueden aprender tanto de sus propios errores como de los de sus compañeros, fomentando un entorno de aprendizaje colaborativo y de apoyo mutuo. Al mismo tiempo, la retroalimentación continua puede ser utilizada para personalizar el aprendizaje, adaptando las estrategias pedagógicas a las necesidades específicas de cada estudiante, lo que es esencial en un contexto donde la diversidad de niveles y estilos de aprendizaje puede ser más pronunciada. Este fundamento es especialmente relevante en el contexto rural, ya que la cooperación y la cohesión social son fundamentales, debido a que los estudiantes suelen valorar aquellas estrategias que fomentan la participación activa, como las actividades prácticas, los experimentos y las dinámicas interactivas, factores que fueron destacados positivamente en los hallazgos de la investigación.

Adicionalmente, la retroalimentación continua se convierte en un elemento central que permite a los docentes ajustar sus estrategias en función del progreso de los estudiantes. Este fundamento teórico no solo mejora la calidad de la enseñanza, sino que también, empodera a los estudiantes al hacerlos conscientes de su propio proceso formativo. En última instancia, la retroalimentación continua en la educación media rural contribuye a crear un ambiente de aprendizaje dinámico y adaptativo, que responde a las necesidades y desafíos únicos de los estudiantes rurales, facilitando así un aprendizaje más efectivo y significativo. Este fundamento fue previamente abordado en Rosero (2024), como parte de la discusión sobre las buenas prácticas pedagógicas en el contexto rural. En esta tesis, dicho fundamento se amplía y se articula de manera sistemática al continuo pedagógico.

Gráfica 4

Fortaleciendo el aprendizaje rural a través de la retroalimentación continua como clave del éxito.



Fuente: *Elaboración propia a partir de los datos recogidos, y diseñado en plantilla de Freepik.*

Del mismo modo, la percepción positiva de las herramientas digitales para el aprendizaje por parte de los estudiantes, sugiere que la incorporación de la tecnología en el proceso educativo, combinada con la retroalimentación continua, puede enriquecer significativamente las experiencias de aprendizaje en ciencias naturales. La tecnología, al facilitar la interacción activa y ofrecer un entorno dinámico y visual, se convierte en un complemento poderoso de la

retroalimentación continua, permitiendo que los estudiantes exploren conceptos científicos de manera más profunda e inmersiva.

En síntesis, la retroalimentación continua no solo mejora la calidad de la enseñanza, sino que también empodera a los estudiantes rurales, haciéndolos conscientes de su propio aprendizaje. De esta manera, se construye un ambiente de aprendizaje dinámico y adaptativo, que responde a las necesidades y desafíos únicos de los estudiantes rurales, facilitando así un aprendizaje más duradero y efectivo.

4.3.4. Evaluación diversificada e interacción activa: potenciando el aprendizaje en ciencias naturales en el contexto rural.

La evaluación diversificada e interacción activa, no solo reconoce la diversidad de los estudiantes y sus diferentes estilos de aprendizaje, sino que también promueve la participación directa de los alumnos en su proceso formativo. Adicionalmente, estos fundamentos pedagógicos se alinean con los hallazgos encontrados en el presente estudio, que indican la necesidad de implementar métodos de evaluación que sean más equitativos y contextualizados.

Papert (1980), en su teoría del construccionismo, argumentó que los estudiantes aprenden de manera más efectiva cuando están activamente involucrados en la construcción de conocimientos a través de experiencias prácticas. En sus palabras del autor, “el aprendizaje ocurre especialmente bien cuando las personas participan activamente en hacer cosas que tienen significado para ellas” (Papert, 1980, p. 7). En el entorno rural, la evaluación diversificada permite a los alumnos demostrar su comprensión de múltiples formas, lo que se alinea con la idea de Papert de que el aprendizaje no debe ser un proceso pasivo, sino una experiencia activa, concreta y significativa.

La diversificación en las evaluaciones no solo respeta las diversas formas en que los alumnos pueden expresar su comprensión, sino que también les proporciona oportunidades para aplicar el conocimiento de manera contextualizada. Papert, afirma que el construccionismo se refiere a dos aspectos complementarios: “primero, que el conocimiento se construye; y segundo, que este proceso ocurre con mayor eficacia cuando las personas están comprometidas en la construcción de un producto externo, ya sea un castillo de arena, una máquina o una teoría” (Papert, 1980, p. 8).

Este enfoque es particularmente pertinente en la enseñanza de las ciencias naturales en zonas rurales, donde el conocimiento cobra sentido en la medida en que se conecta con el entorno y las vivencias cotidianas.

Por otro lado, Lave y Wenger (1991) introdujeron el concepto de aprendizaje situado, en el cual “el aprendizaje no es simplemente la adquisición de conocimientos por parte de individuos, sino un proceso de participación en comunidades de práctica” (p. 29). Esta perspectiva enfatiza la importancia de aprender en contextos auténticos y culturalmente relevantes para los estudiantes. En la educación media rural, la realidad natural y cultural de los estudiantes difiere significativamente de la de los estudiantes urbanos, lo que hace necesario que las evaluaciones reflejen esas realidades de forma legítima. La evaluación diversificada, en este sentido, permite conectar el aprendizaje de las ciencias naturales con la vida diaria de los alumnos rurales, mostrando la relevancia directa de los contenidos académicos en su entorno. En palabras de Lave y Wenger (1991): “La educación significativa tiene lugar cuando la comprensión se construye en contextos sociales, mediante la participación activa en actividades que reflejan el uso real del conocimiento” (p. 48).

Además, la interacción activa en el proceso de evaluación promueve un aprendizaje colaborativo, permitiendo que los estudiantes no solo interactúan con el contenido, sino también entre ellos, compartiendo ideas y construyendo conocimiento de manera conjunta, como lo sugiere el concepto de comunidades de práctica de Lave y Wenger (1991). En este sentido, es especialmente valioso la colaboración y la interacción entre estudiantes, ya que estos elementos pueden ser utilizados como un recurso pedagógico complementario.

Asimismo, la combinación de evaluación diversificada e interacción activa refuerza la idea de que el aprendizaje es un proceso continuo y dinámico, que se desarrolla, con la ayuda de la práctica y la reflexión en un entorno social, tal como lo plantea el continuo pedagógico. En este enfoque, los estudiantes son evaluados de diversas maneras y de forma constante, lo que permite ajustes inmediatos en las estrategias de enseñanza y aprendizaje para mejorar los resultados educativos. En el continuo pedagógico, la evaluación diversificada es particularmente relevante debido a que está adaptada a las necesidades individuales y colectivas de los estudiantes, y garantiza que todos tengan la posibilidad de alcanzar un nivel de máximo desarrollo formativo.

Finalmente, frente a los hallazgos encontrados es crucial la integración de herramientas tecnológicas para diversificar las prácticas evaluativas, la implementación de múltiples métodos

de evaluación contextualizados, y la provisión de la retroalimentación inmediata, todos estos aspectos son claves para que contribuyan a una evaluación más efectiva. Estas prácticas, cuando se aplican en el contexto rural, no solo mejoran la calidad de la enseñanza en ciencias naturales, sino que también empoderan a los estudiantes a hacerlos parte activa de su proceso educativo.

Gráfica 5

Sinergia educativa: evaluación y participación activa para la enseñanza rural.



Fuente: *Elaboración propia a partir de los datos recogidos, y diseñado en plantilla de Freepik.*

Por lo anteriormente expresado, la evaluación diversificada e interacción activa (Gráfica 5), se presenta como un elemento más que integra el continuo pedagógico, para dar solución viable y aplicable en la educación media rural. Estos fundamentos les permiten a los alumnos validar su comprensión de manera contextualizada, y fomentar el aprendizaje activo, colaborativo y adaptado a las realidades del entorno rural. Parte de las reflexiones sobre evaluación contextualizada e interacción activa, se expusieron previamente en Rosero (2024), manteniendo coherencia con la propuesta original desarrollada en esta tesis.

4.4. Recapitulación final del continuo pedagógico.

El continuo pedagógico para las ciencias naturales mediado por la realidad virtual desde un aprendizaje situado en educación media rural, constituye un compendio integral de las estrategias, herramientas y fundamentos teóricos que, en conjunto, buscan transformar y mejorar la calidad de la enseñanza en contextos rurales. Este enfoque se fundamenta en la necesidad de abordar las limitaciones y desafíos específicos que enfrenta la educación rural, utilizando herramientas innovadoras como la realidad virtual (RV) para cerrar la brecha educativa entre zonas urbanas y rurales, y proporcionar a los estudiantes una experiencia de aprendizaje rica, interactiva y relevante.

Desde mi perspectiva como investigador, la propuesta de este continuo pedagógico se basa en la integración de varias corrientes teóricas que convergen en el concepto, de que el aprendizaje es más efectivo cuando está contextualizado, activo y basado en la experiencia. Kolb (1984), con su teoría del aprendizaje experiencial, nos recuerda que el conocimiento se construye a partir de la experiencia directa, y los alumnos aprenden mejor cuando pueden interactuar con su entorno de manera significativa. En el contexto rural, donde las oportunidades para este tipo de aprendizaje pueden ser limitadas, la RV emerge como una herramienta poderosa para crear experiencias educativas inmersivas que les permiten a los alumnos explorar, aprender, y experimentar entornos interactivos por medio de simulaciones que replican escenarios del mundo real.

Asimismo, la importancia de la retroalimentación continua, como enfatiza Hattie (2009) en su trabajo sobre el aprendizaje visible, es crucial para potenciar el aprendizaje cognitivo. En contextos rurales, donde el acceso a recursos educativos es a menudo escaso, la capacidad de ofrecer retroalimentación instantánea a través de plataformas de RV y herramientas digitales, no solo mejora la comprensión en los estudiantes, sino que también, les permite rectificar sus errores y mejorar su rendimiento académico en tiempo real. Esta retroalimentación, según Hattie (2009), es uno de los factores más influyentes en el éxito académico de los estudiantes, y su integración en un continuo pedagógico mediado por RV podría ser un factor clave para mejorar la enseñanza en ciencias naturales en zonas rurales.

Por otro lado, el concepto de aprendizaje situado, desarrollado por teóricos como Lave y Wenger (1991), subrayan la relevancia de aprender en contextos reales y con propósitos significativos. En la educación rural, este enfoque es particularmente relevante, ya que permite a

los estudiantes conectar el contenido académico con sus propias experiencias y entorno local. La RV, al crear simulaciones y ambientes de aprendizaje interactivos, facilita este tipo de aprendizaje, permitiendo a los estudiantes experimentar situaciones que, aunque no estén físicamente presentes en su entorno, se sienten reales y conectadas con su vida cotidiana. Este enfoque no solo favorece la retención de conocimientos, sino que también motiva a los estudiantes al mostrarles la relevancia práctica de lo que están aprendiendo.

Por su parte, Papert (1980), con su enfoque en la construcción del conocimiento a través de la tecnología, refuerza la idea de que la realidad virtual (RV) puede ser un catalizador para la innovación educativa en áreas rurales. El autor argumenta que la tecnología no debe limitarse a ser una herramienta de instrucción tradicional, sino que puede transformar profundamente los procesos de pensamiento y aprendizaje del estudiante. En palabras del autor “la idea central es que el aprendizaje es más efectivo cuando las personas están activamente involucradas en la creación de algo que sea significativo para ellas” (Papert, 1980, p. 17).

En este sentido, la RV puede ser entendida como una tecnología que permite construir entornos donde los estudiantes “no solo adquieren conocimientos, sino que los desarrollan mientras trabajan en proyectos relevantes y personales” (Papert, 1980, p. 104). Esta perspectiva adquiere especial relevancia en la educación rural, donde los recursos tradicionales pueden ser limitados, y donde el acceso a experiencias educativas variadas suele estar restringido por factores geográficos y estructurales.

Papert (1980) también sostiene que “si una computadora puede cambiar la forma en que los niños piensan, entonces debe ser considerada no simplemente como una máquina para instruir, sino como una máquina para pensar con” (p. 11). Desde esta óptica, la RV se convierte en una “máquina para pensar”, al posibilitar que los estudiantes rurales vivan experiencias educativas inmersivas que no estarían a su alcance en la práctica convencional, tales como simular fenómenos naturales, explorar contextos científicos complejos o interactuar con representaciones visuales de procesos abstractos.

Seguidamente, se presenta el esquema gráfico en el cual se resalta el potencial del Continuo Pedagógico, a través del cual se destaca cómo la integración de la realidad virtual y el aprendizaje situado pueden revolucionar la experiencia educativa, facilitando un aprendizaje más contextualizado, activo y colaborativo.

Gráfica 6

Transformación de la educación rural a partir de la realidad virtual y el aprendizaje situado para potenciar la enseñanza de las ciencias naturales.



Fuente: *Elaboración propia a partir de los datos recogidos, y diseñado en plantilla de Freepik.*

En definitiva, el continuo pedagógico para las ciencias naturales mediado por la realidad virtual desde un aprendizaje situado en educación media rural (Gráfica 6), representa una propuesta educativa innovadora y necesaria que integra las teorías de aprendizaje experiencial, situado y tecnológico en un marco que aborda las necesidades y desafíos específicos de la educación rural.

La realidad virtual (RV) como herramienta central en este continuo pedagógico, ofrece una solución potente para favorecer la calidad de la enseñanza, proporcionando experiencias de aprendizaje inmersivas y relevantes que motivan a los estudiantes, mejoran la retención del conocimiento y promueven un aprendizaje activo y contextualizado.

Es crucial reconocer que la implementación de este continuo pedagógico no solo mejorará los resultados académicos de los estudiantes rurales, sino que también contribuirá a una educación más equitativa y accesible. Al proporcionar a los estudiantes de zonas rurales las mismas oportunidades educativas que a sus pares urbanos, estamos dando un paso significativo hacia la reducción de las desigualdades educativas y promoviendo una educación que sea inclusiva, efectiva y relevante para todos los alumnos, sin importar su lugar geográfico.

Conclusiones

La presente investigación tuvo como objetivo proponer un continuo pedagógico para la enseñanza de las ciencias naturales, mediado con realidad virtual desde el enfoque del aprendizaje situado, en el contexto de la educación media rural en Colombia. Para ello, se formuló la siguiente pregunta de investigación: ¿De qué manera puede integrarse la realidad virtual en un continuo pedagógico, basado en el aprendizaje situado para fortalecer la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales, en la educación media rural en Colombia?

El enfoque cualitativo adoptado, enmarcado dentro de un paradigma interpretativo y fundamentado metodológicamente en la teoría fundamentada, permitió comprender las dinámicas educativas emergentes desde las voces y prácticas de los actores educativos. A partir de la recolección de información mediante entrevistas abiertas dirigidas a los grupos focales y el análisis documental, se obtuvo un corpus textual robusto que fue analizado inductivamente a través de codificación abierta, axial y selectiva. Este proceso fue mediado por el uso del software ATLAS.ti, herramienta que facilitó la organización, sistematización e interpretación rigurosa de los datos cualitativos, permitiendo la emergencia de categorías sustantivas directamente desde el discurso de los participantes.

La integración de ATLAS.ti en el análisis cualitativo no solo fortaleció la trazabilidad del proceso investigativo, sino que permitió construir con mayor claridad las relaciones entre códigos, propiedades y dimensiones. Como resultado, se diseñaron matrices de subcategorización y codificación que estructuraron los hallazgos empíricos de manera clara y coherente. Estas matrices, elaboradas con base en los datos exportados del software, reflejan las regularidades, tensiones, y sentidos atribuidos por los actores educativos a las prácticas pedagógicas, el uso de la tecnología, y los procesos de aprendizaje en contextos rurales.

Los hallazgos revelan constructos emergentes clave que fundamentan el diseño del continuo pedagógico propuesto. Entre ellos se destacan: la necesidad de mediaciones tecnológicas contextualizadas, el desfase entre políticas educativas y realidades escolares rurales, la precariedad de recursos físicos y digitales, así como la valoración del conocimiento situado como herramienta de apropiación significativa del saber científico. Estas categorías no fueron impuestas desde un marco teórico preestablecido, sino que emergieron del análisis constante comparativo de los datos, en consonancia con los principios de la teoría fundamentada.

Desde esta perspectiva, se concluye que la integración de la realidad virtual como recurso pedagógico en la educación rural no puede plantearse de manera instrumental ni homogénea. Su incorporación debe ser pensada como parte de un proceso situado, dialógico y transformador, en el cual los contenidos, las estrategias y las mediaciones tecnológicas se construyan desde la cultura escolar, las trayectorias comunitarias y las voces de los estudiantes y docentes. El continuo pedagógico aquí propuesto responde precisamente a esa necesidad: articular intencionadamente las etapas del proceso de enseñanza-aprendizaje, mediadas por tecnologías inmersivas, pero ancladas en la experiencia, el contexto y los saberes locales.

La aplicación de la teoría fundamentada permitió que las conclusiones de esta investigación no fueran simples generalizaciones, sino comprensiones contextualizadas y profundas, construidas desde la realidad vivida de la escuela rural. Así, se reitera el valor de un enfoque metodológico interpretativo, inductivo y tecnológicamente asistido, que respeta y reconstruye el conocimiento pedagógico desde la práctica misma, aportando al debate sobre la innovación educativa con sentido social y territorial.

Al tratarse de un estudio de caso cualitativo, los hallazgos no buscan generalización estadística, sino más bien ofrecer una comprensión situada, comprensiva e interpretativa de las dinámicas educativas rurales. Esta delimitación metodológica permitió construir una propuesta pedagógica contextualizada, con potencial de adaptación en escenarios similares que comparten condiciones estructurales, culturales y tecnológicas. De este modo, se ofrece un modelo replicable en otros territorios rurales, siempre que se reinterprete desde sus propias realidades. Parte de estas reflexiones fueron compartidas previamente en Rosero (2024), aunque en la presente tesis se desarrollan con mayor alcance y profundidad.

Recomendaciones

Derivado del proceso de investigación cualitativo e interpretativo, sustentado en la teoría fundamentada, desarrollado como estudio de caso en la Institución Educativa Nazaret (Ipiales, Nariño), y apoyado en el uso del software ATLAS.ti para la codificación y construcción de categorías emergentes, se proponen las siguientes recomendaciones que buscan incidir en los diferentes niveles del sistema educativo rural y favorecer la implementación de estrategias pedagógicas mediadas por tecnologías emergentes como la realidad virtual, dentro de un marco de aprendizaje situado, contextualizado y transformador.

1. Práctica pedagógica

- Implementar el continuo pedagógico propuesto como una estrategia didáctica estructurante que articule la planificación, ejecución y evaluación de procesos de enseñanza en ciencias naturales. Esta herramienta permite transitar de una enseñanza fragmentada a una experiencia integral, en la que la realidad virtual opera como mediación tecnológica significativa y situada.
- Promover prácticas docentes que reconozcan y valoren el conocimiento situado, a partir de las experiencias, saberes previos y entorno sociocultural de los estudiantes. Esta aproximación favorece la apropiación del conocimiento científico desde contextos rurales, haciendo más pertinentes y significativas las experiencias escolares.
- Diseñar secuencias didácticas flexibles que incorporen el uso de realidad virtual como herramienta de exploración, simulación y visualización de fenómenos científicos, adecuándola a los recursos disponibles y a los ritmos de aprendizaje del estudiantado rural.

2. Institución educativa

- Fortalecer la infraestructura tecnológica de base (conectividad, dotación de dispositivos, recursos digitales adaptados al contexto) para garantizar que la innovación con realidad virtual sea viable y equitativa en su implementación.
- Establecer líneas institucionales de trabajo que integren el uso contextualizado de las TIC dentro del Proyecto Educativo Institucional (PEI), alineadas con las realidades del territorio y con la participación activa de docentes, estudiantes y familias.

- Incorporar en el plan de mejoramiento institucional componentes relacionados con la gestión de la innovación pedagógica, que incluyan el seguimiento y evaluación de experiencias de mediación tecnológica como el continuo pedagógico situado.

3. Formación docente

- Promover espacios de formación continua y acompañamiento pedagógico para que los docentes desarrollen competencias en el uso de tecnologías inmersivas, desde una perspectiva crítica, reflexiva y situada.
- Fomentar el trabajo colaborativo entre docentes para compartir experiencias, construir saber pedagógico colectivo e identificar estrategias contextualizadas para la implementación del continuo pedagógico en ciencias naturales.
- Incluir en la formación inicial y continua de docentes rurales el desarrollo de capacidades en investigación cualitativa aplicada, lo cual permite que ellos mismos construyan conocimiento desde sus prácticas y contextos.

4. Políticas públicas educativas

- Formular políticas que consideren la diversidad territorial, cultural y tecnológica de los contextos rurales, evitando la implementación uniforme de tecnologías sin un diagnóstico contextual participativo.
- Invertir en el fortalecimiento de capacidades institucionales y docentes para el uso de tecnologías como la realidad virtual, desde una mirada formativa y situada, más allá de la simple dotación de equipos.
- Fomentar la articulación entre universidades, secretarías de educación e instituciones rurales para el diseño de propuestas pedagógicas pertinentes que integren TIC y potencien el aprendizaje en áreas como ciencias naturales.

5. Futuras investigaciones

- Profundizar en estudios cualitativos que analizan el impacto del continuo pedagógico situado mediado por realidad virtual, aplicándolo en otros niveles educativos, áreas del conocimiento y regiones rurales del país.
- Sistematizar y evaluar experiencias concretas de implementación de tecnologías inmersivas en comunidades rurales, para identificar condiciones de éxito, obstáculos y aprendizajes transferibles.

- Continuar desarrollando investigación educativa desde la teoría fundamentada, que permita que el conocimiento emerja desde las voces de los actores escolares, favoreciendo transformaciones pedagógicas basadas en la práctica real.

Estas recomendaciones están orientadas a impactar en la transformación de la enseñanza de las ciencias naturales en contextos rurales mediante el uso estratégico de tecnologías emergentes, fortaleciendo la formación docente, promoviendo prácticas pedagógicas inclusivas y contextualizadas, y contribuyendo a la construcción de un sistema educativo más equitativo, resiliente e innovador.

Referencias

- Alcaldía Mayor de Bogotá. (2021). Ley 2170 de 2021. Uso de herramientas tecnológicas en los establecimientos educativos.
<https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=120033>
- Aldecoa, A. (2021) *Aprendizaje basado en proyectos, tecnología digital y cambio metodológico: el caso de estudio del grado en gestión de negocios de la facultad de economía y empresa de Bilbao*. Tesis doctoral. UPV/EHU.
https://addi.ehu.es/bitstream/handle/10810/51202/Tesis_Angel_Aldecoa.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Almuiñas, J., y Galarza, J. (2015). La gestión de la información y el conocimiento: una oportunidad para las instituciones de Educación Superior. *Revista Universidad y Sociedad*, vol. 7, núm. 2, mayo-agosto, 2015, pp. 16-22.
<http://scielo.sld.cu/pdf/rus/v7n2/rus02215.pdf>
- Anderson, D. (2009). *Virtual learning environments and rural education*. In *Handbook of Research on Virtual Learning Environments*. IGI Global.
- Ayala, R. (2008). La metodología fenomenológico-hermenéutica de M. Van Manen en el campo de la investigación educativa. Posibilidades y primeras experiencias. *Revista de investigación educativa*, vol. 26, núm. 2, pp. 409 – 430.
<http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/2833/283321909008.pdf>
- Bailenson, J. (2008). *Infinite reality: Avatars, eternal life, new worlds, and the dawn of the virtual revolution*. William Morrow.
- Bailenson, J. (2018). *Experience on Demand: What Virtual Reality Is, How It Works, and What It Can Do*. W. W. Norton & Company.
- Bardin, L. (2021). *Análisis de contenido* (3.ª ed.). Paidós.
https://books.google.com.pe/books?id=IvhoTqll_EQC&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false
- Bénard, S., Corbin, J., Rey, G., Mora, J., Pérez, V., Zalpa, G., Nocetti de la Barra, G., Contreras, G., Padilla de la Torre, Ma., Vega, Ma., Valencia, N., & González, F. (2016). *La Teoría Fundamentada: una metodología cualitativa*. Primera edición, Universidad Autónoma de Aguascalientes. https://editorial.uaa.mx/docs/ve_teor%C3%ADa_fundamentada.pdf

- Brown, J., Collins, A., y Duguid, P. (1989). Situated cognition and the culture of learning. *AERA. Educational Researcher*, vol.18, núm. 1, pp.32-42.
<https://doi.org/10.3102/0013189X018001032>
- Carrero, M. y González, M. (2016). La educación rural en Colombia: experiencias y perspectivas. *Praxis Pedagógica*, vol.16, núm.19, 2016, pp. 79-89 julio-diciembre.
<https://doi.org/10.26620/uniminuto.praxis.16.19.2016.79-89>
- Castells, M. (2003). *La era de la información. El poder de la identidad*. Vol. II. México D.F. Siglo XXI.
- Castillo, S., y Castro, A. (2017). Las prácticas docentes de cara a la transformación digital. *BIBLIOTECNOLOGÍA*, vol. 13, núm. 2, julio-diciembre.
<https://cnb.gov.co/codices/online/Vol13-2017II/VIII.pdf#:~:text=Los%20conocimientos%20tecnol%C3%B3gicos%2C%20pedag%C3%B3gicos%20y%20disciplinares%20que,resuelven%20ni%20favorecen%20el%20proceso%20de%20ense%C3%B1anza%E2%80%93>
- Cavieles, N. (2021). *Religación de las TIC desde el paradigma emergente para la formación universitaria*. Tesis Doctoral. Repositorio Digital Universidad Simón Bolívar.
<https://hdl.handle.net/20.500.12442/8363>
- Coll, C. (1996). Psicología de la educación y práctica educativa: una perspectiva constructivista. *Sinéctica*, núm. 25, agosto-enero, pp. 1-24.
<https://www.redalyc.org/pdf/998/99815899016.pdf>
- Colom, A. (2002). Para una teoría de la tecnología de la educación. Fundamentos y epistemología. *Revista Educación y pedagogía*, vol. 14, núm. 33, mayo-agosto, pp. 11-27.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7679903>
- Colombia Aprende. (2022). La educación rural, un gran desafío para Colombia. Tips y Orientaciones. <https://www.colombiaaprende.edu.co/agenda/tips-y-orientaciones/la-educacion-rural-un-gran-desafio-para-colombia>
- Choez (2024). Herramientas digitales y la enseñanza en la educación superior. Tesis de Maestría, Universidad Estatal del Sur de Manabí.
<https://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/7225/1/Choez%20Aranea%20Jimmy%20Javier.pdf>

- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2019). Panorama Social de América Latina. Naciones Unidas.
<https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/d72d0e2f-76bb-4857-9a02-101784439750/content>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2020). La educación en tiempos de la pandemia del COVID-19. UNESCO.
<https://www.cepal.org/es/publicaciones/45904-la-educacion-tiempos-la-pandemia-COVID-19>
- Cortez (2023). Herramientas Digitales y Gestión Pedagógica Docente en Instituciones Educativas del Distrito de Canchaque, Piura. Tesis de Maestría, Universidad Cesar Vallejo.
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/119977>
- Creswell, J. (2007). *Investigación cualitativa y diseño de investigación: elegir entre cinco enfoques* (2ª ed.). Publicaciones Sage Inc.
- Creswell, J. (2013). *Qualitative Inquiry and Research Design: Choosing Among Five Approaches*. Sage Publications.
- Creswell, J. (2014). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. Sage publications.
https://www.ucg.ac.me/skladiste/blog_609332/objava_105202/fajlovi/Creswell.pdf
- Cruz, G., Molina, M. & Valdiri, V. (2019). Vigilancia tecnológica para la innovación educativa en el uso de bases de datos y plataformas de gestión de aprendizaje en la universidad del Valle, Colombia. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, vol. 9, núm. 2, pp.303-317. <https://doi.org/10.19053/20278306.v9.n2.2019.9175>
- Dávila, G. (2006). El razonamiento inductivo y deductivo dentro del proceso investigativo en ciencias experimentales y sociales. *Laurus*, vol. 12, núm. Ext, pp. 180-205.
<https://www.redalyc.org/pdf/761/76109911.pdf>
- Denzin, N. (2017). *El acto de investigación: Una introducción teórica a los métodos sociológicos*. Routledge.
- Denzin, N., & Lincoln, Y. (2018). *Handbook of Qualitative Research*. Sage Publications.
- Díaz Barriga, F. (2006). Enseñanza situada: vínculo entre la escuela y la vida. McGraw-Hill.
https://apiperiodico.jalisco.gob.mx/api/sites/periodicooficial.jalisco.gob.mx/files/ensenanza_situada_-_frida_diaz_barriga_arceo.pdf

- Dogruer, N., Eyyam, R., y Menevis, I. (2011). The impact of internet use on the academic performance of Turkish university students. *International Journal of Educational Development using Information and Communication Technology*, vol. 7, núm.3, pp. 4-15.
- Dweck, C. (2006). *Mindset: The New Psychology of Success*. Random House.
- Editorial Etecé. (2025). *Tipos de Pedagogía*. Concepto. <https://concepto.de/pedagogia/#tipos-de-pedagogia>
- Escontrela, R. y Stojanovic, L. (2004). La integración de las TIC en la educación; apuntes para un modelo pedagógico pertinente. *Revista de Pedagogía*, vol. 25, núm.74, pp. 481-502. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-97922004000300006&lng=es&tlng=es.
- Fernández, E., Morales, D. y Ortiz, J. (2020). El impacto de la pandemia en los resultados de la prueba saber 11° en los contextos rurales del municipio de Jamundí. *Revista UMECIT*, núm. 9, 2022, junio – noviembre. <https://repositorio.umecit.edu.pa/entities/publication/87863775-d0b8-4cf5-bc27-79c39eb038ff/full>
- Flick, U. (2018). *Handbook of Qualitative Data Collection*. Sage Publications. DOI: <https://doi.org/10.4135/9781526416070>
- Flick, U. (2022). *Introducción a la investigación cualitativa* (7.ª ed.). Publicaciones SAGE.
- Fraenkel, J. y Wallen, N. (2006). *How to design and evaluate research in education*. McGraw-Hill.
- Freire, P. (2005). *Pedagogía del oprimido* (2 ed.). Siglo XXI Editores.
- Friese, S. (2020). *Qualitative data analysis with ATLAS.ti* (3rd ed.). SAGE. <https://es.scribd.com/document/792747643/Qualitative-Data-Analysis-With-ATLAS-ti-3rd-Edition-Susanne-Friese-Z-Library>
- Función Pública. (2019). Ley 1978 de 2019. Moderniza el Sector de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones -TIC, se distribuyen competencias, se crea un Regulador Único y se dictan otras disposiciones. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=98210>
- García, G. (2015). Compromiso y esperanza en educación: Los ejes transversales para la práctica docente según Paulo Freire. *Revista Educación*, vol. 40, núm. 01, pp. 113-132. DOI: <https://doi.org/10.15517/revedu.v40i1.14649>

- García, L. (2014). Educación a distancia hoy. UNED, pp. 343-410. <https://oai.e-spacio.uned.es/server/api/core/bitstreams/d06a1bd4-58ee-4533-b49f-c5adc2499d60/content>
- Glaser, B. & Strauss, A. (1967). *The discovery of grounded theory: strategies for qualitative research*. aldinetransaction. <https://ethnographyworkshop.wordpress.com/wp-content/uploads/2014/11/glaser-strauss-1967-the-discovery-of-grounded-theory-strategies-for-qualitative-research-unknown.pdf>
- Gobernación de Antioquia. (2023). Ordenanza No. 17 de 2023. Política Pública de Educación Rural. <https://antioquia.gov.co/images/ordenanzas/2023/Ordenanza%20No.%2017%20de%202023%20-%20Adopta%20Pol%C3%ADtica%20P%C3%BAblica%20de%20Educaci%C3%B3n%20Rural.pdf>
- Guardián, A. (2007). El paradigma cualitativo en la investigación socio-educativa. Universidad de Costa Rica. 1ª Edición, CECC, AECl. <https://repositorio.inie.ucr.ac.cr/server/api/core/bitstreams/7abd7e67-439d-44e2-8aa4-1305d17b8230/content>
- Guete, D. (2021). El Pensamiento Matemático y la Resolución de Problemas promovidos por una estrategia didáctica mediada por TIC. Tesis Doctoral en Ciencias de la Educación, Universidad del Magdalena. <https://repositorio.unimagdalena.edu.co/visorpdf/get/75541d56-d696-4edd-b24b-905c119e067d/ZW1wdHktU2F0IE1hciAxNSAyMDI1IDIyOjMwOjM3IEdNVC0wNTAwIChob3JhIGVzdOFuZGFyIGRIIENvbG9tYmlhKQ==>
- Hattie, J. (2009). *Visible Learning: A Synthesis of Over 800 Meta-Analyses Relating to Achievement*. Routledge.
- Heinemann, K. (2003). *Introducción a la metodología de la investigación empírica en las ciencias del deporte*. Paidotribo.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación (6a. ed.)*. México. McGraw Hill.
- Herther, J. (2009). *E-Learning and Libraries in the Digital Age: Strategies for the 21st Century*. Chandos Publishing.

- Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF). Ley 1098 de 2006. ABC Código de Infancia y Adolescencia. <https://www.icbf.gov.co/sites/default/files/codigoinfancialey1098.pdf>
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC). (2014). Tan solo el 0,3 por ciento de todo el territorio colombiano corresponde a áreas urbanas: IGAC. <https://antiguo.igac.gov.co/es/noticias/tan-solo-el-03-por-ciento-de-todo-el-territorio-colombiano-corresponde-areas-urbanas-igac#:~:text=%C3%A1reas%20urbanas%3A%20IGAC-,Tan%20solo%20el%200%2C3%20por%20ciento%20de%20todo%20el,est%C3%A1%20conformado%20por%20zonas%20rurales>.
- Janesick, V. (2014). *The dance of qualitative re-search design: methaphor, methodolaty, andmeaning*. ResearchGate. https://www.researchgate.net/publication/232497144_The_dance_of_qualitative_research_design_Metaphor_methodolaty_and_meaning
- Jaramillo, L. (s.f.). Código Deontológico de los Profesionales de Educación. UNINORTE. <https://manglar.uninorte.edu.co/bitstream/handle/10584/5159/CodDeontologicoProfesionalEducacion.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Johnson, A., Jacovina, M., Russell, E., Soto, C., Taasobshirazi, G., & Veletsianos, G. (2016). *Virtual field trips: Exploring a new pedagogical tool for rural education*. *Rural Educator, Education and information technologies*, vol. 37, núm. 2, pp. 34-47. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10639-023-12169-7>
- Joyce, B., Weil, M., Calhoun, E. (2006). Modelos de enseñanza. Gedisa. <https://es.scribd.com/document/604121053/09-Joyce-B-Weil-M-Calhoun-E-2006-Modelos-de-ensenanza-y-aprendizaje-en-Modelos-de-ensenanza-Barcelona-Gedisa-pp-36-53>
- Kamińska, D., Zwoliński, G., Wiak, S., Petkovska, L., Cvetkovski, G., Barba, P., & Anbarjafari, G. (2020). *Virtual Reality-Based Training: Case Study in Mechatronics*. *Technology, Knowledge and Learning*. <https://doi.org/10.1007/s10758-020-09469-z>
- Kitzinger J. (1995). Qualitative Research: introducing focus group. *The BMJ*. <https://doi.org/10.1136/bmj.311.7000.299>
- Kolb, D. (1984). *Experiential Learning: Experience as the Source of Learning and Development*. Prentice Hall.

- Korisha, F. (2016). Tendencia de la Web 3.0 en la Educación. OEA. <https://www.oas.org/es/>
- Kotz, P. (2016). Reaching the millennial generation in the classroom. *Revista Universal de Investigación Educativa*, vol. 4, núm. 5, págs. 1163-1166.
<https://doi.org/10.13189/ujer.2016.040528>
- Küster, I., Hernández, A. (2013). De la Web 2.0 a la Web 3.0: antecedentes y consecuencias de la actitud e intención de uso de las redes sociales en la web semántica. *Universia Business Review*, Portal Universia S.A., núm. 37, pp. 104-119.
<https://www.redalyc.org/pdf/433/43325648006.pdf>
- Lara, N. (2020). Actitudes de profesores de ciencias naturales de secundaria y media hacia la promoción escolar: un estudio en cuatro instituciones de la secretaria de Educación del Distrito Capital. Tesis Doctoral. Universidad Pedagógica Nacional.
<http://hdl.handle.net/20.500.12209/12579>
- Lave, J., y Wenger, E. (1991). *Situated Learning: Legitimate Peripheral Participation*. Cambridge University Press.
- Lima, S. y Fernández, F. (2017). La educación a distancia en entornos virtuales de enseñanza aprendizaje. Reflexiones didácticas. *Atenas*, vol. 3, núm. 39.
<https://www.redalyc.org/journal/4780/478055149003/478055149003.pdf>
- Llorente, M. (2011), De la Web tradicional a la Web semántica: cambios y aplicación al ámbito educativo. *Apertura*, vol. 3, núm. 1, p. 35–56, 2011.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=68822701012>
- Martínez, J., Pertuz, A., y Ramírez, L. (2016). La situación de la educación rural en Colombia, los desafíos del posconflicto y la transformación del campo. *Asomecosafro*.
<https://asomecosafro.com.co/la-situacion-de-la-educacion-rural-en-colombia-los-desafios-del-posconflicto-y-la-transformacion-del-campo/>
- Martínez, M. (2004). Los Grupos Focales de Discusión como Método de Investigación. *Biblat*, vol. 10, núm. 26, pp. 59-72. <https://biblat.unam.mx/es/revista/heterotopia/articulo/los-grupos-focales-de-discusion-como-metodo-de-investigacion>
- Martínez, M. (2016). *Ciencia y Arte de la Investigación Cualitativa*. Trillas.
- Meneses, N. (2025). *Vocaciones científicas sin distinción de género*. El País.
<https://elpais.com/economia/formacion/2025-03-07/vocaciones-cientificas-sin-distincion-de-genero.html>

- Merriam, S. y Tisdell, E. (2016). *Qualitative research: A guide to design and implementation*. John Wiley & Sons.
- Mikropoulos, T. y Strouboulis, V. (2004). Factors That Influence Presence in Educational Virtual Environments. Mary Ann Liebert, Inc. Publishers, vol. 7, núm. 5.
<http://doi.org/10.1089/cpb.2004.7.582>
- Miles, M., Huberman, A., y Saldaña, J. (2019). *Análisis de datos cualitativos: Un manual de métodos* (4.ª ed.). Publicaciones SAGE.
- Ministerio de Educación Nacional (MEN). (1994). Ley general de educación. Ley 115, plan nacional de desarrollo sector educativo. Editorial Unión Ltda.
https://www.mineduccion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf.pdf
- Ministerio de Educación Nacional (MEN). (1998). Serie lineamientos curriculares en ciencias naturales y educación ambiental. https://www.mineduccion.gov.co/1621/articles-89869_archivo_pdf5.pdf
- Ministerio de Educación Nacional (MEN). (2004). Estándares Básicos de Competencias en ciencias naturales. Formar en ciencias: lo que necesitamos saber y saber hacer. 1ra. Edición. https://www.mineduccion.gov.co/1780/articles-81033_archivo_pdf.pdf
- Ministerio de Educación Nacional (MEN). (2018). Plan especial de educación rural hacia el desarrollo rural y la construcción de paz. 17 de julio del 2018. PP. 84-92. Tomado de: MINTIC. Plan Nacional de Conectividad Rural.
https://www.mineduccion.gov.co/1759/articles-385568_recurso_1.pdf
- Ministerio de Educación Nacional (MEN). (2020). Política Integral de Educación Rural.
<https://educacionrindocuentas.mineduccion.gov.co/pilar-1-educacion-de-calidad/politica-integral-de-educacion-rural/>
- Ministerio de Educación Nacional (MEN). (2022). Deserción Escolar En Colombia: Análisis, Determinantes y Política de Acogida, Bienestar y Permanencia.
https://www.mineduccion.gov.co/1780/articles-363488_recurso_34.pdf
- Morales, N. (2017). Las TIC y los escolares del medio rural, entre la brecha digital y la educación inclusiva. Sociedad Española de Pedagogía, BORDON, vol. 69, núm. 3.
<https://recyt.fecyt.es/index.php/BORDON/article/view/Bordon.2017.52401/35914>
- Moreno, M. (2021). *Análisis del impacto de un modelo de aprendizaje cooperativo en ambientes virtuales sobre el rendimiento académico de los estudiantes universitarios*. Tesis de

Doctorado Interinstitucional en Educación, Universidad Pedagógica Nacional.

<http://hdl.handle.net/20.500.12209/16583>

Not, L. (1998). *Las pedagogías del conocimiento*. México, Fondo de Cultura Económica.

Ocoró, G. y Bonilla, R. (2012). *La enseñanza de las ciencias naturales a partir del contexto cotidiano del estudiante*. Tesis de Pregrado, Universidad del Valle.

<https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/handle/10893/10615/CB-0504298.pdf?sequence=1>

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). (2020). *Education in a post-COVID world: Nine ideas for public action*. UNESCO.

<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000373717>

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO).

(2020). El impacto de la pandemia en los aprendizajes de los estudiantes de América Latina y el Caribe. UNESCO, Educación 2030.

<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000390609/PDF/390609spa.pdf.multi.nameddest=docto-cuatro.indd%3A.32517%3A361>

Papert, S. (1980). *Mindstorms: children, computers, and powerful Ideas*. Basic Books, Inc.

https://worrydream.com/refs/Papert_1980_-_Mindstorms,_1st_ed.pdf

Páramo, P. (2013). *La Investigación en Ciencias Sociales: Estrategias de Investigación*. 1ra. Edición, Universidad Piloto de Colombia. <https://www.jstor.org/stable/j.ctt18d84kk>

Perrenoud, P. (2008). Diez nuevas competencias para enseñar: Invitar a los docentes a pensar en su práctica. Graó. <https://www.uv.mx/dgdaie/files/2013/09/philippe-perrenoud-diez-nuevas-competencias-para-ensenar.pdf>

Piaget, J. (1952). *The Origins of Intelligence in Children*. International Universities Press.

<https://archive.org/details/in.ernet.dli.2015.458564/page/n1/mode/2up>

Piaget, J. (1970). *La epistemología genética*. Planeta-De Agostini.

<https://padron.entretemas.com.ve/cursos/Epistem/Libros/Piaget-Psicologia-Epistemologia.pdf>

Piaget, J. (1970). *Science of education and the psychology of the child* (D. Coltman, Trans.). Orion Press. (Trabajo original publicado en 1964).

<https://archive.org/details/scienceofeducati00piag/mode/2up>

- Piaget, J. y Inhelder, B. (1972). *The psychology of the child*. Basic Books.
<https://www.alohabdonline.com/wp-content/uploads/2020/05/The-Psychology-Of-The-Child.pdf>
- Porto, J., y Gardey, A (2024). Investigación - Qué es, en la ciencia, definición y concepto. Definición.DE. <https://definicion.de/investigacion/>
- Prensky, M. (2001). Nativos digitales, inmigrantes digitales Parte 2: ¿Realmente piensan diferente? *Emerald Insight*, vol. 9, núm. 6, pp. 1-6.
<https://doi.org/10.1108/10748120110424843>
- Quintana, A. (2020). Diseño y elaboración de material interactivo con pautas para apoyar a padres de familia, en su nuevo rol durante la pandemia del COVID-19. Tesis de pregrado, USFQ. <https://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/10423/1/204061.pdf>
- Quintero, G. (2023). Estudio del Discurso Normativo de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en la educación superior en Colombia 1990-2022 desde el Modelo Comunicativo Polifónico. Tesis Doctoral en Ciencias de la Educación, Universidad Tecnológica de Pereira.
<https://repositorio.utp.edu.co/server/api/core/bitstreams/15d19b8e-3df3-4127-9880-4cf76422c9f4/content>
- Reimers, F. (2020). *Educating Students to Improve the World*. Springer.
- Ricoy, C. (2006). Contribución sobre los paradigmas de investigación. *Educação*, vol. 31, núm. 1, 2006, pp. 11-22. <https://www.redalyc.org/pdf/1171/117117257002.pdf>
- Rivoir, A. y Morales, S. (2017). *TECNOLOGÍAS DIGITALES. Miradas críticas de la apropiación en América Latina Derechos digitales y regulación de Internet Aspectos claves de la apropiación de tecnologías digitales*. CLACSO.
<https://biblioteca.clacso.edu.ar/clacso/se/20191128031455/Tecnologias-digitales.pdf>
- Robledo, J. (2009). Observación participante: informantes claves y rol del investigador. *Nure Investigación*, núm. 42, septiembre-octubre 2009.
<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7724016.pdf>
- Rodas, F. y Pacheco, V. (2020). Grupos Focales: Marco de Referencia para su Implementación. *UIDE INNOVA Research Journal*, septiembre-diciembre, vol. 5, núm. 3, pp. 182-195.
<https://revistas.uide.edu.ec/index.php/innova/article/view/1401/1734>

- Romero, E. y Melo, S. (2022). Impacto del uso de TIC en los niveles de comprensión lectora en estudiantes del grado 5°JM del Colegio Nicolás Gómez Dávila. Tesis de Maestría, Universidad Cooperativa de Colombia.
<https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/10bd74c0-4fec-43c2-b8e4-cdda6b57b6b1/content>
- Rosero, D. (2024). Aprendizaje Inmersivo en Ciencias Naturales: Integración de la Realidad Virtual y el Aprendizaje Situado en la Educación Rural. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, vol. 8, núm. 5, septiembre-octubre, pp. 11659-11676.
https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i5.14555
- Saldaña, J. (2021). *The coding manual for qualitative researchers* (4th ed.). SAGE.
<https://www.daneshnamehicsa.ir/userfiles/files/1/%D8%B3%D8%A7%D9%84%D8%AF%DB%8C%D9%86%D8%A7.pdf>
- Salinas, J. (2004). Innovación docente y uso de las TIC en la enseñanza universitaria. *Revista Universidad y Sociedad del Conocimiento (RUSC)*, vol. 1, núm. 1, septiembre-noviembre, pp. 1-16. <https://www.redalyc.org/pdf/780/78011256006.pdf>
- Hernández-Sampieri, R. (2017). *Metodología de la Investigación*. 6ta edición. McGrawHill.
- Scagnoli, N. (2005). Estrategias para Motivar el Aprendizaje Colaborativo en Cursos a Distancia. University of Illinois at Urbana-Champaign. <https://www.ideals.illinois.edu/items/10736>
- Serrano, J.; Gutiérrez, I. y Prendes, Ma. (2016). Internet como recurso para enseñar y aprender. Una aproximación práctica a la tecnología educativa. *Eduforma*, vol. 15, núm. 3, pp. 169-170. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5766450>
- Strauss, A. y Corbin, J. (2015). *Fundamentos de la investigación cualitativa: Técnicas y procedimientos para el desarrollo de la teoría fundamentada* (4.ª ed.). Publicaciones SAGE.
- Suárez, Y., Rincón, R. y Niño, J. (2020). Aplicación de herramientas web 3.0 para el desarrollo de competencias investigativas en estudiantes de educación media. *Pensamiento y acción*, núm. 29, 2020, julio-diciembre. DOI: 10.19053/01201190.n29.2020.11069
- Taylor, S. y Bogdan, R. (1996). *Introducción a los métodos cualitativos de investigación*. Paidós.
- Torres, M., Manzano, O. y Gonzales, Y. (2021). Realidad virtual, e-learning y estrategias de enseñanza aprendizaje. Evaluación de la actividad científica. *Revista Redipe*, vol. 10, núm. 3, pp. 232 – 248. <https://revista.redipe.org/index.php/1/article/view/1231/1138>

- Torres, P. y Cobo, J. (2017). Tecnología educativa y su papel en el logro de los fines de la educación. *Educere*, vol. 21, núm. 68, enero-abril, pp. 31-40.
<https://www.redalyc.org/pdf/356/35652744004.pdf>
- Universidad Europea (2024). ¿Qué tipos de pedagogía existen? UE.
<https://colombia.universidadeuropea.com/blog/tipos-pedagogia/>
- Universidad Nacional de Colombia (UNAL). (2024). Realidad aumentada para enseñar física en zonas rurales de Caldas. Agencia UNAL, núm. 511.
<https://agenciadenoticias.unal.edu.co/detalle/realidad-aumentada-para-ensenar-fisica-en-zonas-rurales-de-caldas>
- Valenzuela, J. y Flores, M. (2011). *Fundamentos de investigación educativa*. Vol. 1. Editorial Digital del Tecnológico de Monterrey. <http://hdl.handle.net/11285/621231>
- Van Manen, M. (2003). *Investigación educativa y experiencia vivida*. Idea Books.
- Villar, F. (2022). Estudio sobre la biodiversidad en etapas no universitarias en España. El impacto del uso transversal de la tecnología y las metodologías activas. Tesis Doctoral, Universidad Autónoma de Madrid. <http://hdl.handle.net/10486/705230>
- Vygotsky, L. (1978). *La mente en la sociedad: El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Harvard University Press.
- Wenger, E. (1998). *Communities of practice: Learning, meaning, and identity*. Cambridge University Press.
- Zhou, S. y Sloan, W. (2017). *Research Methods in Communication*. (3ra. Ed). Northport, AL. Vision Press

Anexos

Anexo A Formato de consentimiento

Prácticas pedagógicas implementadas durante y después de la pandemia de la COVID-19

Estimado profesor _____

Por medio de la presente quiero invitarlo a participar en un estudio que estoy realizando para saber más sobre las prácticas pedagógicas que los maestros implementaron durante y después al acontecimiento generado por la pandemia de la COVID-19. Soy alumno del Doctorado en Educación e Innovación, de la Universidad de Investigación e Innovación de México. Este estudio es realizado por mí como parte de la tesis de investigación doctoral, con el respaldo de las autoridades de la UIIX y la asesoría del director de tesis de dicha institución.

Si tu decides participar esta invitación consistirá básicamente en: (1). Proporcionar un conjunto de datos personales para fines demográficos; y (2) responder al cuestionario que contiene preguntas sobre tu percepción acerca del proceso de enseñanza-aprendizaje desarrollado por los docentes que integran el área de ciencias naturales en educación media rural, y sobre las prácticas pedagógicas implementadas por los docentes durante y después del acontecimiento de la pandemia de la COVID-19. Esto me permitirá conocer cuál es la percepción de los miembros del equipo docente, para poder realizar un estudio relacionado a la generación de un enfoque continuo pedagógico para las ciencias naturales en educación media rural, mediado por la realidad virtual.

Toda la información obtenida en este estudio será estrictamente confidencial. Ni los profesores, ni las autoridades de la UIIX tendrán acceso a la información que cada uno de ustedes proporcionen en lo particular. Los nombres serán codificados, de tal forma que ningún nombre aparecerá en la base de datos que será analizada por un software. Si los resultados de este estudio son publicados, los resultados contendrán únicamente información global del conjunto de participantes.

Tu participación en este estudio es voluntaria y de ninguna manera afectará en su entorno laboral. Si tú decides participar ahora, pero más tarde decides cancelar tu participación, lo puedes hacer cuando así lo desees sin que exista problema alguno. Si tienes alguna pregunta, por favor

hazla. En este último caso, mi número telefónico DANNY JOHNSSON ANDRES ROSERO BRAVO, celular (0057) 3185774487 como titular de la investigación, o al director de esta tesis doctoral Dr. Feliberto Martins (0058) 4143314470 para que nos llames. Si deseas conservar una copia de esta carta, solicítamela, y te la daré.

En caso positivo en participar en este estudio, por favor anota tu nombre, firma y fecha en la parte inferior de esta carta, como forma de manifestar tu aceptación y consentimiento a lo aquí estipulado. Recuerda que tú podrás cancelar tu participación en este estudio en cualquier momento que lo desees, aun cuando hayas firmado esta carta.

.....
Nombre del participante

.....
Firma

.....
Fecha

Anexo B
Instrumento de Análisis y revisión documental

Formato para el análisis de documentos institucionales e instrumentos de planificación del docente

Categoría de Análisis	Descripción/Aspectos a Considerar	Preguntas para Reflexionar
Planificaciones de los Docentes	<ul style="list-style-type: none"> ● Objetivos de aprendizaje. ● Contenidos y actividades de enseñanza. ● Estrategias pedagógicas utilizadas. ● Recursos y materiales didácticos. ● Evaluación del aprendizaje ● Adaptaciones curriculares (si aplica). 	<ul style="list-style-type: none"> ● ¿Cómo están estructuradas las planificaciones del docente? ● ¿Qué estrategias pedagógicas se emplean para abordar los objetivos de aprendizaje? ● ¿Qué recursos y materiales didácticos se utilizan para apoyar la enseñanza y el aprendizaje? ● ¿Cómo se evalúa el progreso de los estudiantes y se retroalimenta su aprendizaje? ● ¿Se realizan adaptaciones curriculares para atender las necesidades individuales de los estudiantes?
Estrategias Pedagógicas	<ul style="list-style-type: none"> ● Estrategias específicas utilizadas para facilitar el aprendizaje. ● Métodos de enseñanza empleados. ● Enfoques pedagógicos aplicados (constructivista, conductista, etc.). 	<ul style="list-style-type: none"> ● ¿Qué estrategias específicas utiliza el docente para fomentar el aprendizaje? ● ¿Cómo varían los métodos de enseñanza utilizados en diferentes contextos? ● ¿Qué enfoque pedagógico guía las prácticas del docente?

Ambientes de Aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> ● Uso de tecnología en el proceso de enseñanza-aprendizaje. ● Adaptaciones para la enseñanza a distancia (si aplica). 	<ul style="list-style-type: none"> ● ¿De qué manera se integra la tecnología en el proceso de enseñanza-aprendizaje? ● ¿Qué adaptaciones se han realizado para la enseñanza a distancia, si es necesario? 	
	<ul style="list-style-type: none"> ● Configuración física del aula. ● Uso de recursos educativos en el entorno. ● Fomento de la participación activa de los estudiantes. ● Promoción de un ambiente inclusivo y colaborativo. ● Adaptaciones para diferentes estilos de aprendizaje 	<ul style="list-style-type: none"> ● ¿Cómo está organizado el espacio físico del aula para facilitar el aprendizaje? ● ¿Qué recursos educativos se utilizan en el entorno del aula? ● ¿De qué manera se fomenta la participación activa de los estudiantes? ● ¿Cómo se promueve la inclusión y la colaboración en el aula? ● ¿Se realizan adaptaciones para atender a los diferentes estilos de aprendizaje de los estudiantes? 	
	Mecanismos de Evaluación	<ul style="list-style-type: none"> ● Métodos de evaluación utilizados (pruebas escritas, proyectos, observaciones, etc.) 	<ul style="list-style-type: none"> ● ¿Qué métodos de evaluación utiliza el docente para medir el progreso de los estudiantes?
		<ul style="list-style-type: none"> ● Criterios de evaluación establecidos. 	<ul style="list-style-type: none"> ● ¿Cómo se establecen los criterios de evaluación?
		<ul style="list-style-type: none"> ● Retroalimentación proporcionada a los estudiantes. 	<ul style="list-style-type: none"> ● ¿Qué retroalimentación se proporciona a los estudiantes?

Elementos del PEI

-
- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ● Uso de datos de evaluación para mejorar la práctica docente. ● Adaptaciones para la evaluación a distancia (si aplica). | <ul style="list-style-type: none"> ● ¿De qué manera se utilizan los datos de evaluación para mejorar la enseñanza? ● ¿Qué adaptaciones se han realizado para la evaluación a distancia, si es necesario? |
| <ul style="list-style-type: none"> ● Modelo pedagógico de la institución (constructivista, tradicional, etc.). ● Enfoque pedagógico (centrado en el estudiante, basado en competencias, etc.) ● Valores y principios educativos ● Estrategias institucionales para la mejora continua | <ul style="list-style-type: none"> ● ¿Cuál es el modelo pedagógico predominante en la institución? ● ¿Qué enfoque pedagógico guía las prácticas educativas de la institución? ● ¿Cómo se reflejan los valores y principios educativos en las acciones de la institución? ● ¿Qué estrategias se implementan para la mejora continua de la calidad educativa? |
-

Anexo C

Instrumento de Recolección de Datos

Entrevista dirigida a docentes de aula del área de ciencias naturales: química y física, acerca de sus experiencias durante la pandemia de la COVID-19 y sus prácticas pedagógicas

Esta entrevista de preguntas abiertas, se enfoca en obtener perspectivas detalladas de los docentes que participarán en la investigación para la generación del enfoque continuo pedagógico mediado con la realidad virtual para la enseñanza de las ciencias naturales en la IE Nazaret.

Introducción

- Saludo y agradecimiento por participar en la entrevista.
- Explicación breve del propósito de la investigación y la relevancia de su experiencia y opinión.
- Se enfatiza la confidencialidad de las respuestas, con el fin, que el participante, es decir el docente se sienta cómodo compartiendo sus experiencias y opiniones.
- Consentimiento informado: Preguntar si están dispuestos a participar y si están de acuerdo con grabar la entrevista para fines de análisis.

Cuestionario

1. De acuerdo a su dinámica de clase, ¿Qué estrategias pedagógicas implementó durante el proceso de enseñanza y aprendizaje para el contexto rural, durante y después de la Pandemia de la COVID 19?
2. De acuerdo a su criterio, y organización del aula, ¿Qué ambientes de aprendizaje, aplicó durante y después de la pandemia de la COVID-19, para que los aprendizajes sean de utilidad para la vida diaria del estudiante, de tal forma estos sean potencialmente significativos?
3. ¿Qué técnicas de evaluación implementó durante y después de la pandemia de la COVID 19 en el proceso de enseñanza, de tal manera que le permitiera al estudiante interactuar con su contexto y aprovechar lo aprendido?
4. ¿Qué herramientas digitales implementó después de la pandemia para la enseñanza de las ciencias naturales, y como las integró a sus prácticas pedagógicas?
5. ¿Qué criterios tuvo en cuenta al momento de realizar las adaptaciones de los contenidos de aprendizaje utilizando herramientas TIC?
6. ¿Qué metodologías evaluativas mediadas por herramientas digitales implemento después de la pandemia, las cuales considera usted fueron efectivas y objetivas para evaluar el aprendizaje de los estudiantes?

Anexo D

Instrumento de Recolección de Datos

Entrevista dirigida a grupo focal - estudiantes de los grados 10 y 11 de educación media, en las áreas de química y física, durante y después de la pandemia de la COVID-19

La entrevista contiene preguntas abiertas, las cuales se enfocan en obtener perspectivas detalladas de los estudiantes que participarán en la investigación para la generación del enfoque continuo pedagógico mediado con la realidad virtual para la enseñanza de las ciencias naturales en la IE Nazaret.

Introducción

- Saludo y agradecimiento por participar en la entrevista.
- Explicación breve del propósito de la investigación y la relevancia de su experiencia y opinión.
- Se enfatiza la confidencialidad de las respuestas, con el fin, que el participante, es decir el docente se sienta cómodo compartiendo sus experiencias y opiniones.
- Consentimiento informado: Preguntar si están dispuestos a participar y si están de acuerdo con grabar la entrevista para fines de análisis.

Cuestionario

1. Durante la pandemia del COVID-19, ¿qué estrategias pedagógicas implementadas por sus profesores consideran que fueron más efectivas para el aprendizaje de las ciencias naturales, y cómo impactaron en su proceso de aprendizaje?
2. ¿De qué manera cree usted que los espacios propiciados durante y después de la pandemia COVID-19, estimularon su proceso de aprendizaje, y cómo influyó esta transición en su motivación, participación y comprensión de sus aprendizajes?
3. ¿Consideras que los métodos de evaluación utilizados durante y después de la pandemia COVID-19 fueron adecuados para medir su comprensión de los conceptos desarrollados? En caso contrario, ¿qué formas alternativas de evaluación crees que pudieron ser más efectivas para medir tus habilidades y conocimientos en el contexto rural?
4. ¿Qué herramientas digitales utilizaron sus docentes en clases para fomentar el aprendizaje durante y después de la pandemia de la COVID-19 y cómo influyeron estas en su rendimiento académico?
5. ¿Qué impacto crees que tiene la adaptación de los contenidos de aprendizaje con herramientas TIC en tu rendimiento académico y comprensión de las temáticas en la asignatura de ciencias naturales?
6. ¿Cómo han influido las metodologías evaluativas mediadas con herramientas digitales en su proceso de aprendizaje en las clases de ciencias naturales?, y ¿qué sugerencias tienes para mejorarlas?

Anexo E

Instrumento de Recolección de Datos

Entrevista dirigida al rector de la IE Nazaret, de acuerdo al acompañamiento realizado a los docentes durante y después de la Pandemia de la COVID-19

Esta entrevista de preguntas abiertas, se enfoca en obtener una perspectiva detallada del Rector de la IE Nazaret, que participará en la presente investigación, para la generación del continuo pedagógico mediado con la realidad virtual para la enseñanza de las ciencias naturales en educación media.

Introducción

- Saludo y agradecimiento por participar en la entrevista.
- Explicación breve del propósito de la investigación y la relevancia de su experiencia y opinión.
- Se enfatiza la confidencialidad de las respuestas, con el fin, que el participante, es decir el docente se sienta cómodo compartiendo sus experiencias y opiniones.
- Consentimiento informado: Preguntar si están dispuestos a participar y si están de acuerdo con grabar la entrevista para fines de análisis.

Cuestionario

1. De acuerdo a su supervisión y acompañamiento a los docentes ¿Qué estrategias pedagógicas ha visualizado que utilizaron los docentes para adaptar los contenidos y garanticen la efectividad del aprendizaje en los estudiantes?
2. Según su experiencia como rector, ¿Qué experiencias pedagógicas debieron implementar los docentes durante y después de la pandemia para optimizar los procesos de enseñanza?
3. ¿Cómo se ajustaron los criterios de evaluación para adaptarse a la situación del aprendizaje remoto y presencial durante y después de la pandemia en el contexto rural?
4. ¿Cómo se han integrado el uso de las herramientas digitales en las prácticas pedagógicas de los docentes para mejorar el aprendizaje de los estudiantes en el contexto rural?
5. Como rector ¿Cómo se han integrado el uso de las herramientas digitales en las practicas pedagógicas, los docentes para mejorar el aprendizaje de los estudiantes después de la pandemia en el contexto rural?
6. Después de la pandemia ¿Qué medidas se tomaron para garantizar que las metodologías evaluativas mediadas por las herramientas digitales evaluaran objetivamente el aprendizaje de los estudiantes?

Anexo F

Transcripción de la entrevista grupo focal GR 1001 estudiantes de física y química

1. Durante la pandemia del COVID-19, ¿qué estrategias pedagógicas implementadas por sus profesores consideran que fueron más efectivas para el aprendizaje de las ciencias naturales, y cómo impactaron en su proceso de aprendizaje?

Estudiante 1. Durante la pandemia, lo que más nos ayudó fue que los profesores siguieron usando el tablero en clases virtuales y nos explicaban directamente los temas. También hacíamos experimentos sencillos en casa, lo cual nos conectaba mucho con nuestra vida diaria. Eso nos facilitó entender mejor los temas, porque eran ejemplos reales que podíamos observar aquí en el campo.

Estudiante 2. Pues mire, lo que más nos ayudó fue que los profes no dejaron el tablero de lado, seguían explicándonos paso a paso, como siempre, solo que ahora era por videollamada. También nos ponían a hacer experimentos sencillitos en la casa, con cosas que uno tenía por ahí, y eso era muy chévere porque entendíamos de una vez cómo funcionaba lo que nos explicaban. A mí, la verdad, me gustó mucho que todo fuera práctico y sencillo, como a lo que estamos acostumbrados aquí.

Estudiante 3. Lo que más sirvió fue cuando los profesores seguían enseñando con métodos tradicionales, como usar el tablero y explicarnos despacio. Además, hacíamos experimentos con cosas de la casa, lo cual nos ayudaba porque entendíamos cómo funcionan las ciencias en nuestra vida real.

Estudiante 4. Nos funcionó más cuando los profesores seguían explicando en el tablero, aunque fuera en línea. También hacíamos experimentos pequeños que podíamos ver o hacer en casa, y eso ayudó a que aprendiéramos mejor.

2. ¿De qué manera cree usted que los espacios propiciados durante y después de la pandemia COVID-19, estimularon su proceso de aprendizaje, y cómo influyó esta transición en su motivación, participación y comprensión de sus aprendizajes?

Estudiante 1. Después de la pandemia, las clases presenciales nos ayudaron bastante. Poder hacer actividades prácticas al aire libre o en el colegio, como experimentos de ciencias en la naturaleza, nos motivó mucho. Interactuar con los compañeros aumentó las ganas de participar y entender mejor los conceptos.

Estudiante 2. ¡Uy, no! Cuando volvimos al colegio fue otra cosa, mucho mejor. Ya no era solo estar frente al celular o el computador, sino hacer experimentos y algunas actividades al aire libre, salir al patio, trabajar en grupo. Eso nos motivó un montón porque podíamos preguntar, ver, tocar. Sentir todo más real nos ayudó a entender mejor. Además, estar con los compañeros era una chévere, uno aprende más acompañado que solo.

Estudiante 3. Regresar al colegio fue mucho mejor, porque las actividades prácticas como salir a ver la naturaleza o hacer experimentos en grupo nos motivaron mucho. Nos ayudó a aprender de una manera más real y divertida.

Estudiante 4. Estar otra vez en el colegio nos hizo aprender más, porque hacemos proyectos de campo, salimos a observar la naturaleza y aprendemos cosas que realmente vemos en nuestro entorno.

3. ¿Consideras que los métodos de evaluación utilizados durante y después de la pandemia Covid-19 fueron adecuados para medir su comprensión de los conceptos desarrollados? En caso contrario, ¿qué formas alternativas de evaluación crees que pudieron ser más efectivas para medir tus habilidades y conocimientos en el contexto rural?

Estudiante 1. Los exámenes tradicionales durante la pandemia no reflejaban todo lo que sabíamos, porque eran más de memoria. Hubiera sido mejor hacer proyectos o actividades prácticas para demostrar lo que realmente entendíamos, sobre todo aplicándolo a nuestro entorno rural.

Estudiante 2. Pues la verdad, esos exámenes en línea y esos cuestionarios no decían mucho de lo que uno sabía. A veces uno hasta se confundía más. Yo pienso que hubiera sido mejor que nos pusieran proyectos o trabajos en los que pudiéramos mostrar lo que sabíamos de la vida

diaria, como sembrar una planta o analizar el agua de los ríos de acá, algo así bien aplicado a nuestro campo.

Estudiante 3. No fue tan bueno que solo evaluaran con exámenes de memoria. Habría sido mejor si hubiéramos hecho proyectos prácticos o experimentos donde demostráramos lo que entendimos, aplicándolo al campo donde vivimos.

Estudiante 4. Creemos que no bastaba con hacer exámenes escritos. Habría sido mejor hacer experimentos, trabajos en grupo o investigaciones sobre cosas reales de nuestro campo para demostrar lo que sabíamos.

4. ¿Qué herramientas digitales utilizaron sus docentes en clases para fomentar el aprendizaje durante y después de la pandemia del COVID-19 y cómo influyeron en su rendimiento académico?

Estudiante 1. Los profesores no usaron muchas herramientas digitales, porque no todos sabíamos manejarlas bien. A veces ponían presentaciones o videos cortos, pero la mayoría de la enseñanza fue explicando en el tablero, que era lo que más entendíamos.

Estudiante 2. Durante la pandemia sí usábamos WhatsApp, Classroom, Meet, y hasta veíamos videitos de YouTube para aprender. Pero, sinceramente, muchos preferíamos cuando el profe sacaba el tablero y nos explicaba ahí clarito. Las plataformas eran buenas, pero a veces nos enredábamos, y nada como lo clásico para entender mejor.

Estudiante 3. Solo a veces usaban videos o diapositivas, pero la mayoría de las clases seguían siendo de explicación directa, que nos ayudaba más porque entendíamos mejor así, sin complicarnos con tanta tecnología.

Estudiante 4. Usábamos pocas herramientas digitales, porque a muchos nos costaba manejar bien esas plataformas. Preferíamos cuando los profes explicaban normal en la pizarra o usaban ejemplos sencillos.

5. ¿Qué impacto crees que tiene la adaptación de los contenidos de aprendizaje con herramientas TIC en tu rendimiento académico y comprensión de las temáticas en la asignatura de ciencias naturales?

Estudiante 1. Aunque algunas plataformas digitales podían hacer las clases más interesantes, muchas veces era difícil entenderlas porque no sabíamos bien cómo usarlas. Por eso, a veces nos confundíamos más en vez de aprender.

Estudiante 2. Pues mire, las TIC son una maravilla, no voy a decir que no, pero también a veces uno se enreda. Si nos hubieran enseñado mejor cómo manejar las plataformas o las simulaciones, otra cosa sería. Porque eso de hacer experimentos virtuales, ver lugares como si uno estuviera allá, eso es una nota. Lo malo era cuando uno no sabía bien cómo entrar o usar las herramientas.

Estudiante 3 Las herramientas digitales podían ayudar, pero a veces eran confusas para nosotros. Si hubiéramos tenido más ayuda para manejarlas, podríamos haber aprendido más fácil.

Estudiante 4. Si bien las plataformas digitales podían traer más recursos, muchos de nosotros nos sentíamos confundidos. Por eso no siempre aprendíamos bien si era solo por medio de tecnología.

6. ¿Cómo han influido las metodologías evaluativas mediadas con herramientas digitales en su proceso de aprendizaje en las clases de ciencias naturales?, y ¿qué sugerencias tienes para mejorarlas?

Estudiante 1. Los cuestionarios en línea ayudaban a repasar temas, pero como no manejábamos bien la tecnología, a veces era difícil. Creemos que sería mejor que nos dieran opciones más prácticas y nos enseñaran a usar mejor las plataformas para evaluar.

Estudiante 2. La verdad, las evaluaciones digitales ayudaron para repasar, sí, pero no siempre mostraban todo lo que uno sabía. Lo bacano sería que mezclaran lo digital con lo práctico, que no todo fuera puro cuestionario online. Y sería bien chévere que nos dejaran usar

herramientas digitales que hagan sentir que uno está metido en el laboratorio, no solo pegado a la pantalla moviendo el mouse.

Estudiante 3. Las evaluaciones en plataformas digitales ayudaban un poco, pero también nos costaba manejarlas. Creemos que deberían combinar la tecnología con trabajos más prácticos que se adapten a nuestro contexto.

Estudiante 4. Los cuestionarios en línea fueron buenos para practicar, pero a veces nos equivocábamos solo porque no sabíamos manejar bien la herramienta. Deberían enseñarnos mejor o darnos otras formas de evaluarnos que se adapten más a cómo vivimos aquí.

Anexo G

Transcripción de la entrevista grupo focal GR 1002 estudiantes de física y química

1. Durante la pandemia del COVID-19, ¿qué estrategias pedagógicas implementadas por sus profesores consideran que fueron más efectivas para el aprendizaje de las ciencias naturales, y cómo impactaron en su proceso de aprendizaje?

Estudiante 5. Durante la pandemia, los profes hacían las clases usando el tablero, como siempre, pero también nos ponían a trabajar en Classroom o Zoom. Me gustaba que, además de explicar, nos mostraban videos o simulaciones que ayudaban a entender mejor. Era como ver el tema, casi en vivo, y no era solo escuchar. Y, así pues, también usábamos las redes para pasar tareas o aclarar dudas rápido. Eso hizo que las clases fueran más bien movidas y no tan aburridas.

Estudiante 6. Pues los profes durante la pandemia fueron creativos. Usaban tableros improvisados, y nos enviaban las clases, pero también nos mandaban tareas por Classroom y nos hacían videollamadas en Zoom. A veces, hasta mandaban videítos chéveres para entender mejor. No era solo leer, era ver, escuchar y participar. Así uno no se aburría tanto y podía entender mejor los temas de física o química.

Estudiante 7. Los profes hicieron todo lo posible: clases con tablero, videos, tareas en plataformas. Me acuerdo que también armábamos grupos en redes para pasarnos las actividades. Con todas esas mezclas nos mantenía atentos. Y aunque no era igual a la clase presencial, se sentía menos pesado.

Estudiante 8. La verdad, los profes se la guerrearon. Usaban de todo: el tablero, plataformas, videos, redes ¡Hasta nos mandaban memes científicos a veces! Jajaja. Eso hacía que uno no se aburriera tanto y entendiera mejor. Era una mezcla que ayudaba a no perderle el hilo a las clases.

2. ¿De qué manera cree usted que los espacios propiciados durante y después de la pandemia COVID-19, estimularon su proceso de aprendizaje, y cómo influyó esta transición en su motivación, participación y comprensión de sus aprendizajes?

Estudiante 5. Pues, estando en pandemia, todo era en línea, grupos de WhatsApp, videollamadas, pero uno sentía que hacía falta estar juntos. Ya después, volver al salón fue lo mejor. Estar ahí, hacer experimentos, hablar en persona con los profes, eso ayudó un montón a que nos motiváramos otra vez. Con los compañeros fue más fácil aprender porque trabajábamos juntos, nos ayudábamos, y no había tanta distracción como en casa.

Estudiante 6. En la pandemia todo era pantalla, pantalla y más pantalla... y pues sí, uno aprendía, pero se sentía solo. Volver al colegio fue una nota porque era más fácil preguntar, experimentar, equivocarse y aprender en grupo. Nos motivó un montón ver que los profes también nos daban más oportunidades de participar y hacer trabajos en equipo.

Estudiante 7. La pandemia fue dura, porque no era lo mismo estar solos frente a una pantalla. Pero ya cuando volvimos, todo cambió: las clases eran más prácticas, había talleres, experimentos, salidas. Aprender de forma práctica motiva más, eso es fijo. Y entre todos nos ayudábamos mejor.

Estudiante 8. Estudiar en casa era duro, porque uno se distraía fácil. Pero volver al cole fue otra cosa. Los profes hacían talleres, salíamos a ver plantas, ríos, hacíamos experimentos. Eso sí que ayudaba porque aprendíamos con las manos, no solo con la cabeza. Y pues, trabajando en grupo era más bacano todo.

3. ¿Consideras que los métodos de evaluación utilizados durante y después de la pandemia COVID-19 fueron adecuados para medir su comprensión de los conceptos desarrollados? En caso contrario, ¿qué formas alternativas de evaluación crees que pudieron ser más efectivas para medir tus habilidades y conocimientos en el contexto rural?

Estudiante 5. En pandemia, los exámenes eran muy de memoria, sinceramente. Responder cuestionarios en línea no mostraba todo lo que uno entendía. Hubiera sido mejor hacer

proyectos o presentaciones para explicar los temas a nuestra manera, y no solo responder preguntas. Además, los trabajos grupales hubieran servido para aprender de los demás.

Estudiante 6. La verdad, los exámenes online no siempre mostraban lo que sabíamos. Estaba uno en la casa, distraído, con mala señal. Creo que los proyectos, los experimentos y los trabajos de grupo hubieran servido más. Así uno muestra que sí entiende, no solo que se sabe la respuesta.

Estudiante 7. Evaluar solo con cuestionarios en pandemia no era tan bueno. Hacer proyectos, exposiciones o hasta experimentos virtuales hubiera sido más útil para saber si realmente aprendimos algo.

Estudiante 8. Las evaluaciones virtuales no siempre mostraban lo que uno sabía. A veces se caía el internet y uno perdía la prueba. Yo creo que deberían hacer más proyectos o trabajos donde uno hable, explique o muestre con ejemplos reales lo que entendió.

4. ¿Qué herramientas digitales utilizaron sus docentes en clases para fomentar el aprendizaje durante y después de la pandemia de la COVID-19 y cómo influyeron estas en su rendimiento académico?

Estudiante 5. Usábamos Google Classroom, Zoom, Google Docs, y hasta Kahoot. Eso de Kahoot era bacanísimo porque hacíamos concursos de preguntas. También usábamos YouTube para ver experimentos. Todo eso ayudaba a entender temas difíciles de forma más divertida, y uno no se aburría tanto como en clases normales.

Estudiante 6. En veces, usábamos Google Classroom, Zoom, Kahoot, Quizlet, y videos de YouTube. Yo creo que eso ayudó a que el aprendizaje fuera más dinámico, porque ver un video de cómo explota un volcán o cómo reacciona una sustancia es mejor que solo imaginarlo.

Estudiante 7. Nos metimos de lleno con Classroom, Zoom, y juegos educativos como Kahoot. También veíamos experimentos en YouTube. Eso hacía que la clase fuera más divertida y entendible.

Estudiante 8. Usábamos de todo, desde el Classroom, Zoom, WhatsApp, YouTube, y las aplicaciones como el Kahoot. Era chévere porque las clases no eran tan aburridas y uno podía aprender viendo y haciendo cosas. Si me gustaba, mucho.

5. ¿Qué impacto crees que tiene la adaptación de los contenidos de aprendizaje con herramientas TIC en tu rendimiento académico y comprensión de las temáticas en la asignatura de ciencias naturales?

Estudiante 5. Aprender con simuladores o videos hacía que todo fuera más real. Por ejemplo, ver cómo funcionan los volcanes o los experimentos químicos sin necesidad de estar en un laboratorio era tremendo. Eso nos ayudó a que la química y la física no parecieran tan difíciles. Aparte, uno se volvía más curioso e investigaba más por su cuenta.

Estudiante 6. Usar simuladores o ver videos fue como abrir otra ventana para aprender. Ayudó a que temas difíciles se vieran más sencillos. Además, uno ya no solo estudiaba lo que el profe mandaba, sino que a veces investigaba más por curiosidad.

Estudiante 7. Gracias a las herramientas digitales, pudimos aprender cosas que no podríamos ver en la vida real. Por ejemplo, visitar virtualmente un volcán o hacer experimentos químicos que serían peligrosos en vivo.

Estudiante 8. Una vez nos enviaron el enlace de un simulador, los videos y las plataformas ayudaron un montón a que uno entendiera mejor los temas difíciles. Un aves, logramos ver un volcán en erupción, no es lo mismo que solo leerlo, eso sí fue chévere. Eso hacía que uno se emocionara y quisiera aprender más.

6. ¿Cómo han influido las metodologías evaluativas mediadas con herramientas digitales en su proceso de aprendizaje en las clases de ciencias naturales?, y ¿qué sugerencias tienes para mejorarlas?

Estudiante 5. Los cuestionarios y tareas en línea ayudaban a practicar, pero también a veces nos enredábamos con la plataforma. Sería buenísimo que nos enseñaran mejor cómo usar las herramientas o que mezclaran evaluaciones digitales con trabajos prácticos, tipo hacer maquetas o experimentos caseros, para que la evaluación fuera más real.

Estudiante 6. Las evaluaciones digitales fueron buenas para practicar, pero también había cosas que se complicaban por la tecnología. Yo creo que deberían seguir usando las TIC, pero combinarlas con trabajos prácticos o presentaciones para hacerlo más completo.

Estudiante 7. Las evaluaciones digitales fueron una ayuda para practicar, pero también había cosas que nos limitaban. Lo ideal sería que hubiera más actividades donde uno pudiera aplicar lo que sabe de manera práctica.

Estudiante 8. Las evaluaciones digitales eran buenas para repasar, pero a veces complicadas de manejar. Deberíamos seguir usando las TIC, pero también hacer cosas prácticas para que no todo quede en responder formularios.

Anexo H

Transcripción de la entrevista grupo focal GR 1101 estudiantes de física y química

1. Durante la pandemia del COVID-19, ¿qué estrategias pedagógicas implementadas por sus profesores consideran que fueron más efectivas para el aprendizaje de las ciencias naturales, y cómo impactaron en su proceso de aprendizaje?

Estudiante 9. Pues durante la pandemia los profes no se complicaron tanto, nos enviaban guías de trabajo súper claras. Eso nos ayudó a leer más, a entender las cosas por nosotros mismos. Después ya empezaron a usar plataformas, pero igual seguían explicando y dándonos apoyo en clase virtual. Se sentía chévere porque había retroalimentación, no solo leer y ya.

Estudiante 10. Al principio los profes mandaban guías, guías y más guías. Pero bueno, eso nos ayudó a leer más. Después con el Classroom y las videollamadas, las cosas se pusieron más interesantes, porque ya nos explicaban y corregían en el momento. Eso ayudó a no sentirnos tan solos estudiando.

Estudiante 11. Me acuerdo que al principio era todo guías, y uno medio se enredaba. Pero después los profes usaban Classroom y nos hacían videollamadas por Meet. Eso sirvió para aclarar dudas de una vez y no quedarse patinando sola en los temas.

Estudiante 12. Uy, al principio era puro PDF, guías larguísimas que tocaba leer y leer. Pero después los profes la pillaron y empezaron a usar Classroom, videos de YouTube, hasta memes de física para explicarnos. Así era más bacano estudiar.

2. ¿De qué manera cree usted que los espacios propiciados durante y después de la pandemia COVID-19, estimularon su proceso de aprendizaje, y cómo influyó esta transición en su motivación, participación y comprensión de sus aprendizajes?

Estudiante 9. Estar todo el día frente a una pantalla fue pesado. Ya cuando volvimos al cole todo mejoró, ¡muchísimo! Ahora en clase se siente más chévere, uno maneja mejor las

plataformas, pero también hay más concentración. Nos entendemos mejor entre todos, y la motivación, pues, volvió, porque ver a los amigos y trabajar en proyectos lo cambia todo.

Estudiante 10. En pandemia, encerrados, uno terminaba desmotivado. Pero volver a clases fue como ¡revivir! Las clases son más dinámicas, manejamos mejor las plataformas, y además se siente rico poder participar, hablar con los profes y hacer proyectos con los compañeros.

Estudiante 11. Estudiar sola en pandemia fue duro, sinceramente. Volver al colegio cambió todo: ahora se siente el ambiente, hay participación, uno no se desconcentra tanto como en casa. Y hacer trabajos en equipo motiva un montón.

Estudiante 12. Estudiar desde la casa era complicado, uno se distraía full. Volver al colegio fue como volver a la vida, literal. En el cole uno se concentra más, se motiva al ver a los compañeros, y los profes también se animan más. Todo mejora: las clases, las tareas, todo.

3. ¿Consideras que los métodos de evaluación utilizados durante y después de la pandemia COVID-19 fueron adecuados para medir su comprensión de los conceptos desarrollados? En caso contrario, ¿qué formas alternativas de evaluación crees que pudieron ser más efectivas para medir tus habilidades y conocimientos en el contexto rural?

Estudiante 9. En pandemia, sinceramente, hacer exámenes en línea era más de buscar respuestas que de aprender. Ahora, en presencial, con laboratorios y trabajos sobre problemas reales, uno piensa más, analiza más. Yo sí creo que deberían seguir usando cosas prácticas para evaluarnos.

Estudiante 10. Los exámenes online a veces eran fáciles por copiar, pero eso no decía si uno entendía. Ahorita que hacemos laboratorios, proyectos en grupo, uno sí siente que de verdad está aprendiendo y aplicando lo que sabe.

Estudiante 11. Lo online fue más copiar-pegar que otra cosa, pero ahora con proyectos, talleres y actividades prácticas, uno sí tiene que analizar, investigar, y no solo repetir.

Estudiante 12. Pues... en pandemia, responder cuestionarios en línea no mostraba mucho. Ahora con proyectos, presentaciones, prácticas en el laboratorio, uno demuestra de verdad lo que sabe. ¡Así sí da gusto aprender!

4. ¿Qué herramientas digitales utilizaron sus docentes en clases para fomentar el aprendizaje durante y después de la pandemia de la COVID-19 y cómo influyeron estas en su rendimiento académico?

Estudiante 9. Usamos un montón de cosas: Meet, Classroom, WhatsApp, videos de YouTube, simuladores de física... ¡de todo! Eso hizo que las clases fueran menos monótonas. Uno podía hacer experimentos virtuales y luego aplicarlo en el laboratorio real.

Estudiante 10. En pandemia usábamos Classroom, Meet, Kahoot para jugar y aprender, WhatsApp para pasar tareas rápido, y YouTube para entender cosas difíciles. Ahorita igual usamos eso, pero combinado con prácticas reales.

Estudiante 11. Usábamos Meet, Classroom, YouTube, simuladores. Kahoot para repasar en forma de juegos. Eso hizo que no todo fuera aburrido y que aprender ciencias fuera más llevadero.

Estudiante 12. Para todas las clases, se usaba Meet, en serio para las clases, lo de Classroom para las tareas, el YouTu para entender, y a veces Kahoot para repasar. Algunas veces nos hacían usar algunos simuladores de química que eran chevres, porque veíamos las reacciones, como se hacían.

5. ¿Qué impacto crees que tiene la adaptación de los contenidos de aprendizaje con herramientas TIC en tu rendimiento académico y comprensión, de las temáticas en la asignatura de ciencias naturales?

Estudiante 9. Las herramientas digitales son una ayuda tremenda. Nos dejan experimentar sin riesgo, acá como hay un laboratorio, los profes usan a veces simuladores o videos sobre reacciones químicas. Uno entiende mejor porque ve el proceso, no solo lo imagina.

Estudiante 10. Es cheverísimo poder usar simuladores o plataformas. La verdad, nos ayuda a aprender mejor, que uno estar imaginando, de verdad que ayudan a entender mejor los conceptos que a veces en el libro no se entienden o la verdad, se ven super complicados.

Estudiante 11. Las tecnologías son de harta ayuda. En las clases de química, el profe nos enviaba enlaces de plataformas para ver una reacción química que en el cole no haríamos por falta de materiales o por peligro, es más no tiene casi nada de cosas. Aprendimos un montón viéndolo todo en acción.

Estudiante 12. Fue si fue bien genial, eso de ver simulaciones, de los laboratorios de química o de física, la verdad eso hace que uno aprenda con ganas. No es lo mismo, solo leer un tema, a veces uno se aburre, es mejor ver las cosas, que no más le expliquen a uno, bien chevre sería una simulación mucho mas real.

6. ¿Cómo han influido las metodologías evaluativas mediadas con herramientas digitales en su proceso de aprendizaje en las clases de ciencias naturales?, y ¿qué sugerencias tienes para mejorarlas?

Estudiante 9. Ayudaron mucho, pero si fueran más inmersivas sería mejor. No solo llenar formularios, sino usar simuladores, realidad virtual o proyectos donde uno realmente demuestre lo que aprendió. Eso sería super chevre.

Estudiante 10. Las evaluaciones digitales nos ayudaron a estudiar de forma diferente, pero sería más mejor, que fueran más realistas, como experimentos virtuales o simulaciones interactivas, no solo responder cuestionarios.

Estudiante 11. Nos ayudó, claro, pero falta más inmersión. No solo tareas en Classroom, sino cosas más vivas: juegos, simulaciones, experimentos que sean interactivos. Eso sería mucho más genial.

Estudiante 12. Pues, los formularios ayudaban a practicar, sí, pero se siente más bacano cuando uno puede aplicar todo lo que sabe en experimentos virtuales o juegos interactivos. Ahí sí se ve quién aprendió de verdad.

Anexo I

Transcripción de la entrevista dirigida a los docentes del área de ciencias naturales

1. De acuerdo a su dinámica de clase, ¿Qué estrategias pedagógicas implementó durante el proceso de enseñanza y aprendizaje para el contexto rural, durante y después de la Pandemia de la COVID 19?

DOC01. Durante la pandemia me vi en la necesidad de reinventarme, porque el acceso a Internet era bastante limitado en nuestra zona rural. Entonces, opté por apoyarme mucho en WhatsApp: enviaba audios explicativos, fotos de esquemas hechos a mano, videos cortos que grababa con el celular, y también organizábamos grupos de estudio pequeños entre estudiantes vecinos para que trabajaran en conjunto. Después de la pandemia, aunque volvimos a la presencialidad, mantuve algunas de estas estrategias, especialmente el envío de recordatorios y tareas por WhatsApp, combinándolas con mi método tradicional del tablero, la tiza y el trabajo en cuaderno. Siempre he procurado que mis estudiantes aprendan de manera práctica, relacionando lo que ven en clase con su vida diaria.

DOC02. Durante la pandemia tuve que hacer muchos ajustes. Elaboré guías de trabajo que eran muy detalladas y estructuradas, para que los estudiantes pudieran seguirlas sin perderse. Las guías las acompañaba de llamadas telefónicas para resolver dudas y de clases virtuales esporádicas, cuando las condiciones lo permitían. Al regresar, combiné el enfoque tradicional de explicación en el tablero con el uso de videos, simulaciones digitales y pequeños ejercicios en línea para reforzar lo aprendido. Siempre cuidé que mis estrategias reforzaran la práctica constante, ya que mi enfoque es que el estudiante logre afianzar los conocimientos a través de la repetición y la ejercitación.

DOC03. Desde el inicio, enfoqué mi estrategia en el diseño de secuencias didácticas que promovieran el aprendizaje autónomo. Utilicé Moodle para estructurar todo: guías, foros, actividades y retroalimentaciones. A través de Zoom y Google Meet, realizábamos clases virtuales, encuentros de socialización de experiencias y tutorías. Además, los recursos como videos, podcasts, simuladores y juegos online permitieron que los estudiantes pudieran explorar y construir su conocimiento de forma activa.

2. De acuerdo a su criterio, y organización del aula, ¿Qué ambientes de aprendizaje, aplicó durante y después de la pandemia de la COVID-19, para que los aprendizajes sean de utilidad para la vida diaria del estudiante, de tal forma estos sean potencialmente significativos?

DOC01. En mi aula busqué siempre que el ambiente de aprendizaje fuera cercano a la realidad de los estudiantes. Durante la pandemia, a pesar de las limitaciones, incentivé a los chicos a trabajar en proyectos que involucraran observar y analizar lo que tenían a su alrededor: la siembra, los animales, el clima. Cuando regresamos a clases presenciales, organicé espacios que garantizaran la distancia entre estudiantes, pero sin perder la interacción. En mis clases sigo usando ejemplos prácticos, demostraciones en el aula o en el patio, y materiales que conseguimos en la comunidad para que el aprendizaje realmente tenga sentido para ellos.

DOC02. Busqué que el aula fuera un espacio seguro, pero también retador. Durante la pandemia, propicié ambientes virtuales usando plataformas como Classroom, pero también di importancia a los entornos físicos de los estudiantes, invitándolos a realizar experimentos sencillos en casa. Después, en la presencialidad, organicé el aula para combinar los métodos tradicionales y los digitales: tablero, guías físicas, presentaciones en video, actividades en grupos pequeños, y la realización de prácticas que conectaran los conceptos científicos con actividades rurales.

DOC03. Fomenté un ambiente de aprendizaje flexible, dinámico y adaptativo. Durante la pandemia, los estudiantes tenían acceso a plataformas interactivas, clases grabadas, juegos educativos y simuladores. Después, en la presencialidad, seguí combinando el trabajo en el aula con la consulta y el uso de herramientas digitales. Siempre busqué que el aprendizaje estuviera conectado con el entorno rural de los estudiantes, promoviendo el trabajo por proyectos y la solución de problemas reales.

3. ¿Qué técnicas de evaluación implementó durante y después de la pandemia de la COVID 19 en el proceso de enseñanza, de tal manera que le permitiera al estudiante interactuar con su contexto y aprovechar lo aprendido?

DOC01. La evaluación durante la pandemia fue principalmente formativa. No podía aplicar exámenes tradicionales, así que trabajé con actividades prácticas: observaciones de campo, pequeños experimentos caseros, reflexiones escritas, y preguntas abiertas que discutíamos en las llamadas telefónicas. Después, ya en la presencialidad, combiné los exámenes escritos con actividades donde los estudiantes debían mostrar en la práctica que habían entendido los temas, como hacer huertas escolares o experimentos sencillos relacionados con ciencias naturales.

DOC02. Durante la pandemia, el grueso de la evaluación fue formativa: ejercicios de las guías, preguntas durante las llamadas, y envío de evidencias como fotos o videos de los trabajos. Después, reforcé el uso de exámenes online a través de plataformas educativas, pero siempre complementándolo con evaluaciones presenciales: experimentos, talleres, exposiciones orales y pequeños proyectos.

DOC03. Utilicé cuestionarios interactivos en Moodle que daban retroalimentación inmediata, portafolios digitales donde cada estudiante registraba sus avances, y actividades de gamificación para hacer las evaluaciones más atractivas. También diseñé proyectos donde los estudiantes aplicaban los conocimientos adquiridos en su contexto local.

4. ¿Qué herramientas digitales implementó después de la pandemia para la enseñanza de las ciencias naturales, y como las integró a sus prácticas pedagógicas?

DOC01. Sé que no soy un experto en tecnología, pero me las arreglé para usar PowerPoint para hacer presentaciones sencillas y grabarme explicando ciertos temas. También compartí videos educativos que encontraba en YouTube, tratando de seleccionar los que eran claros y breves. No todos los estudiantes podían verlos en su momento, pero cuando volvíamos a clase, retomábamos esos contenidos de forma práctica.

DOC02. Incorporé Teams y Google Classroom de manera activa. Usé simuladores virtuales de química, videos educativos y animaciones para explicar procesos que serían muy difíciles de entender solo con texto. Complementaba la explicación en el aula con estas herramientas para hacer que el aprendizaje fuera más tangible y visual para los estudiantes.

DOC03. Integré simuladores, laboratorios virtuales, aplicaciones interactivas y Moodle para gestionar todo el proceso educativo. Cada tema comenzaba con una explicación presencial, seguida de actividades digitales complementarias para fortalecer el aprendizaje autónomo y práctico.

5. ¿Qué criterios tuvo en cuenta al momento de realizar las adaptaciones de los contenidos de aprendizaje utilizando herramientas TIC?

DOC01. Mi prioridad era que los contenidos fueran comprensibles y útiles para ellos. Por eso, elegía herramientas que pudieran usar fácilmente, sin necesidad de grandes conocimientos tecnológicos. Además, me aseguraba de que todo lo que enviaba estuviera relacionado directamente con su vida rural, para que vieran que lo aprendido podía aplicarse en su cotidianidad.

DOC02. Mi objetivo siempre fue que las herramientas fueran prácticas y fáciles de entender, considerando que muchos estudiantes nunca habían tenido contacto con plataformas digitales. Busqué siempre contextualizar los temas para que fueran aplicables a su entorno rural, y diseñé materiales que permitieran que cada quien trabajara a su ritmo, teniendo en cuenta la limitación de dispositivos y conectividad.

DOC03. Siempre tuve presente que las herramientas debían ser accesibles, intuitivas y fomentar la autonomía. Contextualicé los temas de ciencias naturales al ambiente rural y prioricé la flexibilidad de acceso y sostenibilidad a largo plazo en la elección de las TIC.

6. ¿Qué metodologías evaluativas mediadas por herramientas digitales implemento después de la pandemia, las cuales considera usted fueron efectivas y objetivas para evaluar el aprendizaje de los estudiantes?

DOC01. Después de la pandemia, experimenté con cuestionarios digitales muy sencillos a través de Google Forms, para quienes podían acceder. Pero seguí combinándolo con evaluaciones presenciales: observación de actividades prácticas, trabajos escritos, exposiciones orales y creación de proyectos donde se evidenciará que realmente habían comprendido.

DOC02. Después de la pandemia del COVID-19, reforcé el uso de cuestionarios en línea, tareas enviadas por Classroom, y proyectos individuales y grupales. También usé la radio comunitaria como una estrategia de evaluación oral en vivo, y promoví que los estudiantes elaboraran portafolios digitales que evidenciaran sus aprendizajes y reflexiones.

DOC03. Después de la pandemia, me enfoqué a fortalecer las metodologías como evaluaciones formativas en línea, entrega de proyectos a través de plataformas, exámenes en línea con retroalimentación automática, y uso de juegos en línea como método de evaluación lúdica, fomentando la motivación y el aprendizaje autónomo.

Anexo J

Transcripción de la entrevista dirigida al rector de la Institución Educativa

1. De acuerdo a su supervisión y acompañamiento a los docentes ¿Qué estrategias pedagógicas ha visualizado que utilizaron los docentes para adaptar los contenidos y garanticen la efectividad del aprendizaje en los estudiantes?

REC. Pues mire, durante la pandemia nos tocó reinventarnos sí o sí. Muchos docentes empezaron a usar plataformas como Zoom y Google Meet para dictar las clases, algo que para nosotros en la zona rural era bastante nuevo. También diseñaron materiales digitales, como esas secuencias didácticas que ayudaban a saber qué tanto sabían los muchachos antes de arrancar cada tema. Aparte, para no perder el hilo, algunos profes mandaban videos, audios, y hasta podcasts a través de WhatsApp, que fue como la salvación para mantenernos conectados con los estudiantes. Eso sí, tuvimos que flexibilizar la forma de evaluar. Entendimos que no todos los pelados tenían internet o dispositivos, así que se les pedía más el cumplimiento de guías y trabajos prácticos que otra cosa. Se hizo lo que se pudo para que nadie se quedara atrás.

2. Según su experiencia como rector, ¿Qué experiencias pedagógicas debieron implementar los docentes durante y después de la pandemia para optimizar los procesos de enseñanza?

REC. Si me pregunta sinceramente, a muchos profes les faltó trabajar más en lo emocional. La pandemia golpeó durísimo a las familias, no solo en lo económico, sino en pérdidas personales, y los estudiantes lo resentían. Hablamos de fortalecer valores como la resiliencia, la empatía, y enseñarles a manejar el estrés, que no es poca cosa.

En la parte académica, el reto grande fue adaptar los contenidos a las necesidades de cada pelado. Algunos docentes lograron integrar las TIC para desarrollar clases más teóricas, pero también se promovió el uso de materiales reciclables, cosas que tuvieran a mano en sus casas o del mismo entorno rural. Eso nos enseñó a ser creativos. También nos dimos cuenta de que nos hacía falta más capacitación en TIC, no solo para los estudiantes, sino también para nosotros, los profes. Y nos quedó debiendo meterle más a la gamificación, a esas plataformas que hacen aprender jugando.

3. ¿Cómo se ajustaron los criterios de evaluación para adaptarse a la situación del aprendizaje remoto y presencial durante y después de la pandemia en el contexto rural?

REC. Tuvimos que flexibilizar un montón, eso sí fue claro. No era justo exigir tiempos estrictos cuando había estudiantes que a duras penas tenían señal o un celular viejito para conectarse. Así que permitimos entregas más largas y variadas: algunos enviaban audios, videos explicando sus actividades o simplemente presentaban trabajos físicos cuando podían venir al colegio. Se priorizaron actividades prácticas, sobre todo aquellas relacionadas con la agricultura, la ganadería o las artesanías, porque hacen parte de su vida diaria. Y un cambio importante: pasamos de poner solo notas frías a hacer valoraciones más cualitativas, mirando el esfuerzo, el progreso y el contexto de cada estudiante. Eso fue un cambio necesario y más que todo, humano.

4. ¿Cómo se han integrado el uso de las herramientas digitales en las prácticas pedagógicas de los docentes para mejorar el aprendizaje de los estudiantes en el contexto rural?

REC. Hoy puedo decir que, aunque algunos profes dejaron de lado las TIC después de la pandemia, la mayoría sí las sigue usando. Usan plataformas para pasar material, videos educativos, simuladores, juegos en línea... todo eso facilita mucho el aprendizaje. Además, algunos más pilos han usado Moodle para hacer guías y cuestionarios online, y las pizarras virtuales para que los muchachos trabajen en equipo, aunque eso todavía no lo manejamos muy bien. Las herramientas digitales se volvieron un complemento muy valioso: permiten que los estudiantes refuercen lo que ven en clase, se adelanten o repasen a su ritmo, y hasta fomentan que aprendan de manera más autónoma. Eso sí, siempre buscando que no se pierda la conexión humana del aula.

5. Cómo rector ¿Cómo se han integrado el uso de las herramientas digitales en las practicas pedagógicas, los docentes para mejorar el aprendizaje de los estudiantes después de la pandemia en el contexto rural?

REC. Después de la pandemia, seguimos trabajando con plataformas como Zoom y Meet, sobre todo para reforzar temas o hacer encuentros virtuales cuando no todos podían asistir al colegio. También seguimos apostándole fuerte al uso de videos y juegos didácticos... Y WhatsApp se mantiene como el canal más rápido y efectivo para comunicarnos, pasar recordatorios, y compartir contenido como podcasts o en ocasiones mini clases grabadas. Hay docentes que ya se

le miden a trabajar en Moodle, poniendo guías interactivas, evaluaciones automáticas y usando pizarras virtuales para proyectos en grupo. Todo esto ha permitido que la enseñanza sea más variada, más dinámica, y que los estudiantes estén más activos en su proceso de aprendizaje.

6. Después de la pandemia ¿Qué medidas se tomaron para garantizar que las metodologías evaluativas mediadas por las herramientas digitales evaluaran objetivamente el aprendizaje de los estudiantes?

REC. Lo primero fue aceptar que no podíamos medir a todos de la misma forma. Por eso flexibilizamos los tiempos de entrega de actividades, entendiendo las realidades de acceso y conectividad de cada familia. También diversificamos las formas de evaluar: desde enviar videos mostrando experimentos caseros, audios explicando un tema, hasta entregar trabajos físicos en el colegio cuando era posible. Le dimos mucha prioridad a las actividades prácticas aplicadas al contexto rural, como proyectos de agricultura, ganadería o manualidades. Eso permitió ver el aprendizaje real de los muchachos, no solo su habilidad para responder exámenes. Además, dejamos un poco de lado las notas numéricas y empezamos a valorar el progreso cualitativamente, es decir, qué tanto se esforzaba el estudiante, cómo aplicaba lo aprendido a su realidad. Y créame, eso nos dejó lecciones muy valiosas para seguir adelante.