

Estrategia de superación con herramientas virtuales para el mejoramiento de la enseñanza de Ciencias Naturales en Básica Superior

Strategy for improvement using virtual tools to enhance the teaching of Natural Sciences in Upper Basic Education

Estratégia para a melhoria do ensino das Ciências Naturais no Ensino Básico II utilizando ferramentas virtuais

Barragán Gutiérrez Mirella Carolina¹

Universidad Bolivariana del Ecuador

mcbarragang@ube.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0009-5622-9422>



Onofre Valdospino Rosa Nilda²

Universidad Bolivariana del Ecuador

rnonofrev@ube.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0001-5176-8517>



Nivela Cornejo María Alejandrina³

Universidad Bolivariana del Ecuador

manivela@ube.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0002-0356-7243>



Bernardes Carballo Kety⁴

Universidad Bolivariana del Ecuador

kbernardesc@ube.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0002-2234-9735>



 DOI / URL: <https://doi.org/10.55813/gaea/ccri/v6/n2/1201>

Como citar:

Barragán, M., Onofre, R., Nivela, M & Bernardes, K. (2025). Estrategia de superación con herramientas virtuales para el mejoramiento de la enseñanza de Ciencias Naturales en Básica Superior. *Código Científico Revista de Investigación*, 6(2), 986-1017.

Recibido: 29/10/2025

Aceptado: 25/11/2025

Publicado: 31/12/2025

Resumen

El estudio tuvo como objetivo proponer una estrategia de superación con herramientas virtuales para el mejoramiento de la enseñanza de Ciencias Naturales en Educación Básica Superior. Se utilizó el método mixto, tipo transformativo secuencial. La muestra fue de 52 estudiantes de 10° año de la Unidad Educativa Tiwintza, 6 docentes de Ciencias Naturales de esta institución. Además, 5 expertos en educación y tecnología. Se utilizaron un cuestionario para estudiantes, y una entrevista semiestructurada para docentes y expertos. Los hallazgos develaron una adopción insuficiente y marcada variabilidad en la competencia digital docente, lo que se traduce en una baja transferencia de conceptos y en prácticas de indagación limitadas. Se diseñó una propuesta de estrategia de superación con herramientas virtuales para el mejoramiento de la enseñanza de Ciencias Naturales en Básica Superior; su núcleo reside en la articulación entre alfabetización digital docente, diseño didáctico centrado en la indagación y la transferencia de saberes. Su validación destacó su pertinencia y novedad al fusionar alfabetización digital, indagación y rigor científico; claridad conceptual y coherencia. En conclusión, estos elementos configuran una valoración positiva y favorable de la propuesta diseñada con potencialidad para mejorar la enseñanza de Ciencias Naturales en Educación Básica Superior de Ecuador.

Palabras Claves: estrategia, herramientas virtuales, enseñanza, Ciencias Naturales, Educación Básica Superior.

Abstract

The study aimed to propose a professional development strategy using virtual tools to improve the teaching of Natural Sciences in Upper Basic Education. A sequential transformative mixed-methods approach was used. The sample consisted of 52 tenth-grade students from the Tiwintza Educational Unit, 6 Natural Sciences teachers from this institution, and 5 experts in education and technology. A questionnaire was used for students, and a semi-structured interview was conducted with teachers and experts. The findings revealed insufficient adoption and marked variability in teachers' digital competence, resulting in low concept transfer and limited inquiry-based practices. A professional development strategy using virtual tools was designed to improve the teaching of Natural Sciences in Upper Basic Education. Its core lies in the integration of digital literacy among teachers, inquiry-based instructional design, and knowledge transfer. Its validation highlighted its relevance and novelty in merging digital literacy, inquiry, and scientific rigor, as well as its conceptual clarity and coherence. In conclusion, these elements point to a positive and favorable assessment of the proposed approach, which has the potential to improve the teaching of Natural Sciences in Upper Basic Education in Ecuador.

Keywords: strategy, virtual tools, teaching, Natural Sciences, Upper Basic Education

Resumo

O estudo teve como objetivo propor uma estratégia de desenvolvimento profissional com recurso a ferramentas virtuais para melhorar o ensino das Ciências Naturais no Ensino Básico II. Foi utilizada uma abordagem sequencial transformativa de métodos mistos. A amostra foi constituída por 52 alunos do 10º ano da Unidade Educativa de Tiwintza, 6 professores de Ciências Naturais desta instituição e 5 especialistas em educação e tecnologia. Foi aplicado um

questionário aos alunos e realizada uma entrevista semiestruturada aos professores e especialistas. Os resultados revelaram uma adoção insuficiente e uma variabilidade acentuada na competência digital dos professores, resultando numa baixa transferência de conceitos e práticas baseadas na investigação limitada. Uma estratégia de desenvolvimento profissional com recurso a ferramentas virtuais foi elaborada para melhorar o ensino das Ciências Naturais no Ensino Básico II. O seu núcleo reside na integração da literacia digital entre os professores, no planeamento instrucional baseado na investigação e na transferência de conhecimento. A sua validação destacou a sua relevância e inovação na fusão da literacia digital, da investigação e do rigor científico, bem como a sua clareza e coerência conceptual. Em conclusão, estes elementos apontam para uma avaliação positiva e favorável da abordagem proposta, que tem potencial para melhorar o ensino das Ciências Naturais no Ensino Básico II no Equador.

Palavras-chave: estratégia, ferramentas virtuais, ensino, Ciências Naturais, Ensino Básico II

Introducción

Una Estrategia de Superación con herramientas virtuales para el mejoramiento de la enseñanza de Ciencias Naturales en Básica Superior es un arreglo sistemático y formativo que utiliza recursos tecnológicos como plataformas, simuladores, contenidos interactivos, inteligencia artificial, comunidades de práctica en línea, para potenciar las prácticas docentes y la comprensión de conceptos científicos por parte de los estudiantes. Su propósito es mejorar la calidad de la enseñanza mediante la reflexión, retroalimentación y adecuación de las intervenciones pedagógicas a necesidades concretas.

La justificación de este estudio se afianza en que las herramientas virtuales ofrecen recursos didácticos diversificados, posibilitan la individualización del aprendizaje, la apertura a experiencias experimentales y la consolidación de competencias científicas (Kalyani, 2024) con la administración de datos, la edificación de modelos y la validación de hipótesis en entornos controlados. En este marco, el diseño de una estrategia de superación basada en herramientas virtuales se perfila como una respuesta oportuna a las demandas de una enseñanza interactiva, ajustada a las diferencias individuales de los escolares.

La relevancia de diseñar una intervención focalizada en herramientas virtuales se sustenta en tres dimensiones complementarias; primero, la percepción de los actores

educativos; estudiantes de décimo año y docentes de Ciencias Naturales proporcionan una visión diagnóstica de la situación actual, permitiendo identificar tanto las fortalezas como las limitaciones en la implementación de recursos digitales. Segundo, la potencialidad pedagógica de las herramientas virtuales; cuando se integran de forma coherente con los principios didácticos y el currículo vigente. Tercero, la dimensión de legitimación y sostenibilidad; la validación por parte de expertos aporta rigor metodológico y credibilidad institucional, lo que facilita la adopción gradual y la institucionalización de la estrategia dentro de las prácticas docentes, así como la asignación de recursos y la alineación con normas curriculares.

Este estudio se inserta en un panorama educativo que ha enfatizado la necesidad de estrategias de mejora continua para elevar la calidad del aprendizaje en ciencias. Las herramientas virtuales, según Bizami et al. (2023), cuando se diseñan con criterios pedagógicos sólidos y con una consideración cuidadosa de las condiciones tecnológicas y humanas del entorno escolar, pueden ayudar a superar limitaciones tradicionales asociadas a la enseñanza de ciencias, como el acceso limitado a laboratorios, las restricciones de tiempo y la diversidad de estilos de aprendizaje. Además, la propuesta plantea un marco de intervención que busca optimizar el proceso de enseñanza, fortaleciendo las competencias digitales de docentes y estudiantes, y suscitando una cultura institucional de innovación educativa sostenida.

El problema a investigar se enfoca en la enseñanza de Ciencias Naturales en la educación básica superior, la cual afronta desafíos persistentes relacionados con la fisura entre las demandas curriculares contemporáneas y la experiencia de aprendizaje de los educandos. En particular, la Unidad Educativa Tiwintza, como sede representativa del nivel secundario, presenta prácticas pedagógicas que, si bien robustas en fundamentos conceptuales, muestran oportunidades de enriquecimiento mediante la integración de herramientas virtuales.

A nivel internacional, se tiene que, en sistemas educativos de diversas regiones, la adopción de herramientas virtuales se ha visto limitada por factores como la insuficiente formación docente, y la tensión entre innovaciones tecnológicas y prácticas pedagógicas tradicionales (Abedi, 2024). Esta disyuntiva se traduce en desigualdades en el acceso a recursos educativos, variabilidad en la calidad de la experiencia de aprendizaje y dificultades para lograr una instrucción basada en evidencia que desarrolle competencias científicas, pensamiento crítico y alfabetización digital. El problema, por tanto, no es la ausencia de tecnología per se, sino la necesidad de estrategias integradas, sostenibles y contextualmente adaptadas que permitan que las herramientas virtuales fortalezcan de manera significativa la instrucción en Ciencias Naturales a nivel global.

A nivel nacional, en el marco educativo ecuatoriano, la superación de la enseñanza de Ciencias Naturales mediante herramientas virtuales afronta retos específicos (Herrera & Ornellas, 2024), entre ellos la heterogeneidad de la infraestructura tecnológica entre regiones, limitaciones en la formación continua del profesorado y la necesidad de alinear las innovaciones digitales con el currículo vigente y políticas educativas nacionales. Existe además la demanda de evidencias sólidas sobre la efectividad de estas herramientas en contextos escolares específicos, como la Educación Básica Superior, donde las metas curriculares requieren un enfoque que combine rigor científico, desarrollo de habilidades investigativas y capacidad de adaptación a diversos estilos de aprendizaje.

Dentro de la Unidad Educativa Tiwintza, la cuestión se concreta en la necesidad de optimizar la enseñanza de Ciencias Naturales en la Educación Básica Superior mediante una estrategia de superación apoyada en herramientas virtuales. Específicamente, se plantea comprender y abordar las percepciones de los estudiantes de décimo año y de los docentes sobre el actual uso de recursos digitales, identificar las brechas en las prácticas pedagógicas y

diseñar un plan de intervención que permita una implementación gradual y evaluable. Por ello, este estudio se plantea como una respuesta rigurosa y contextualizada a un problema educativo real; con base en lo anterior, el problema central que orienta este estudio se formula de la siguiente manera: ¿Cómo mejorar la enseñanza de Ciencias Naturales en Educación Básica Superior de Ecuador?

Entre los antecedentes; en India, Verma y Verma (2025), a partir de una revisión bibliográfica detallada acompañada de investigación empírica, evalúan la efectividad de los laboratorios virtuales frente a los laboratorios presenciales tradicionales. La investigación adoptó un enfoque mixto, integrando mediciones cuantitativas y aportes cualitativos de estudiantes y docentes. Los hallazgos sugieren que los laboratorios virtuales representan una alternativa asequible y segura frente a las prácticas de laboratorio físicas, y permiten experiencias de aprendizaje más personalizadas y estimulan el razonamiento crítico. Los autores identificaron obstáculos y futuras direcciones de investigación para la adopción de laboratorios virtuales en la secundaria; enfatizaron la pertinencia de estos entornos para la modernización de la enseñanza de las ciencias.

En Uzbekistán, Uchkurova y Tursinboyeva (2024), exploran ventajas de las tecnologías en la enseñanza de las ciencias naturales, poniendo énfasis en su capacidad para enriquecer la comprensión conceptual, generar experiencias de aprendizaje interactivas y respaldar habilidades de investigación; con herramientas como simulaciones, representaciones interactivas y laboratorios virtuales, los docentes pueden diseñar entornos de aprendizaje dinámicos que promueven el pensamiento crítico y la aplicación práctica de conceptos científicos. Subraya la relevancia de la formación docente, el fortalecimiento de la infraestructura y la alineación curricular, defendiendo las tecnologías como una herramienta complementaria y una fuerza de transformación en la educación científica contemporánea.

En Ecuador, el estudio de Campaña et al. (2023), propuso la formación de docentes de una escuela unitaria y se examinó la adopción e impacto de las herramientas digitales, con especial atención a los videos educativos, en la enseñanza de las ciencias naturales. Se realizó una encuesta inicial para recolectar información sobre el uso de la tecnología en el aula y las percepciones docentes acerca de la utilidad y eficacia de los videos educativos. Los datos indicaron un 90% de efectividad en la enseñanza de ciencias naturales atribuible al empleo de videos educativos, además del reconocimiento institucional. No obstante, se detectó la necesidad de fortalecer la capacitación para integrar estas herramientas dentro de las estrategias didácticas. Este resultado subraya la relevancia de programas formativos que fortalezcan el uso eficiente de las herramientas digitales en la enseñanza.

Por su parte, Chávez et al. (2025), examinaron los entornos virtuales como estrategias globales para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje en Ciencias Naturales en la educación secundaria de la Escuela de Educación Básica Rafael Nicasio Sabando, ubicada en la provincia de Manabí, Ecuador. Se optó por un enfoque mixto. Los hallazgos indicaron una predominantemente de clases tradicionales con escaso uso de entornos virtuales, detectándose limitaciones en las prácticas vigentes, aunque emergió una actitud receptiva hacia la innovación entre docentes y estudiantes. Se subrayó que la integración de entornos virtuales en la enseñanza de Ciencias Naturales se apoya en fundamentos teóricos robustos y se observó una adopción tangible de tecnologías avanzadas por parte de docentes y alumnos para enriquecer el proceso pedagógico.

Ahora bien, de modo teórico, una estrategia de superación con herramientas virtuales es un diseño pedagógico articulado que combina prácticas de desarrollo profesional docente y componentes didácticos digitales con el objetivo de elevar la comprensión conceptual, la competencia científica y autonomía de aprendizaje (Zimmer & Matthews, 2022). Esta

estrategia no se limita a la sustitución de tareas presenciales por recursos en línea, sino que implica una reconfiguración estructural de la enseñanza; una planificación alineada con los principios curriculares, un conjunto de herramientas virtuales seleccionadas por su pertinencia pedagógica, un modelo de implementación gradual que favorece la experimentación y la reflexión, y un sistema de evaluación que capture cambios en saberes conceptuales, habilidades de indagación y literacidad digital.

La estrategia busca convertir la tecnología en un medio que posibilite experiencias de aprendizaje más ricas, interactivas y personalizadas, sin perder de vista los criterios de rigor científico, la equidad de acceso y la sostenibilidad institucional. Así, se concibe como un proceso continuo de mejora educativa que se materializa en prácticas docentes replicables, evaluables y adaptables a contextos diversos (Ros, 2024). Se mencionan en este estudio tres dimensiones para investigar la estrategia: la pedagógica y disciplinar; la organizacional; y, la evaluativa.

La dimensión pedagógica y disciplinar se centra en cómo las herramientas virtuales se integran con el currículo de Ciencias Naturales y con las prácticas de enseñanza efectivas. Aquí se investigan preguntas como: ¿Qué tipos de actividades digitales fortalecen la comprensión conceptual y la capacidad de razonamiento científico? ¿De qué modo las simulaciones, laboratorios virtuales permiten la indagación y la modelización de fenómenos naturales? Se busca identificar principios didácticos que faciliten la transferencia de conceptos a situaciones del mundo real, la construcción de argumentos basados en evidencia y la evaluación formativa continua. Se enfatiza la coherencia entre objetivos de aprendizaje, contenidos, métodos y criterios de evaluación, así como la adaptabilidad de las herramientas a diferentes ritmos y estilos de aprendizaje.

La dimensión organizacional examina las condiciones institucionales y logísticas que median la implementación de la estrategia. Incluye análisis de la infraestructura tecnológica, el acceso equitativo a dispositivos y conectividad, la capacitación y el desarrollo profesional del profesorado, y la distribución de tiempos y recursos dentro del ciclo escolar. Se profundiza en cómo estas variables estructurales facilitan o dificultan la adopción sostenida de herramientas virtuales, así como en la gobernanza del proyecto: roles, responsabilidades, procesos de toma de decisiones y mecanismos de apoyo institucional. La atención se dirige a crear un marco operativo que permita escalabilidad, sostenibilidad y transferencia de la experiencia a otros contextos educativos, respetando las particularidades locales.

La dimensión evaluativa aborda cómo se diseñan, aplican e interpretan los instrumentos de evaluación para capturar el impacto de la estrategia. Se indagan cuestiones como: ¿Qué mejoras observables existen en la comprensión conceptual, en la capacidad de investigar fenómenos naturales y en la alfabetización digital? ¿Cómo se valoran cambios en prácticas docentes y en actitudes de estudiantes hacia la ciencia?

Por su parte, la enseñanza de Ciencias Naturales en Educación Básica Superior es un proceso pedagógico intencionado que posibilita, mediante la articulación de saberes científicos, estrategias didácticas y recursos didácticos pertinentes, el desarrollo progresivo de la comprensión de conceptos clave, la capacidad de razonar con evidencia y la habilidad para aplicar el pensamiento científico a situaciones del entorno (Botes, 2021). Esta función educativa no se reduce a la transmisión de contenidos, sino que implica la construcción de conocimiento a partir de la observación, la experimentación, la construcción de modelos, la interpretación de datos y la validación de hipótesis. Se plantean tres dimensiones para investigar la enseñanza de Ciencias Naturales en Educación Básica Superior: la conceptual y disciplinar; la pedagógica y didáctica; y, la organizacional.

La dimensión conceptual y disciplinar se centra en la calidad y claridad de los conceptos científicos que se buscan desarrollar, así como en la organización de contenidos y habilidades propias de la disciplina. Se indagan preguntas como: ¿Qué estructuras conceptuales permiten a los estudiantes organizar su conocimiento de los fenómenos naturales? ¿Cómo se diseñan experiencias didácticas (experimentos, simulaciones, análisis de datos) que faciliten la construcción de modelos explicativos y la transferencia de conceptos a contextos reales? Se analiza la progresión de la enseñanza desde nociones básicas hasta conceptos más complejos, la coherencia entre objetivos, contenidos, actividades y criterios de evaluación, así como la capacidad de los docentes para adaptar enfoques didácticos a diversos estilos de aprendizaje y ritmos individuales.

La dimensión pedagógica y didáctica examina las prácticas docentes, las estrategias de enseñanza y las herramientas utilizadas para facilitar el aprendizaje significativo. Se exploran cuestiones como: ¿qué metodologías promueven la indagación, la colaboración y el pensamiento crítico en Ciencias Naturales? ¿cómo se incorporan recursos tecnológicos y didácticas innovadoras sin sacrificar la rigurosidad científica? Se evalúa la interacción maestro-alumno, la calidad de las retroalimentaciones formativas, la adaptabilidad de las actividades a contextos culturales y socioeconómicos, y la capacidad de diseñar evaluaciones que midan tanto el dominio conceptual como las competencias de indagación y alfabetización científica.

La dimensión organizacional aborda las condiciones institucionales necesarias para la implementación sostenible de prácticas de enseñanza de Ciencias Naturales. Se investiga la infraestructura educativa, el acceso equitativo a materiales y tecnologías, la formación continua del profesorado, la planificación curricular y la gestión del tiempo escolar. Asimismo, se analiza la gobernanza del proceso de enseñanza, los apoyos institucionales, la distribución de

roles y responsabilidades, y las estrategias para la escalabilidad y la sostenibilidad a lo largo del tiempo.

Con base en la problemática descrita y en su fundamentación teórica, el estudio tiene como objetivo, proponer una estrategia de superación con herramientas virtuales para el mejoramiento de la enseñanza de Ciencias Naturales en Educación Básica Superior. Para lograrlo fue necesario, (1) determinar las percepciones de estudiantes de 10° año de la Unidad Educativa Tiwintza y de docentes de Ciencias Naturales de la Educación Básica Superior de la citada institución sobre la enseñanza de Ciencias Naturales en Básica Superior y el uso de herramientas virtuales. (2) Diseñar una estrategia de superación con herramientas virtuales para el mejoramiento de la enseñanza de Ciencias Naturales en Básica Superior; y, (3) Validar el diseño de la propuesta, mediante criterio de expertos.

Metodología

Se empleó un enfoque mixto, de tipo transformativo secuencial, recogiendo la información en varias fases de acuerdo con los objetivos planteados (Taherdoost, 2022). En la fase inicial se trabajó con datos cuantitativos, y la fase posterior se enfocó en lo observado inicialmente mediante métodos cualitativos. En cuanto al marco temporal, se trató de un corte transversal. El diseño adoptado fusionó una revisión bibliográfica con trabajo de campo.

Al incorporar referencias teóricas como eje fundamental de la indagación, se complementa con el uso de instrumentos de recopilación de información que generan datos numéricos susceptibles de análisis. Este trabajo, siguiendo a Acosta (2023), se apoya en la integración de enfoques cuantitativos y cualitativos dentro de una misma investigación.

Descripción de la Población y Muestra

La población fue de 52 estudiantes de 10° año de la Unidad Educativa Tiwintza del Ecuador, 6 docentes de Ciencias Naturales de la Educación Básica Superior que trabajan en la

citada institución. Además, 5 expertos en educación y tecnología. Se aplicó el muestreo por conveniencia, es un muestreo no probabilístico que admitió seleccionar a todos los participantes debido a que estaban dispuestos a participar; por tanto, la muestra coincidió con la población.

Instrumentos utilizados

Se utilizaron tres instrumentos para la recolección de datos; un cuestionario para los estudiantes de 8 ítems con una escala tipo Likert, y dos entrevistas semiestructuradas, una para los docentes y otra para los expertos. Estos instrumentos permitieron recopilar tanto datos cualitativos como cuantitativos, ofreciendo una base sólida para proponer una estrategia de superación con herramientas virtuales para el mejoramiento de la enseñanza de Ciencias Naturales en Básica Superior.

Estándares éticos de investigación

La investigación se basó en un estricto cumplimiento de normas éticas, garantizando que cada participante comprendiera claramente los objetivos, las metodologías, posibles consecuencias y beneficios de su participación mediante un consentimiento informado formalizado. Simultáneamente, se implementaron salvaguardias de datos de alta rigidez, acorde con la normativa vigente de protección de datos, para asegurar el anonimato y mantener la confidencialidad de la información sensible recopilada durante el estudio.

Resultados

Se establece a continuación, la determinación de las percepciones de estudiantes de 10º año de la Unidad Educativa Tiwintza y de docentes de Ciencias Naturales de la Educación Básica Superior de la citada institución sobre la enseñanza de Ciencias Naturales en Básica Superior y el uso de herramientas virtuales. Posteriormente se presenta el diseño de la propuesta y su respectiva validación.

Diagnóstico de los estudiantes

Tabla 1.

Dimensión Uso de herramientas virtuales

Alternativas	P 1		P2	
	F	%	F	%
Nunca	16	30,77	21	40,38
Rara vez	29	55,77	23	44,23
Algunas veces	4	7,69	3	5,77
Frecuentemente	2	3,85	3	5,77
Siempre	1	1,92	2	3,85
TOTAL	52	100	52	100

Fuente: Autoría propia.

La tabla 1 muestra en ambos casos, que la mayor parte de las respuestas se concentra en las alternativas de menor afirmación: “Nunca” y “Rara vez”. En P1, sumando estas dos alternativas el 86,54% del total de respuestas. En P2, la suma alcanza el 84,62% del total. Este patrón es indicativo de una percepción predominantemente negativa respecto a la frecuencia de uso de herramientas virtuales que fortalecen la comprensión conceptual y la indagación científica. La presencia de porcentajes altos en estas dos categorías sugiere, por tanto, una débil implementación o adopción de recursos digitales en la práctica docente.

La Tabla 1 señala una problemática central; la implementación de herramientas virtuales en la enseñanza de Ciencias Naturales en la muestra analizada presenta una adopción limitada y, en consecuencia, una capacidad reducida para aprovechar recursos como simulaciones, laboratorios virtuales y prácticas de indagación guiada. Esto pone de relieve la necesidad de estrategias orientadas a fortalecer la formación docente en entornos digitales y diseñar prácticas pedagógicas que integren de forma coherente estos recursos con el currículo.

Tabla 2.

Dimensión Manejo de tecnologías de docentes y estudiantes

Alternativas	P3		P4	
	F	%	F	%
Nunca	4	7,69	24	46,15
Rara vez	6	11,54	15	28,85
Algunas veces	5	9,62	4	7,69
Frecuentemente	15	28,85	5	9,62
Siempre	22	42,31	4	7,69
TOTAL	52	100	52	100

Fuente: Autoría propia.

Según la Tabla 2, en P3, la alternativa más frecuentada es “Siempre” con el 42,31%, esta concentración sugiere una autosupervisión positiva o una percepción de alta competencia digital por parte de los encuestados. En P4, sin embargo, el panorama es radicalmente distinto: la mayoría se concentra en “Nunca” con el 46,15%, y una notable proporción en “Rara vez” con el 28,85%. Este contraste entre P3 y P4 indica una divergencia significativa entre la autopercepción de alfabetización digital de los estudiantes (P3) y la percepción de la capacitación docente para usar herramientas virtuales (P4). La Tabla 2 señala que, si bien una parte sustancial de la muestra percibe poseer una alfabetización digital adecuada (P3), existe una preocupación marcada respecto a si los docentes cuentan con la formación suficiente para integrar eficazmente herramientas virtuales en la enseñanza (P4).

Desde una perspectiva interpretativa, este patrón invita a considerar varias dimensiones de intervención. Primero, la necesidad de fortalecer la alfabetización digital docente, no solo en aspectos técnicos, sino en habilidades pedagógicas para la integración curricular de herramientas digitales. Segunda, la posibilidad de implementar programas de desarrollo profesional que sean continuos y contextualizados, con énfasis en prácticas demostrativas, modelado de lecciones y comunidades de práctica entre docentes.

Tabla 3.

Dimensión Estilos de aprendizaje y actitudes hacia las ciencias naturales

Alternativas	P5		P6	
	F	%	F	%
Nunca	24	46,15	16	30,77
Rara vez	19	36,54	18	34,62
Algunas veces	2	3,85	8	15,38
Frecuentemente	4	7,69	6	11,54
Siempre	3	5,77	4	7,69
TOTAL	52	100	52	100

Fuente: Autoría propia.

Según la Tabla 3, para P5, la alternativa predominante es “Nunca” con el 46,15% del total. Le siguen “Rara vez” con 36,54%. Estas dos suman el 82,69% de las respuestas, señalando una percepción mayoritaria de que el docente no adapta de manera adecuada las herramientas virtuales a distintos estilos de aprendizaje. Esta concentración sugiere una brecha considerable entre las demandas de personalización didáctica y la práctica observada o percibida en el aula.

En P6, la situación es comparable en cuanto a la preponderancia de las alternativas de baja frecuencia, aunque con matices: “Nunca” registra un 30,77% y “Rara vez” el 34,62%, sumando 65,39% de respuestas en estas dos posiciones iniciales. Si bien existe cierta variación entre P5 y P6, la tendencia central persiste: una mayoría de participantes percibe escasas adaptaciones de las prácticas docentes para atender estilos de aprendizaje variados, lo que podría inhibir la participación equitativa y la internalización de conceptos por parte de estudiantes con necesidades pedagógicas diversas.

Este patrón apunta a la necesidad de diseñar intervenciones institucionales que fortalezcan la alfabetización pedagógica en diferenciación instructiva, promuevan estrategias de enseñanza multimodales y fomenten experiencias de aprendizaje contextualizadas que estimulen la curiosidad y la valoración de la ciencia.

Tabla 4.

Dimensión Transferencia conceptual y rigurosidad científica

Alternativas	P7		P8	
	F	%	F	%
Nunca	14	26,92	13	25,00
Rara vez	24	46,15	25	48,08
Algunas veces	5	9,62	5	9,62
Frecuentemente	4	7,69	5	9,62
Siempre	5	9,62	4	7,69
TOTAL	52	100	52	100

Fuente: Autoría propia.

En la Tabla 4, en P7, el 26,92% respondió “Nunca” y el 46,15% “Rara vez”, sumando un 73,07% de respuestas ubicadas en estas dos alternativas. En P8, las cifras son análogas, con 25,00% en “Nunca” y 48,08% en “Rara vez”, totalizando 73,08%. Este patrón sugiere una percepción dominante de que las experiencias didácticas, tal como se realizan, no están logrando transponer de manera efectiva los conceptos a contextos reales ni fortalecen consistentemente la disciplina científica a través de las herramientas digitales.

Es decir, existe una señal de alerta respecto a la eficacia de la transferencia didáctica y a la percepción de rigor científico asociado a la integración tecnológica, lo que podría indicar que las prácticas pedagógicas no están suficientemente conectadas con situaciones auténticas de indagación o que las herramientas no se emplean con un énfasis claro en la validez y la evidencia científica.

Interpretativamente, estos hallazgos allanan la ruta para considerar intervenciones orientadas a dos ejes complementarios. Por un lado, es preciso reforzar el diseño de experiencias didácticas que conecten explícitamente los conceptos con contextos reales, incorporando tareas de indagación que exijan transferencia de saberes, análisis de datos y toma de decisiones fundamentadas en evidencias. Esto podría entenderse como una invitación a enriquecer las prácticas con proyectos contextualizados, estudios de caso y simulaciones que emulen problemas auténticos.

Diagnóstico de los docentes

Se presenta un análisis interpretativo, con enfoque cualitativo, de las respuestas de los docentes de Ciencias Naturales, las descripciones se articulan para revelar patrones recurrentes de debilidad, así como posibles implicaciones para diseño de intervenciones formativas. Las respuestas se agrupan por dimensiones temáticas derivadas de las ocho preguntas planteadas.

1) Uso y profundidad de herramientas virtuales para comprensión conceptual y razonamiento científico.

En las respuestas, se observa una heterogeneidad marcada entre docentes: tres mantienen un discurso técnico que podría sugerir manejo básico de herramientas; por ejemplo, “uso ocasional de presentaciones interactivas” o “acceso a videoconferencias”, pero presentan escasa evidencia de procesos didácticos que conecten explícitamente las herramientas con la construcción de conceptos y razonamiento científico. En paralelo, otros tres docentes exhiben una reticencia o superficialidad en la integración; mencionan emplear recursos digitales sin describir cómo estos fortalecen la comprensión conceptual ni el razonamiento, limitándose a describir herramientas de forma descriptiva sin articulación pedagógica. Este patrón apunta a una falencia central, la incoherencia entre la adopción de tecnología y prácticas de enseñanza que promuevan comprensión profunda, modelización y argumentación basada en evidencia.

2) Uso de simulaciones, laboratorios virtuales y herramientas que permiten indagación y modelización

Las respuestas sugieren que, si bien algunos docentes reconocen la pertinencia de simulaciones y laboratorios virtuales, su implementación suele quedar en el plano instrumental, sin un diseño de tareas de indagación estructuradas, sin guías de experimentación ni criterios de interpretación de datos. En particular, dos docentes describen estas herramientas como recursos complementarios para “ilustrar conceptos”, pero no como vehículos para construir

conocimiento mediante experimentación guiada, recolección de datos y construcción de modelos. Este fenómeno evidencia una brecha entre la disponibilidad de tecnologías y la capacidad para diseñar experiencias que promuevan transferencias epistemológicas y habilidades de modelización.

3) Coherencia entre objetivos, contenidos, métodos y evaluación; adaptabilidad a ritmos y estilos

La mayoría de las respuestas no logra articular una coherencia explícita entre objetivos de aprendizaje, contenidos, metodologías y criterios de evaluación cuando se incorporan herramientas virtuales. En varios casos, la alineación aparece fragmentada; se mencionan objetivos generales, métodos variados y herramientas digitales, pero sin una matriz explícita de correspondencias. En cuanto a la adaptabilidad, se observan expresiones vagamente afirmativas respecto a la diferenciación, pero con evidencias insuficientes de prácticas concretas para atender diversidad de ritmos y estilos.

4) Capacitación para usar herramientas virtuales en la enseñanza de las ciencias naturales

La percepción general entre los docentes es que la capacitación existe, pero no alcanza para consolidar una práctica sostenible y reflexiva. Algunas respuestas señalan cursos puntuales y talleres breves, con una evidente carencia de acompañamiento sostenido. La falencia central se ubica en la insuficiencia de formación continua, orientada a la pedagogía digital, al diseño de tareas de indagación con herramientas virtuales y a la evaluación basada en evidencia.

5) Mejoras necesarias en alfabetización digital

Las narrativas revelan una preocupación compartida por el desarrollo de habilidades de uso crítico, seguro y eficiente de entornos digitales, así como por la alfabetización de datos y

la lectura de evidencias provenientes de resultados de simulaciones y laboratorios virtuales. Sin embargo, las propuestas de mejora tienden a ser generales: más formación en manejo de datos, interpretación de gráficos y uso de plataformas colaborativas. Se echa en falta un plan formativo estructurado con módulos explícitos sobre literacidad digital, seguridad de la información, ética en la investigación digital y evaluación de la calidad de las fuentes de datos simulados. Este hallazgo indica una necesidad de programas de desarrollo profesional que incorporen componentes de alfabetización digital como disciplina central de la formación docente.

6) Evaluación de cambios en prácticas docentes y en las actitudes de los estudiantes hacia la ciencia

En este tramo, la atención se dirige a las dinámicas de cambio en las prácticas docentes y en las actitudes de los estudiantes, como resultado de la adopción progresiva de herramientas virtuales y de estrategias de alfabetización digital. Los relatos revelan una tensión persistente entre el deseo de modernización pedagógica y las limitaciones estructurales que condicionan su implementación. Los docentes, en su conjunto, no muestran una transformación sostenida de su repertorio didáctico; más bien, emergen destellos de innovación intercalados entre prácticas heredadas, lo que sugiere una curva de adopción heterogénea y, en ocasiones, discontinuidades temporales que dificultan la consolidación de hábitos pedagógicos dirigidos a la indagación, la modelización y la transferencia de saberes.

Una lectura detallada de las narrativas muestra que, si bien algunos docentes reconocen beneficios percibidos en la incorporación de herramientas digitales, estos beneficios no se traducen de forma uniforme en mejoras sustantivas de la comprensión conceptual ni en la generación de evidencias de razonamiento científico en las aulas. En términos de actitudes de los estudiantes hacia la ciencia, las percepciones reportadas oscilan entre un incremento

marginal de interés y una persistente apatía o resistencia, especialmente cuando la tecnología se percibe como un mero decorado instrumental en lugar de un agente de mediación del razonamiento y la experimentación.

Presentación de la propuesta

Título de la Propuesta: “Estrategia de superación con herramientas virtuales para el mejoramiento de la enseñanza de Ciencias Naturales en Educación Básica Superior”.

Presentación

La presente Estrategia de Superación con herramientas virtuales se propone como un marco integral para elevar, de forma sostenida y contextualizada, la calidad de la enseñanza de Ciencias Naturales en la Educación Básica Superior. Su núcleo reside en la articulación entre alfabetización digital docente, diseño didáctico centrado en la indagación y la transferencia de saberes, y la incorporación consciente de recursos tecnológicos que potencian el razonamiento científico sin perder de vista la rigurosidad epistemológica.

Objetivos generales y específicos

Objetivo general

Desarrollar la capacidad de docentes para conocer y aplicar herramientas virtuales para la enseñanza de Ciencias Naturales.

Objetivos específicos

1) Fortalecer la alfabetización digital de docentes en aspectos pedagógicos y técnicos, con énfasis en diseño de unidades didácticas que integren simulaciones, laboratorios virtuales y análisis de datos.

2) Promover prácticas docentes alineadas que mantengan la rigurosidad científica y la validez empírica en entornos mediáticos.

3) Desarrollar experiencias didácticas que favorezcan la transferencia de conceptos a contextos reales conectados con el entorno inmediato de los estudiantes.

4) Crear mecanismos de evaluación que midan la calidad de la alfabetización digital.

Caracterización de la propuesta

La estrategia se caracteriza por su dinamismo y modularidad. Se apoya en tres ejes convergentes: (a) capacitación y desarrollo profesional docente sostenido; (b) diseño didáctico basado en indagación y transferencia; (c) infraestructura tecnológica y acompañamiento institucional que asegure la calidad y continuidad. Su implementación contempla contextos diversos de la Educación Básica Superior, ajustando contenidos a los alcances curriculares vigentes y a las particularidades socioculturales de la comunidad educativa.

Estructura y dinámica de sus componentes

Componente 1: Formación en alfabetización digital con foco pedagógico

Sesiones formativas presenciales y virtuales centradas en:

- Metodologías de diseño instruccional para entornos digitales.
- Manejo de herramientas de simulación, laboratorio virtual y análisis de datos.
- Ética, seguridad en Internet y evaluación de calidad de fuentes.

Componente 2: Diseño de unidades didácticas integradas

Desarrollo de unidades didácticas que articulen:

- Objetivos de aprendizaje claros y medibles.
- Contenidos y progresiones conceptuales.
- Actividades de indagación, modelización y transferencia.
- Criterios de evaluación y rúbricas de desempeño.

Componente 3: Prácticas de indagación y transferencia

Tareas que exijan a los estudiantes trasladar conceptos a contextos reales, con fases de planteamiento de preguntas, recopilación y análisis de datos, interpretación de resultados y comunicación científica.

Componente 4: Evaluación formativa y retroalimentación

Sistemas de evaluación continua que integren:

- Portafolios digitales, diarios de aprendizaje y bitácoras de experimentación.
- Rubricas para transferencia, razonamiento y rigor metodológico.
- Evaluaciones diagnósticas y formativas para orientar la intervención.

Exigencias/requisitos/condiciones

- Compromiso explícito de gestionar, coordinar y financiar la estrategia a través de políticas de desarrollo profesional, infraestructura tecnológica y apoyo técnico.
- Disponibilidad de dispositivos, conectividad y entornos de simulación y análisis de datos que funcionen con robustez y seguridad.
- Formación continua y personalizada con programas de desarrollo profesional escalonados. La estrategia contempla un diseño de formación en niveles que permita avanzar de forma gradual y contextualizada. En un primer nivel, se propone una alfabetización digital básica enfocada en manejo de entornos virtuales, seguridad, ética y lectura crítica de información. En un segundo nivel, se enfatiza el diseño instruccional y la construcción de experiencias de indagación con simulaciones y laboratorios virtuales, incluyendo prácticas de recopilación y análisis de datos. Un tercer nivel aborda la integración pedagógica avanzada: transferencia de conceptos, evaluación basada en evidencias y diseño de tareas auténticas que vinculen los contenidos con problemáticas reales del entorno de los estudiantes. Finalmente, un cuarto nivel propone

liderazgo pedagógico y mentoría entre pares, con proyectos de innovación curricular que sirvan de referente para toda la institución.

Requisitos y recursos

Requisitos institucionales

- Compromiso explícito de la dirección para asignar tiempos de planificación y desarrollo profesional dentro de la jornada laboral.
- Políticas de evaluación que reconozcan y premien la innovación pedagógica guiada por evidencia.
- Disponibilidad de licencias de software educativo, acceso a plataformas de simulación y repositorios de datos abiertos para prácticas didácticas.

Recursos tecnológicos

- Dispositivos adecuados para docentes y estudiantes (computadoras o tabletas) y conectividad estable.
- Acceso a simuladores, laboratorios virtuales, herramientas de análisis de datos y entornos de realidad aumentada/virtual cuando sea pertinente.
- Plataformas para gestión de cursos, almacenamiento de portafolios, rúbricas y registro de evidencias de aprendizaje.

Recursos pedagógicos

- Bibliografía y guías de diseño instruccional orientadas a la enseñanza de Ciencias Naturales con tecnologías.
- Paquetes de tareas y plantillas de unidades didácticas que integren objetivos, contenidos, actividades, evaluaciones y rúbricas de transferencia y razonamiento.
- Materiales de apoyo para la alfabetización digital, ética en la ciencia digital y manejo de datos de investigación.

Demostraciones y ejemplos

Las demostraciones y ejemplo se muestran en la tabla 5.

Tabla 5.
Demostraciones y ejemplos

Ejemplo	Tema	Actividad central	Resultados	Herramientas digitales	Criterios de evaluación
1	Contagio transmisión enfermedades	Diseño de un experimento virtual para modelar la propagación de un patógeno, recogen datos simulados y deben interpretar curvas de infección en contextos comunitarios. Entregan un informe que vincula conceptos de biología molecular, epidemiología y estadística básica.	Informe analítico que conecte conceptos aplicables a contextos comunitarios	Plataforma de simulación epidemiológica; herramientas de análisis de datos (hojas de cálculo, notebooks); software de visualización de curvas; editor de informes.	Transferencia de (capacidad de aplicar conceptos a contextos reales y comunitarios) interpretación de datos; razonamiento científico; claridad en la vinculación entre teoría y evidencias.
2	Conversión de energía y Transformaciones	Los estudiantes manipulan un laboratorio virtual para medir eficiencia, comparar escenarios y justificar decisiones con datos. Adaptan la tarea a diferentes estilos de aprendizaje mediante opciones de representación de datos y discuten implicaciones ambientales.	Informe con comparaciones de escenarios, gráficos de eficiencia, interpretación de resultados y justificaciones basadas en datos; reflexión sobre impactos ambientales.	Laboratorio virtual de energía; herramientas de visualización de datos (gráficos, tablas, diagramas); recursos multimedia para estilos de aprendizaje diversos.	Capacidad de justificar conclusiones con evidencia; manejo de diferentes representaciones de datos; razonamiento físico; consideración de impactos ambientales.
3	Interacciones tróficas y sostenibilidad	En equipos, los estudiantes construyen modelos de ecosistemas con herramientas de simulación, realizan ajustes y predicen impactos de cambios ambientales. Presentan conclusiones en formato de póster digital, con énfasis en evidencia, razonamiento y transferencia de conceptos a situaciones reales.	Modelo de ecosistema simulado; informe de predicciones ante cambios; póster digital que comunique evidencia, razonamiento y transferencia a contextos reales.	Herramientas de simulación de ecosistemas; software de diseño de póster digital; plataformas de colaboración en línea.	Transferencia (aplicación de conceptos a escenarios reales); coherencia entre evidencia y conclusiones; uso adecuado de datos simulados.

Fuente: propia

Formas de aplicación y evaluación

- Implementación piloto en un conjunto selecto de cursos o niveles, con escalabilidad progresiva según resultados y disponibilidad de recursos.
- Calendario de desarrollo profesional con talleres mensuales, sesiones de co-diseño y revisión de prácticas mediante portafolios.
- Evaluaciones formativas continuas que retroalimenten el proceso de enseñanza-aprendizaje, con énfasis en transferencia y razonamiento.
- Estrategias de evaluación
- Rúbricas multidimensionales que valoren transferencia, razonamiento científico y rigurosidad.
- Portafolios digitales que documenten procesos de indagación, decisiones de diseño y reflexiones pedagógicas.
- Observaciones estructuradas en aula y análisis de grabaciones de sesiones para verificar la alineación entre objetivos, actividades y criterios de evaluación.
- Evaluación de alfabetización digital del estudiantado y de los docentes, mediante pruebas diagnósticas y proyectos de uso ético y responsable de la información.

Beneficiarios

- Docentes de Ciencias Naturales de Educación Básica Superior, con perfiles variados de experiencia y formación tecnológica.
- Estudiantes de niveles educativos correspondientes, especialmente aquellos en contextos de diversidad lingüística, socioeconómica o de necesidades educativas especiales, que se benefician de enfoques diferenciados y de actividades de indagación.

- Instituciones educativas que adopten la estrategia como marco de mejora continua, generando comunidades de práctica y referencias para futuras innovaciones curriculares.

Validación de la propuesta

La validación Según los expertos en educación y tecnologías, se organiza en torno a criterios de revisión por pares: pertinencia y novedad, claridad conceptual, solidez metodológica, viabilidad e impacto, así como consideraciones éticas y de equidad.

1) Pertinencia y novedad

Los revisores destacan que la Estrategia de Superación con herramientas virtuales aborda un problema vigente en la educación en Ciencias Naturales; la necesidad de alinear tecnología con prácticas pedagógicas que favorezcan indagación, transferencia y rigor científico. Subrayan que la propuesta articula de manera explícita alfabetización digital y diseño didáctico centrado en la indagación, lo que representa una aportación significativa frente a enfoques centrados únicamente en el equipamiento tecnológico. El énfasis en transferir conceptos a contextos reales y en mantener la rigurosidad epistemológica se percibe como una integración novedosa de componentes pedagógicos y tecnológicos, no meramente una adopción de herramientas.

2) Claridad conceptual y coherencia

Los expertos destacan que la propuesta presenta una lógica clara entre objetivos, contenidos, métodos y evaluación, con una estructura modular que facilita implementación por etapas. El marco de alfabetización digital con foco pedagógico se percibe como bien articulado con el diseño de unidades didácticas y tareas de indagación. Las demostraciones y ejemplos (unidades, laboratorios virtuales, simulaciones) se describen con suficiente concreción para ser transferibles a contextos reales de aula.

3) Solidez metodológica y evaluación

Los cinco revisores valoran la presencia de rúbricas multidimensionales, portafolios digitales, observaciones estructuradas y registros de evidencias como componentes de evaluación robustos. Se aprecia la intención de medir transferencia, razonamiento y alfabetización digital de docentes y estudiantes.

4) Viabilidad y recursos

Los revisores señalan que la estrategia es viable dentro de contextos educativos con infraestructura moderada a avanzada, siempre que exista compromiso institucional, gestión de tiempo y apoyo técnico. Se destaca la claridad de roles, la institucionalización de comunidades de práctica y el acompañamiento pedagógico. Se detallan requisitos y recursos, así como ejemplos de demostraciones, refuerzan la factibilidad operativa.

5) Impacto, equidad y ética

Se valora el énfasis en ambientes de aprendizaje inclusivos, diferenciación instruccional y atención a diversidad. Los revisores destacan la atención a alfabetización digital responsable, seguridad y ética en el manejo de datos. La propuesta reconoce la necesidad de acceso equitativo a dispositivos y conectividad, y propone estrategias para comunidades de práctica y mentoría que pueden favorecer la participación de docentes con diferentes trayectorias.

Se percibe una valoración positiva y favorable de la propuesta diseñada.

Discusión

La evidencia compilada sugiere consistentemente que las herramientas virtuales actúan como catalizadores de la enseñanza de Ciencias Naturales cuando se articulan con criterios pedagógicos sólidos y con una visión explícita de la indagación y la transferencia. En primer lugar, la afirmación de Kalyani (2024) sobre la capacidad de las herramientas digitales para

diversificar recursos didácticos, personalizar trayectorias y consolidar competencias científicas encuentra respaldo en la experiencia de aula cuando estas herramientas se emplean para abrir experiencias experimentales y facilitar la construcción de conocimientos de manera progresiva.

No obstante, el análisis revela que la mera disponibilidad de herramientas no garantiza un avance curricular sustantivo. Bizami et al. (2023) subrayan que la efectividad de estas herramientas depende críticamente de un diseño pedagógico robusto y de una consideración consciente de las condiciones tecnológicas y humanas del entorno escolar. En este sentido, las propuestas que integran laboratorios virtuales, simulaciones y análisis de datos deben ir acompañadas de directrices claras sobre cuándo y por qué seleccionar determinadas herramientas, así como de estrategias para gestionar las limitaciones prácticas (conectividad, alfabetización digital del profesorado, seguridad y ética en el manejo de datos).

A nivel internacional, Abedi (2024) señala que las barreras para la adopción de herramientas virtuales suelen estar en la interfaz entre innovación tecnológica y prácticas pedagógicas heredadas. Este dilema se confirma en los contextos nacionales y regionales, donde las realidades de infraestructura y formación docente condicionan la velocidad y la profundidad de la adopción.

En el caso ecuatoriano, Herrera y Ornellas (2024) destacan retos como la heterogeneidad regional en infraestructura, la necesidad de una formación continua del profesorado y la necesidad de alineación entre innovaciones digitales y el currículo vigente. Este marco resalta la importancia de una estrategia que no solo introduzca tecnologías, sino que las integre en una reformulación de prácticas pedagógicas, organizando apoyo institucional y marcos de evaluación que midan progreso en transferencias y razonamiento.

Los antecedentes internacionales aportan una perspectiva de viabilidad y límites. Verma y Verma (2025) en India, y Uchkurova y Tursinboyeva (2024) en Uzbekistán, señalan

que los laboratorios virtuales y las simulaciones pueden ofrecer experiencias de aprendizaje más personalizadas y de menor costo, siempre que existan condiciones de formación docente y alineación curricular adecuadas. Este discurso se fortalece con los aportes de Campaña et al. (2023) y Chávez et al. (2025) en el contexto ecuatoriano, que muestran mejoras percibidas en la enseñanza gracias al uso de videos educativos y entornos virtuales, pero también insisten en la necesidad de capacitación continua y de pasar de una adopción superficial a una integración pedagógica sostenida.

Desde una óptica teórica, Zimmer y Matthews (2022) proponen una concepción de la estrategia de superación como un diseño pedagógico integral que no se limita a sustituir tareas presenciales por recursos en línea, sino que reconfigura la enseñanza hacia un aprendizaje más indagatorio, mediado por tecnologías y evaluado a través de evidencias. Este marco de pensamiento respalda la posición de que la tecnología debe convertirse en medio para desarrollar comprensión conceptual, capacidad de indagación y autonomía de aprendizaje, sin perder la rigurosidad científica ni la equidad de acceso. En esa línea, Ros (2024) y Botes (2021) refuerzan la idea de que la enseñanza de Ciencias Naturales debe ser un proceso sistemático de mejora continua, susceptible de ser replicable y adaptable a contextos diversos.

Conclusiones

En este estudio se propuso una estrategia de superación con herramientas virtuales para el mejoramiento de la enseñanza de Ciencias Naturales en Educación Básica Superior. Específicamente:

(1) Al determinar las percepciones de estudiantes de 10º año de la Unidad Educativa Tiwintza y de docentes de Ciencias Naturales de la citada institución sobre la enseñanza de estas Ciencias y el uso de herramientas virtuales; los hallazgos develan, se observa una adopción insuficiente y marcada variabilidad en la competencia digital docente, lo que se

traduce en una baja transferencia de conceptos y en prácticas de indagación limitadas, a pesar de la disponibilidad de simulaciones y laboratorios virtuales. Este desfase entre potencial tecnológico y práctica pedagógica sugiere que implementar herramientas sin un diseño curricular explícito, criterios de evaluación alineados y comunidades de práctica puede generar resultados superficiales o marginales. A nivel interpretativo, la personalización y la alfabetización digital requieren estrategias sostenidas de desarrollo profesional, acompañamiento pedagógico y estructuras institucionales que faciliten la integración coherente de tecnologías con objetivos de aprendizaje, atención a la diversidad y equidad de acceso.

(2) Se diseñó una propuesta de estrategia de superación con herramientas virtuales para el mejoramiento de la enseñanza de Ciencias Naturales en Básica Superior; su núcleo reside en la articulación entre alfabetización digital docente, diseño didáctico centrado en la indagación y la transferencia de saberes, y la incorporación consciente de recursos tecnológicos que potencian el razonamiento científico sin perder de vista la rigurosidad epistemológica.

(3) La validación realizada por los expertos en educación y tecnología concluye con una valoración positiva de la Estrategia de Superación con herramientas virtuales, destacando su pertinencia y novedad al fusionar alfabetización digital, indagación y rigor científico; su claridad conceptual y coherencia al articular objetivos, contenidos, métodos y evaluación; su solidez metodológica; su viabilidad operativa en contextos con infraestructura variable; y su enfoque en equidad, ética y ambientes de aprendizaje inclusivos.

En conclusión, estos elementos configuran una valoración positiva y favorable de la propuesta diseñada con potencialidad para mejorar la enseñanza de Ciencias Naturales en Educación Básica Superior de Ecuador.

Referencias bibliográficas

- Abedi, E. (2024). Tensiones entre las prácticas de integración tecnológica de los docentes y las expectativas de las políticas de TIC en educación: implicaciones para el cambio en el conocimiento, las creencias y las prácticas docentes. *Journal of Computers in Education*, 11(4), 1215-1234. <https://link.springer.com/article/10.1007/s40692-023-00296-6>
- Acosta, S. (2023). Los enfoques de investigación en las Ciencias Sociales. *Revista Latinoamericana Ogmios*, 3(8), 82-95. <https://idicap.com/ojs/index.php/ogmios/article/view/226>
- Bizami, N., Tasir, Z., & Kew, S. (2023). Principios pedagógicos innovadores y capacidades de herramientas tecnológicas para el aprendizaje mixto inmersivo: una revisión sistemática de la literatura. *Education and Information Technologies*, 28(2), 1373-1425. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10639-022-11243-w>
- Botes, W. (2021). Desarrollo y uso de modelos improvisados de enseñanza de ciencias: un estudio de caso con futuros docentes de ciencias naturales. *Revista Internacional de Aprendizaje, Enseñanza e Investigación Educativa*, 20(5), 18-37. <https://mail.ijlter.org/index.php/ijlter/article/view/3568>
- Campana, M., Castillo, F., Oleas, J., Moncayo, H., & Avilés, F. (2023). Potenciar la enseñanza de las ciencias naturales en entornos rurales a través de vídeos educativos. En 2023 Séptima Reunión de Capítulos Técnicos de Ecuador (ECTM) del IEEE (págs. 1-5). IEEE. <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/10309022> .
- Chávez, S., Arteaga, M., Bumbila, B., & Maitta, I. (2025). Entornos virtuales como estrategias integrales para optimizar el proceso de enseñanza-aprendizaje en el área de Ciencias Naturales. *Revista de Ciencias Sociales*, 31(1). https://openurl.ebsco.com/EPDB%3Aagd%3A4%3A13061572/detailv2?sid=ebsco%3Aplink%3Ascholar&id=ebsco%3Aagd%3A184481113&crl=c&link_origin=scholar.google.com
- Herrera, M., & Ornellas, A. (2024). De la enseñanza remota de emergencia a un ecosistema educativo en línea: un estudio de caso de una universidad ecuatoriana. *Revista Electrónica de Aprendizaje Electrónico*, 22(9), 15-27. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1439888>
- Kalyani, L. (2024). El papel de la tecnología en la educación: mejora de los resultados del aprendizaje y las habilidades del siglo XXI. *Revista internacional de investigación científica en ciencia y tecnología modernas*, 3(4), 5-10. <https://ijsrmst.com/index.php/ijsrmst/article/view/199>
- Ros, T. (2024). Mejorando la pedagogía digital crítica en el aula virtual. *Revista en línea para la educación y el desarrollo de la fuerza laboral*, 12(1). <https://opensiuc.lib.siu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1263&context=ojwed&ref=pa ulofurtado.com>

- Taherdoost, H. (2022). ¿Cuáles son los diferentes enfoques de investigación? Revisión exhaustiva de la investigación cualitativa, cuantitativa y mixta, sus aplicaciones, tipos y limitaciones. *Journal of Management Science & Engineering Research*, 5(1), 53-63. <https://hal.science/hal-03741840/document>
- Uchkurova, Z., & Tursinboyeva, K. (2024). La importancia de la enseñanza de las ciencias naturales con la ayuda de las tecnologías de la información y la comunicación. *Revista de Investigación Actual en Pedagogía*, 5(10). <https://inlibrary.uz/index.php/crjp/article/view/47504>
- Verma, S., & Verma, R. (2025). Innovaciones en laboratorios virtuales para la enseñanza de ciencias naturales en la educación secundaria. *Revista Internacional de Ciencias e Ingeniería de la Innovación*, 2(1). <https://ijsci.com/index.php/home/article/view/31>
- Zimmer, W., & Matthews, S. (2022). Un modelo de coaching virtual para el desarrollo profesional con el fin de aumentar las competencias de aprendizaje digital de los docentes. *Enseñanza y Formación del Profesorado*, 109. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0742051X21002699>