SANTIAGO E-ISSN 2227-6513

SANTIAGO, 169, 2026
Artículo de Investigación

Percepciones sobre modelos de enseñanza y práctica docente crítica en la formación de profesores de Química y Biología: un estudio descriptivo en el contexto ecuatoriano

Perceptions of Teaching Models and Critical Teaching Practice in the Training of Chemistry and Biology Teachers: A Descriptive Study in the Ecuadorian Context

Percepções sobre modelos de ensino e prática docente crítica na formação de professores de Química e Biologia: um estudo descritivo no contexto equatoriano

Luis Copérnico Caicedo Perlaza, https://orcid.org/0000-0001-8696-2697

Universidad Técnica Luis Vargas Torres de Esmeraldas. Ecuador

Autor para correspondencia: luis.caicedo@utelvt.edu.ec

RESUMEN

La formación inicial del profesorado de ciencias exige modelos de enseñanza capaces de articular el dominio disciplinar con la participación, la interacción y la vinculación del conocimiento con el contexto. El objetivo de este estudio fue analizar las percepciones de estudiantes y docentes sobre los modelos de enseñanza y las condiciones de participación e interacción asociadas a una práctica docente crítica en la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales de la Química y Biología de la Universidad Técnica Luis Vargas Torres de Esmeraldas. Se desarrolló un estudio cuantitativo, descriptivo, no experimental y de corte transversal. Participaron mediante censo 68 estudiantes de segundo y tercer semestre y 15 docentes. Se emplearon dos cuestionarios de diez preguntas cada uno, y los datos se procesaron mediante frecuencias y porcentajes. Los resultados revelan que el 48,53 % del estudiantado percibe que siempre existe participación en clase, mientras que el 36,76 % indica que ocurre a veces. Además, el 82,35 % prefiere discutir u opinar durante la clase, el 82,35 % relaciona el trabajo grupal con la construcción conjunta del conocimiento y el 88,23 % asocia la preparación compartida de la clase con aprender más o colaborar en la construcción del saber. Entre los docentes, el 60,00 % prioriza adaptar criterios del modelo crítico al rediseñar la clase, y el 53,33 % considera que un modelo adecuado aproxima al estudiante a la realidad. Se concluye que existe una disposición favorable hacia dinámicas participativas, colaborativas y contextualizadas, aunque persisten vacíos en la explicitación pedagógica de los modelos utilizados, lo que demanda fortalecer la reflexión didáctica y la coherencia entre modelo, interacción y aprendizaje.

Palabras clave: Modelos de enseñanza; pedagogía crítica; educación superior; formación docente; ciencias experimentales.

ABSTRACT

Initial science teacher education requires teaching models capable of articulating disciplinary mastery with participation, interaction, and the connection of knowledge to contextual situations. This study aimed to analyze students' and teachers' perceptions of teaching models and the conditions of participation and interaction associated with critical teaching practice in the Experimental Sciences Pedagogy program in Chemistry and Biology at Universidad Técnica Luis Vargas Torres de Esmeraldas. A quantitative, descriptive, non-experimental, cross-sectional study was conducted. A census included 68 second- and third-semester students and 15 teachers. Two ten-item questionnaires were used, and data were processed through frequencies and percentages. Results show that 48.53% of students perceive that participation always occurs in class, while 36.76% state that it occurs sometimes. In addition, 82.35% prefer discussing or expressing opinions during class, 82.35% link group work to the joint construction of knowledge, and 88.23% associate shared lesson preparation with learning more or collaborating in knowledge construction. Among teachers, 60.00% prioritize adapting criteria from the critical model when redesigning lessons, and 53.33% consider that

Licencia Creative Commons Atribución-No Comercial-Compartir Igual 4.0 Internacional

an appropriate model brings students closer to reality. The findings indicate a favorable disposition toward participatory, collaborative, and contextualized dynamics; however, gaps remain in the explicit pedagogical articulation of the teaching models used. Strengthening didactic reflection and coherence among teaching model, interaction, and learning is therefore necessary.
Keywords: Teaching models; critical pedagogy; higher education; teacher education; experimental sciences.

RESUMO

A formação inicial de professores de ciências exige modelos de ensino capazes de articular o domínio disciplinar com a participação, a interação e a vinculação do conhecimento com o contexto. O objetivo deste estudo foi analisar as percepções de estudantes e docentes sobre os modelos de ensino e as condições de participação e interação associadas a uma prática docente crítica no curso de Pedagogia das Ciências Experimentais da Química e Biologia da Universidade Técnica Luis Vargas Torres de Esmeraldas. Desenvolveu-se um estudo quantitativo, descritivo, não experimental e de corte transversal. Participaram, mediante censo, 68 estudantes do segundo e terceiro semestre e 15 docentes. Utilizaram-se dois questionários de dez perguntas cada, e os dados foram processados por meio de frequências e percentagens. Os resultados revelam que 48,53% dos estudantes percebem que sempre há participação em aula, enquanto 36,76% indicam que isso ocorre às vezes. Além disso, 82,35% preferem discutir ou opinar durante a aula, 82,35% relacionam o trabalho em grupo com a construção conjunta do conhecimento e 88,23% associam a preparação compartilhada da aula com aprender mais ou colaborar na construção do saber. Entre os docentes, 60,00% priorizam adaptar critérios do modelo crítico ao redesenhar a aula, e 53,33% consideram que um modelo adequado aproxima o estudante da realidade. Conclui-se que existe uma disposição favorável a dinâmicas participativas, colaborativas e contextualizadas, embora persistam lacunas na explicitação pedagógica dos modelos utilizados, o que exige fortalecer a reflexão didática e a coerência entre modelo, interação e aprendizagem.
Palavras-chave: Modelos de ensino; pedagogia crítica; educação superior; formação docente; ciências experimentais.

Recibido 1/10/2026 Aprobado 20/10/2026

Introducción

La educación superior contemporánea atraviesa una transformación pedagógica que ha desplazado progresivamente el foco desde la transmisión de contenidos hacia la construcción de experiencias formativas centradas en la participación, la resolución de problemas, la autonomía y la aplicación del conocimiento. En este escenario, los modelos pedagógicos y didácticos constituyen marcos que orientan la organización de la clase, la relación entre docentes y estudiantes, el uso de recursos y las formas de evaluación. Calderón Ramírez (2023) sostiene que los modelos pedagógicos permiten interpretar y adaptar las realidades educativas desde fundamentos teóricos y técnicos. Por su parte, Luje Pozo ***et al***. (2025), en un estudio con docentes de educación superior ecuatoriana, identificaron la coexistencia de enfoques por competencias, constructivistas e híbridos junto con prácticas tradicionales que todavía permanecen en determinados contextos. Esta realidad sugiere que la transformación educativa no ocurre mediante la sustitución inmediata de un paradigma por otro, sino a través de procesos de adaptación y combinación de enfoques que responden a las exigencias académicas, sociales y profesionales actuales.

La discusión sobre los modelos de enseñanza adquiere una relevancia especial en un contexto caracterizado por cambios científicos, tecnológicos y culturales que demandan profesionales capaces de aprender de manera permanente, resolver problemas complejos y actuar de forma crítica ante los desafíos de su entorno. En consecuencia, las instituciones de educación superior han incorporado progresivamente enfoques centrados en el estudiante que promueven la construcción activa del conocimiento y el desarrollo de competencias transferibles a distintos escenarios de desempeño profesional. En este marco, los modelos pedagógicos no solo organizan los contenidos, sino que también condicionan las formas de interacción, la participación estudiantil y las oportunidades para construir aprendizajes significativos.

La renovación de los modelos de enseñanza se encuentra estrechamente relacionada con la expansión de las metodologías activas en la educación superior. Reis ***et al***. (2023) muestran que el aprendizaje basado en problemas y el aula invertida se encuentran entre las estrategias más recurrentes en la literatura universitaria analizada debido al nivel de involucramiento que exigen del estudiante. En Ecuador, Abarca Zaquinaula (2025) reconoce una tendencia sostenida hacia el aprendizaje basado en proyectos, el aprendizaje basado en problemas y el aula invertida como alternativas destinadas a superar esquemas tradicionales centrados en la transmisión de información. De forma complementaria, Gonzabay Bravo ***et al***. (2025) señalan que la

enseñanza universitaria contemporánea articula metodologías, recursos y enfoques que requieren un papel más activo del estudiante y una actuación docente flexible, capaz de responder a escenarios académicos cada vez más complejos y cambiantes.

Esta evolución metodológica encuentra respaldo en los postulados del aprendizaje significativo. Desde la perspectiva clásica de Ausubel (2002), el aprendizaje adquiere verdadero valor cuando los nuevos conocimientos logran relacionarse de forma sustantiva con las estructuras cognitivas previas del estudiante, favoreciendo procesos de comprensión duradera y transferencia a nuevas situaciones. En consonancia con esta perspectiva, Orozco Alvarado (2025) identifica que la construcción de aprendizajes significativos en la educación superior requiere estrategias que conecten conocimientos, competencias, actitudes y valores con las necesidades reales de la formación profesional. Asimismo, Niño Morante ***et al***. (2022) destacan la importancia de promover aprendizajes perdurables mediante estrategias didácticas orientadas a la resolución de problemas y al análisis de situaciones auténticas. En el contexto latinoamericano, Caballero Meneses ***et al***. (2025) encontraron que metodologías como el aprendizaje basado en proyectos, el aula invertida y la gamificación favorecen la autonomía, la motivación, el pensamiento crítico, la participación y el rendimiento cuando son implementadas de manera contextualizada y con apoyo institucional.

La formación inicial de profesores constituye un escenario particularmente sensible para analizar estas transformaciones debido a que los futuros docentes construyen simultáneamente conocimientos disciplinares y referentes sobre cómo enseñar. En consecuencia, la selección de un modelo de enseñanza trasciende una mera decisión técnica para convertirse en un elemento central de la identidad profesional docente. Desde una perspectiva crítica, Freire (1970) cuestionó los modelos educativos centrados en la transmisión unilateral del conocimiento y defendió una educación basada en el diálogo, la reflexión y la capacidad transformadora de la práctica educativa. Esta concepción sigue siendo relevante en la actualidad porque permite comprender la enseñanza como un proceso de construcción colectiva del conocimiento orientado a la comprensión crítica de la realidad.

En el ámbito específico de las ciencias experimentales, la selección del modelo de enseñanza adquiere características particulares debido a la necesidad de integrar conocimiento científico, experimentación, reflexión pedagógica y contextualización. La enseñanza de la Química y la Biología demanda procesos formativos capaces de relacionar conceptos abstractos con fenómenos observables y con problemas presentes en la realidad social y ambiental. Cavalcante y Firme (2025) señalan que la alfabetización científica en la formación inicial de profesores de Química implica tanto el dominio conceptual de la ciencia como el desarrollo de competencias didáctico-pedagógicas. De igual forma, Mera Cabezas ***et al***. (2024), tras revisar 81 investigaciones sobre educación en Química y Biología, identificaron una creciente diversificación de enfoques pedagógicos, mayor integración de tecnologías digitales y una atención cada vez más marcada al desarrollo de competencias científicas, cognitivas, sociales y emocionales.

Las investigaciones recientes muestran además que la innovación didáctica en ciencias se concreta mediante el diseño de secuencias de aprendizaje, la incorporación de recursos experimentales y la utilización de escenarios tecnológicos que modifican las formas tradicionales de participación estudiantil. Guerrero Junca (2025) documenta experiencias de secuencias didácticas experimentales vinculadas con cuestiones sociocientíficas en la formación inicial de profesores de ciencias. Por su parte, Idoyaga (2023) propone el Laboratorio Extendido como una alternativa para integrar experimentación e interfaces digitales dentro de una misma secuencia formativa, mientras que Salazar-Murillo ***et al***. (2024) reportan mejoras en la comprensión de contenidos de Química después de implementar una secuencia sustentada en dicho modelo. De forma complementaria, Orrego Riofrío ***et al***. (2024) encontraron efectos favorables en el aprendizaje de Química Orgánica mediante el uso de una plataforma virtual en estudiantes de Pedagogía de las Ciencias Experimentales.

No obstante, la innovación educativa no depende exclusivamente de la incorporación de recursos o tecnologías. La transformación de la enseñanza requiere revisar también las relaciones pedagógicas que estructuran la experiencia formativa. En este sentido, Higuera Ramos ***et al***. (2024) presentan la pedagogía crítica como una perspectiva capaz de articular investigación, reflexión, diálogo y conciencia transformadora dentro de la educación superior. Alcántara Infantes ***et al***. (2025) advierten que la apropiación de este enfoque continúa enfrentando desafíos y destacan la necesidad de fortalecer la praxis, el pensamiento crítico y la participación estudiantil. Por su parte, Plúas-Arias et al. (2025) señalan que la calidad de la interacción docente-estudiante constituye un factor determinante para promover autonomía, compromiso y construcción compartida del conocimiento.

La convergencia entre modelos de enseñanza, metodologías activas, aprendizaje significativo, alfabetización científica y pedagogía crítica permite comprender la clase universitaria como un espacio complejo donde interactúan conocimientos, valores, relaciones y experiencias. En la formación inicial de profesores de Química y Biología, esta articulación resulta especialmente relevante porque las experiencias vividas durante la formación académica pueden convertirse posteriormente en referentes para la práctica profesional futura. Sin embargo, aunque la literatura reciente aporta evidencias sobre modelos pedagógicos, recursos didácticos, metodologías activas y formación docente, todavía son necesarias investigaciones contextualizadas que permitan comprender cómo estudiantes y docentes perciben estos procesos en escenarios institucionales concretos.

En el contexto ecuatoriano, esta necesidad adquiere mayor relevancia debido a los procesos de transformación pedagógica que experimenta la educación superior y a la importancia de fortalecer programas destinados a la formación de profesores de ciencias. Comprender las percepciones de docentes y estudiantes respecto a los modelos de enseñanza, las formas de participación y las condiciones de interacción puede proporcionar información valiosa para orientar decisiones curriculares y didácticas que favorezcan una formación más coherente con los desafíos actuales de la educación científica.

A partir de lo expuesto, el presente estudio tuvo como objetivo analizar las percepciones de estudiantes y docentes sobre los modelos de enseñanza y las condiciones de participación e interacción asociadas a una práctica docente crítica en el segundo y tercer semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales de la Química y Biología de la Universidad Técnica Luis Vargas Torres de Esmeraldas.

En este estudio, el término modelos de enseñanza se emplea como categoría general, mientras que la expresión modelo de clase se refiere a su concreción didáctica en situaciones específicas de enseñanza-aprendizaje.

Metodología

El estudio se desarrolló desde un enfoque cuantitativo, con alcance descriptivo, diseño no experimental y corte transversal. La decisión metodológica responde a la naturaleza de la evidencia disponible: se analizaron percepciones recogidas en un único momento mediante encuestas, sin manipulación de variables, intervención pedagógica ni mediciones pretest-postest. En consecuencia, los resultados se interpretan como una caracterización del contexto y no como evidencia causal sobre el efecto de un modelo de enseñanza.

La unidad de análisis estuvo conformada por estudiantes y docentes vinculados con el segundo y tercer semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales de la Química y Biología de la Universidad Técnica Luis Vargas Torres de Esmeraldas durante 2025. El análisis se delimitó a los componentes efectivamente observados en los cuestionarios: participación, interacción, preferencias de organización de la clase, trabajo colaborativo, conocimiento declarado sobre modelos de enseñanza y criterios asociados a su posible rediseño desde una orientación crítica.

La población accesible estuvo integrada por 68 estudiantes de segundo y tercer semestre y 15 docentes de la carrera, para un total de 83 participantes. Debido al tamaño de la población, se trabajó mediante censo, por lo que participaron los 68 estudiantes y los 15 docentes disponibles en el contexto institucional considerado. En consecuencia, los resultados describen a esta población específica y no se plantean generalizaciones estadísticas hacia otras carreras, universidades o cohortes.

La técnica de recolección fue la encuesta. Se emplearon dos cuestionarios diferenciados: uno dirigido a estudiantes y otro a docentes, cada uno compuesto por diez preguntas. El cuestionario estudiantil incluyó preguntas sobre concepción de la clase, participación, razones de no participación, expectativas hacia el docente, actividades preferidas, razones para modificar la forma de enseñar, trabajo grupal, resolución de problemas, preparación compartida de la clase y puntualidad. El cuestionario docente exploró comprensión de la organización de la clase, interactividad, modelos conocidos, uso de modelos, actividades del docente y del estudiante, circunstancias de aplicación, rediseño desde la didáctica crítica y aportes esperados de un modelo adecuado.

En el instrumento docente, varias respuestas abiertas fueron clasificadas en el registro original mediante las categorías "Acertado" y "Aproximado". Debido a que la documentación disponible no contiene la rúbrica ni los criterios detallados utilizados para esa clasificación, dichas categorías se conservaron literalmente y se interpretaron de manera descriptiva, sin atribuirles un valor psicométrico ni utilizarlas para establecer niveles de competencia docente. Esta decisión busca preservar la trazabilidad de los datos y evitar inferencias que excedan la evidencia disponible.

Ambos cuestionarios combinaron preguntas cerradas de selección única y preguntas de respuesta abierta orientadas a explorar percepciones sobre la organización de la clase, la participación, la interacción y los modelos

de enseñanza. Los instrumentos fueron aplicados durante la jornada académica habitual y completados de forma individual. El tiempo promedio de respuesta osciló entre 10 y 15 minutos. Las preguntas fueron diseñadas para obtener información descriptiva sobre experiencias y valoraciones asociadas a las dinámicas docentes desarrolladas en la carrera.

En términos operativos, las respuestas clasificadas como "Acertado" correspondieron a formulaciones que coincidían de manera explícita con los conceptos esperados en cada pregunta, mientras que las respuestas catalogadas como "Aproximado" reflejaron comprensiones parciales o formulaciones cercanas al significado previsto, aunque sin desarrollar completamente los elementos considerados centrales. Dado que no se dispone de la rúbrica original utilizada en la codificación, estas categorías se emplean únicamente como referentes descriptivos para interpretar tendencias generales de respuesta.

La documentación del estudio no reporta un procedimiento formal de validación psicométrica ni estimaciones de confiabilidad de los cuestionarios. Por este motivo, los resultados deben considerarse exploratorios y su principal valor radica en caracterizar tendencias de percepción dentro del contexto analizado.

Los datos fueron organizados en matrices de frecuencia para estudiantes y docentes. Para la presente versión del artículo se realizó una auditoría interna de consistencia entre frecuencias y porcentajes. Los porcentajes fueron recalculados a partir de las frecuencias absolutas utilizando como denominadores n = 68 para estudiantes y n = 15 para docentes, con redondeo a dos decimales. Este procedimiento permitió corregir discrepancias de redondeo e interpretaciones textuales que no coincidían con algunos valores registrados.

El análisis fue exclusivamente descriptivo. Se utilizaron frecuencias absolutas, porcentajes y agrupaciones simples de respuestas conceptualmente afines cuando estas permitían mostrar patrones de participación, preferencia por el diálogo o valoración del trabajo colaborativo. No se aplicaron pruebas inferenciales, debido a que el objetivo fue caracterizar percepciones y a que los instrumentos no fueron diseñados para construir puntuaciones escalares comparables. La participación en el estudio fue voluntaria y se realizó previa explicación de los objetivos de la investigación. Se garantizó la confidencialidad de la información recopilada y el tratamiento anónimo de las respuestas, empleando los datos exclusivamente con fines académicos y científicos. Asimismo, los participantes manifestaron su consentimiento para responder los cuestionarios, respetándose en todo momento los principios éticos asociados a la investigación educativa.

Resultados y Discusión

Los resultados permiten identificar una combinación de expectativas participativas en el estudiantado y diferentes niveles de precisión en la manera en que los docentes expresan los modelos utilizados. Para mantener la correspondencia con la evidencia original, las tablas presentan la categoría modal de cada pregunta, mientras que el análisis narrativo incorpora las distribuciones secundarias más relevantes para el objetivo del estudio.

Tabla 1. Respuesta modal de los estudiantes en los diez indicadores del cuestionario

Indicador	Respuesta modal	n	%
Conceptualización de la clase	Aceptable	36	52,94
Participación en clase	Siempre	33	48,53
Principal razón de no participación	Sin interés	27	39,71
Principal expectativa hacia el docente	Dominio del tema	38	55,88
Actividad preferida durante la clase	Discutir	32	47,06
Razón principal para cambiar la forma de enseñar	No olvidar lo aprendido	30	44,12
Motivo principal para formar grupos	Los conocimientos se elaboran mejor en conjunto	36	52,94
Forma más frecuente de resolver problemas	Que el problema se resuelva solo	36	52,94
Motivo para preparar la clase con el docente	Aprendo más	38	55,88
Razón principal de impuntualidad	Falta de recursos económicos	38	55,88

Nota. Porcentajes recalculados a partir de n = 68. La tabla presenta la categoría con mayor frecuencia en cada pregunta

La participación aparece como una práctica frecuente, aunque no homogénea. El 48,53 % indicó que siempre existe participación en clase, mientras que el 36,76 % señaló que ocurre a veces; en conjunto, el 85,29 % reconoció algún grado recurrente de participación. No obstante, cuando se preguntó por la principal razón para no participar plenamente, la respuesta con mayor frecuencia fue la falta de interés (39,71 %), seguida de la percepción de que no existe oportunidad para intervenir (36,76 %). Este resultado muestra que la presencia de espacios participativos no elimina barreras motivacionales ni organizativas dentro de la clase.

Las preferencias del estudiantado muestran una orientación marcada hacia la interacción verbal. El 47,06 % prefirió discutir y el 35,29 % opinar; agrupadas, ambas alternativas representan el 82,35 %. Paralelamente, el 55,88 % señaló el dominio del tema como principal expectativa hacia el docente, lo que indica que la participación no sustituye la necesidad de solidez disciplinar, sino que convive con ella.

El trabajo colaborativo también presenta una valoración favorable. El 52,94 % indicó que los conocimientos se elaboran mejor en conjunto y el 29,41 % seleccionó la idea de que la unión fortalece el trabajo, lo que representa un 82,35 % de respuestas vinculadas con una valoración positiva de la colaboración. De forma semejante, al preguntar por la preparación de la clase junto con el docente, el 55,88 % manifestó que aprendería más y el 32,35 % que participaría en la construcción del conocimiento; en conjunto, ambas respuestas alcanzan el 88,23 %. En relación con el cambio de la forma de enseñar, el 44,12 % lo vinculó con la posibilidad de no olvidar lo aprendido, el 36,76 % con poner mayor interés y el 19,12 % con participar más. Estos datos sugieren que el estudiantado asocia la transformación de la clase con permanencia del aprendizaje, motivación y participación.

En contraste, el 52,94 % indicó que, ante problemas, tiende a esperar que estos se resuelvan por sí solos, y solo el 8,82 % seleccionó la toma de decisiones como respuesta principal. Este resultado introduce una tensión entre la preferencia por clases participativas y el nivel de autonomía declarado ante situaciones problemáticas.

Finalmente, la impuntualidad fue atribuida principalmente a factores externos a la dinámica pedagógica: el 55,88 % señaló falta de recursos económicos y el 36,76 % indicó vivir lejos. Estos datos no describen el modelo de enseñanza, pero permiten reconocer condiciones contextuales que pueden afectar la participación efectiva en el proceso formativo.

Tabla 2. Respuesta modal de los docentes en los diez indicadores del cuestionario

Indicador	Respuesta modal	n	%
Comprensión de la forma organizada	Aproximado	9	60,00
Criterio sobre qué es la clase	Aproximado	15	100,00
Comprensión de la interactividad	Acertado	14	93,33
Identificación de modelos de clase	Acertado	14	93,33
Identificación del modelo utilizado con mayor frecuencia	Aproximado	15	100,00
Identificación de actividades del docente y estudiante	Aproximado	15	100,00
Circunstancias de uso de encuentro y seminario	Acertado	9	60,00
Rediseño según didáctica crítica	Aproximado	12	80,00
Criterio prioritario para rediseñar	Adaptar criterios del modelo crítico	9	60,00
Aporte de un modelo adecuado a la temática	Aproxima al estudiante a la realidad	8	53,33

Nota. Porcentajes recalculados a partir de n = 15. Las categorías "Acertado" y "Aproximado" corresponden a la codificación original y se presentan sin atribuirles una escala de competencia.

Los datos docentes muestran una diferencia entre reconocimiento general de conceptos y explicitación del modelo aplicado. De acuerdo con la codificación original, el 93,33 % fue clasificado como "Acertado" en la comprensión de la interactividad y el mismo porcentaje en la identificación de modelos de clase. Sin embargo, el 100,00 % fue clasificado como "Aproximado" al identificar el modelo que utiliza con mayor frecuencia y al describir actividades del docente y del estudiante dentro de ese modelo. Esta combinación sugiere que reconocer categorías pedagógicas no implica necesariamente expresarlas con precisión cuando se trasladan a la práctica concreta.

La pregunta sobre el rediseño de los modelos según la didáctica crítica fue clasificada como "Aproximado" en el 80,00 % de los docentes y como "Acertado" en el 20,00 %. Debido a que no se dispone de la rúbrica que originó esta clasificación, el resultado no puede interpretarse como un nivel objetivo de dominio, pero sí permite identificar una necesidad de mayor explicitación conceptual de los criterios utilizados para relacionar modelos de clase y orientación crítica.

Cuando se plantearon alternativas concretas para el rediseño, el 60,00 % seleccionó adaptar criterios del modelo crítico y el 40,00 % cambiar la estructura didáctica de la clase. Asimismo, ante la pregunta sobre el aporte de un modelo adecuado a la temática, el 53,33 % indicó que aproxima al estudiante a la realidad y el 46,67 % que hace el proceso más innovador; ningún docente seleccionó como principal aporte un mayor dominio del conocimiento. Este patrón orienta la valoración docente hacia la contextualización y la innovación más que hacia una concepción exclusivamente transmisiva.

Los resultados muestran que el contexto analizado reúne condiciones favorables para avanzar hacia modelos de enseñanza con mayor participación, colaboración y contextualización, pero también evidencia tensiones entre esas expectativas y la explicitación pedagógica de los modelos realmente utilizados. Esta combinación coincide con la literatura reciente sobre educación superior, en la que la transición desde enfoques tradicionales hacia modelos constructivistas, por competencias, híbridos y activos aparece como un proceso gradual y no como una sustitución inmediata. Luje Pozo ***et al***. (2025) encontraron precisamente esa coexistencia en docentes ecuatorianos, mientras que Abarca Zaquinaula (2025) describe una renovación metodológica nacional que continúa enfrentando resistencias y necesidades de formación.

La participación estudiantil constituye uno de los hallazgos más relevantes. Aunque casi la mitad del grupo indicó que siempre participa y más de un tercio que lo hace a veces, también aparecieron falta de interés y ausencia de oportunidades como barreras. Esta aparente contradicción es consistente con la idea de que la participación no depende únicamente de abrir momentos de intervención, sino de la calidad del vínculo pedagógico, la pertinencia de las tareas y el nivel de autonomía que la clase favorece. Plúas-Arias ***et al***. (2025) sostienen que una relación universitaria más horizontal, empática y mediadora fortalece compromiso, autonomía y construcción compartida del conocimiento. Desde la pedagogía crítica, Higuera Ramos et al. (2024) añaden que el diálogo solo adquiere sentido transformador cuando se vincula con problematización, reflexión y toma de conciencia.

La preferencia del 82,35 % por discutir u opinar ofrece una señal clara sobre el tipo de experiencia que el estudiantado valora. Este patrón se aproxima a los principios de la pedagogía crítica, que concibe el diálogo como una vía para cuestionar, interpretar y reconstruir la realidad. Alcántara Infantes ***et al***. (2025) subrayan que la educación superior crítica requiere articular diálogo, praxis y conciencia, mientras que Zambrano Castro ***et al***. (2025) destacan la importancia de prácticas educativas capaces de promover pensamiento reflexivo y democrático. No obstante, el hallazgo debe interpretarse con cautela: preferir discutir u opinar no demuestra por sí mismo una práctica crítica, sino una disposición que puede ser aprovechada mediante actividades estructuradas con propósitos analíticos y argumentativos.

La valoración del trabajo grupal y de la preparación compartida de la clase refuerza esta interpretación. Más de ocho de cada diez estudiantes relacionaron el trabajo en grupo con la construcción conjunta del conocimiento, y el 88,23 % asoció preparar la clase con el docente con aprender más o colaborar en la construcción del saber. Caballero Meneses ***et al***. (2025) encontraron que las metodologías activas promueven autonomía, motivación, pensamiento crítico y participación cuando se aplican de forma contextualizada. Reis ***et al***. (2023) también señalan que las metodologías activas se caracterizan por involucrar al estudiante mediante investigación, colaboración, discusión y resolución de problemas. Por tanto, los datos del presente estudio sugieren una base favorable para incorporar secuencias de aprendizaje cooperativo, proyectos, problemas y actividades de co-construcción.

El hecho de que el 55,88 % priorizara el dominio del tema como expectativa hacia el docente introduce un elemento central para la formación de profesores de ciencias. La innovación metodológica no elimina la necesidad de dominio disciplinar; por el contrario, exige articular conocimiento científico y conocimiento didáctico. Cavalcante y Firme (2025) identifican precisamente esta doble dimensión en la alfabetización científica de futuros profesores de Química. Mera Cabezas ***et al***. (2024) muestran, además, que la educación en Química y Biología demanda integrar estrategias de enseñanza con competencias científicas, investigativas y tecnológicas. En este sentido, un modelo de clase crítico y participativo no puede descansar únicamente en la interacción: requiere contenidos científicamente sólidos y una mediación que permita problematizarlos.

La relación entre cambio metodológico y permanencia del aprendizaje también resulta significativa. El 44,12 % de los estudiantes indicó que desearía cambios en la forma de enseñar para no olvidar lo aprendido,

mientras que otro 36,76 % lo relacionó con incrementar el interés. Estos datos son coherentes con la literatura sobre aprendizaje significativo. Orozco Alvarado (2025) destaca que el profesorado universitario asocia este aprendizaje con estrategias que trascienden la memorización y se proyectan hacia competencias para la vida. Niño Morante ***et al***. (2022) vinculan las estrategias didácticas con aprendizajes duraderos y transferibles, y Sarmiento Janampa (2022) aporta evidencia de que las estrategias activas pueden mejorar el aprendizaje significativo en educación superior. La transformación de la clase, por tanto, debe orientarse hacia tareas que exijan relacionar, aplicar, discutir y resolver, más que a introducir novedades sin conexión con los objetivos de aprendizaje.

En la enseñanza de ciencias experimentales, esta orientación puede concretarse mediante secuencias didácticas que integren contenido, experimentación y contexto. Guerrero Junca (2025) demuestra que las cuestiones sociocientíficas pueden funcionar como marco para diseñar secuencias experimentales en la formación inicial de docentes de ciencias. Salazar-Murillo ***et al***. (2024) muestran resultados favorables al implementar una secuencia sobre valoración ácido-base bajo el modelo de Laboratorio Extendido, e Idoyaga (2023) plantea que la combinación de experimentación e interfaces digitales amplía las posibilidades de aprendizaje. La evidencia sobre tecnologías y recursos didácticos refuerza esa posibilidad, aunque obliga a evitar una lectura tecnocéntrica. Orrego Riofrío ***et al***. (2024) reportaron una mejora del aprendizaje de Química Orgánica después de utilizar una plataforma virtual en estudiantes de Pedagogía de las Ciencias Experimentales, y Kolodii ***et al***. (2025) identifican interactividad, simulación y visualización como características relevantes de los laboratorios virtuales. Chonillo-Sislema ***et al.*** (2025) y Aguilar Barriga y Agramonte Rosell (2024) muestran que los recursos tecnológicos, experimentales, gamificados y colaborativos amplían las posibilidades de enseñanza de Química y Biología. Sin embargo, el valor de estos recursos depende de su integración con un modelo didáctico coherente, tal como también plantea Aguagallo Guarango (2023) al organizar recursos dentro de un modelo de práctica docente.

Los resultados docentes son particularmente importantes porque revelan una brecha entre reconocer conceptos y describir con precisión su aplicación. La alta proporción de respuestas clasificadas como acertadas en interactividad y reconocimiento de modelos contrasta con la totalidad de respuestas clasificadas como aproximadas cuando se solicita identificar el modelo usado y las actividades de docentes y estudiantes. Aunque la ausencia de una rúbrica impide valorar esta diferencia como un déficit objetivo de competencia, el patrón resulta consistente con la necesidad de fortalecer la reflexión sobre la práctica. Hernández Muñoz y Herrera Castrillo (2023) muestran que el diseño de modelos didácticos en educación superior requiere articular decisiones pedagógicas, recursos y participación dentro de una estructura consciente. Siso-Pavón y Sánchez-Soto (2025) proponen, en la formación de profesores de ciencias, procesos de reflexión y metarreflexión que permiten hacer explícitas las decisiones curriculares y didácticas.

La elección del 60,00 % de los docentes por adaptar criterios del modelo crítico y la valoración de la aproximación del estudiante a la realidad como principal aporte de un modelo adecuado muestran una disposición conceptual hacia la contextualización. Este resultado converge con Higuera Ramos ***et al***. (2024), quienes plantean que la pedagogía crítica debe organizar los saberes en relación con el contexto y las circunstancias de la educación superior, y con Alcántara Infantes ***et al***. (2025), quienes resaltan la praxis como articulación entre teoría, reflexión y realidad. La orientación crítica, por tanto, puede constituir un marco pertinente para reorganizar la clase siempre que se traduzca en actividades observables: diálogo argumentado, problemas contextualizados, trabajo cooperativo, análisis de cuestiones sociocientíficas, experimentación y evaluación formativa.

En la formación inicial del profesorado de Química y Biología, estas decisiones adquieren un efecto multiplicador porque las experiencias universitarias no solo contribuyen al aprendizaje disciplinar del estudiante, sino que también modelan referentes para su futura práctica profesional. Flores Hinostroza ***et al***. (2022) destacan la importancia de articular práctica preprofesional, recursos y modelos pedagógicos en la formación de ciencias experimentales. Leiva Ledezma (2021) muestra que las TIC y las experiencias de laboratorio continúan teniendo un papel relevante dentro de las estrategias didácticas de ciencias, mientras que Reyes Ojeda (2025) aborda la integración entre proyectos y herramientas tecnológicas. De esta forma, el aula universitaria se convierte simultáneamente en espacio de aprendizaje y en escenario de construcción de identidad docente.

No obstante, los resultados también revelan límites importantes. El 52,94 % de los estudiantes señaló que ante problemas tiende a esperar que estos se resuelvan por sí solos, dato que contrasta con su preferencia por experiencias participativas. Esto sugiere que la participación verbal no necesariamente se traduce en autonomía para la toma de decisiones. Las metodologías activas descritas por Caballero Meneses ***et al***. (2025) y Reis ***et al***. (2023) requieren precisamente que el estudiante asuma responsabilidades cognitivas y procedimentales. En consecuencia, una transformación de los modelos de clase debería incorporar problemas reales, decisiones

justificadas y responsabilidades progresivas, evitando que la participación se limite a responder preguntas o expresar opiniones sin procesos de elaboración (Torres-Olave ***et al***., 2025).

En consecuencia, la promoción de espacios participativos debería complementarse con estrategias que fortalezcan la autorregulación, la iniciativa y la capacidad de afrontar problemas mediante análisis y toma de decisiones fundamentadas.

El estudio presenta limitaciones que deben considerarse al interpretar los hallazgos. En primer lugar, se trata de una población institucional específica y no de una muestra probabilística destinada a generalizar resultados. En segundo lugar, los cuestionarios no cuentan, en la documentación disponible, con evidencias formales de validación y confiabilidad. En tercer lugar, la codificación docente mediante las categorías "Acertado" y "Aproximado" no dispone de una rúbrica recuperable, por lo que dichas respuestas se analizaron únicamente como registros descriptivos. Finalmente, el diseño transversal no permite establecer efectos del modelo de enseñanza sobre aprendizaje significativo. Estas limitaciones coinciden con la necesidad señalada por Alcántara Infantes ***et al***. (2025) de ampliar los estudios empíricos sobre pedagogía crítica mediante instrumentos explícitos y diseños cuantitativos o mixtos más robustos.

A pesar de estas limitaciones, la investigación aporta una lectura situada de las condiciones desde las que puede fortalecerse la enseñanza en una carrera de formación de profesores de ciencias. Los datos no demuestran que un modelo crítico produzca aprendizaje significativo, pero sí muestran que estudiantes y docentes valoran componentes compatibles con modelos activos y críticos: diálogo, colaboración, participación, contextualización e innovación. La evidencia contemporánea revisada indica que estos componentes pueden convertirse en experiencias formativas más sólidas cuando se articulan dentro de secuencias, proyectos, problemas y diseños experimentales coherentes con los objetivos de aprendizaje (Guerrero Junca, 2025; Mera Cabezas ***et al***., 2024; Salazar-Murillo ***et al***., 2024).

Adicionalmente, la utilización de un censo institucional permitió recoger la totalidad de las percepciones de los estudiantes y docentes disponibles en el contexto estudiado. Este procedimiento favorece una descripción amplia de la realidad analizada y proporciona evidencias útiles para orientar futuras investigaciones dirigidas a profundizar en la relación entre modelos de enseñanza, interacción pedagógica y formación docente en ciencias experimentales.

Conclusiones

El análisis evidencia que las percepciones estudiantiles se orientan favorablemente hacia formas de enseñanza con mayor interacción. La preferencia por discutir y opinar, la valoración del trabajo grupal y la disposición a preparar la clase junto con el docente muestran que una proporción amplia del estudiantado reconoce valor en la construcción compartida del conocimiento. Estas condiciones son compatibles con modelos de enseñanza activos y con una práctica docente crítica basada en diálogo, colaboración y contextualización.

La transformación de la clase no debe interpretarse como sustitución del dominio disciplinar por participación. El dominio del tema fue la principal expectativa expresada hacia el docente, mientras que los cambios metodológicos fueron asociados con recordar lo aprendido, incrementar el interés y participar más. En la formación de profesores de Química y Biología, el reto consiste en integrar conocimiento científico sólido con decisiones didácticas que permitan analizar, experimentar, argumentar y aplicar ese conocimiento.

Las respuestas docentes muestran reconocimiento general de la interactividad y de los modelos de clase, pero menor precisión al explicitar el modelo utilizado, las actividades asociadas y el rediseño desde la didáctica crítica, de acuerdo con la codificación original. Al mismo tiempo, la mayoría seleccionó la adaptación de criterios del modelo crítico y valoró que un modelo adecuado acerque al estudiante a la realidad. Esto sugiere que existe una disposición hacia la contextualización, aunque requiere fortalecerse mediante procesos sistemáticos de reflexión y diseño didáctico.

En consecuencia, la mejora de los modelos de enseñanza en la carrera debería orientarse a construir coherencia entre objetivos, contenido científico, actividades del estudiante, mediación docente, interacción, recursos y evaluación. La pedagogía crítica puede aportar un marco para esta reorganización siempre que se traduzca en decisiones concretas y verificables dentro de la clase, tales como problemas contextualizados, diálogo argumentado, trabajo colaborativo, secuencias experimentales y espacios de reflexión sobre la realidad.

Los hallazgos deben considerarse exploratorios debido al carácter descriptivo del estudio y a las limitaciones de los instrumentos. Para investigaciones posteriores se recomienda diseñar y validar escalas específicas sobre modelos de enseñanza, interacción y práctica docente crítica; incorporar observación sistemática de clases; y evaluar intervenciones mediante diseños pretest-postest o comparativos.

Esta ruta permitiría pasar de la descripción de percepciones a la estimación de cambios en participación, pensamiento crítico y aprendizaje, sin atribuir efectos que los datos actuales no permiten demostrar.

Referencias bibliográficas

Abarca Zaquinaula, A. (2025). Metodologías activas en Ecuador: Aproximación a la revisión de literatura de aprendizaje basado en proyectos, aprendizaje basado en problemas y aula invertida. MLS Educational Research, 9(1), 175–192. https://doi.org/10.1004/mlser.v9i1.2429

Aguagallo Guarango, C. I. (2023). Modelo didáctico basado en recursos educativos abiertos para la práctica docente del área de Lenguaje de segundo EGB de la Unidad Educativa "Carlos María de la Condamine", período 2021-2022 [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Chimborazo].

Aguilar Barriga, P. R., & Agramonte Rosell, R. de la C. (2024). Innovaciones en el diseño didáctico de la Bioquímica: Estrategias para fortalecer la formación docente en estudiantes de ciencias experimentales. Revista Científica y Académica, 4(3), 612–638. https://doi.org/10.61384/r.c.a..v4i3.640

Alcántara Infantes, W. F., Lozano Lozano, M., Mescua Figueroa, A. C., Rodríguez Figueroa, J. J., & Chavez Taipei, Y. V. (2025). Pedagogía crítica: Un desafío a la enseñanza de la educación superior. Tribunal. Revista en Ciencias de la Educación y Ciencias Jurídicas, 5(13), 495–512. https://doi.org/10.59659/revistatribunal.v5i13.283

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

Caballero Meneses, S. Y., Vergara Causo, E. S., Gardi Melgarejo, V., & Rodríguez-Barboza, J. R. (2025). Metodologías activas en la educación latinoamericana: Una revisión sistemática sobre su impacto en el aprendizaje significativo. Revista InveCom, 1–9.

Calderón Ramírez, W. J. (2023). Modelos pedagógicos y tendencias didácticas en la educación superior. Revista Humanismo y Cambio Social, (22), 37–48. https://doi.org/10.5377/hcs.v21i21.17660

Cavalcante, A. M. de A., & Firme, R. do N. (2025). A alfabetização científica no contexto da formação inicial de professores de química: Uma revisão integrativa da literatura. Educación, 34(67), 153–174. https://doi.org/10.18800/educacion.202502.A008

Chonillo-Sislema, L. O., Heredia Gavin, D. V., Uvidia Andrade, E. A., & Loja Suarez, K. A. (2025). Uso de los recursos didácticos en la enseñanza de las ciencias experimentales química y biología: Una revisión de la literatura. Telos: Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales, 27(1), 255–278. https://doi.org/10.36390/telos271.05

Flores Hinostroza, E. M., López González, W. O., & Mendoza Velazco, D. J. (2022). Las prácticas preprofesionales de las ciencias experimentales desarrolladas en la educación virtual ecuatoriana. Educere, 26(84), 575–594. https://sga.unae.edu.ec/media/publicacionpersona/2023/07/30/publicacion_202373020110.pdf

Freire, P. (1970). Pedagogía del oprimido. Siglo XXI Editores.

Gonzabay Bravo, E. M., Castro Flores, L. A., Ruiz Lucin, A. A., & Vera Mosquera, L. V. (2025). La enseñanza y aprendizaje a nivel superior. Una revisión sistemática. RECIAMUC, 9(2), 19–34. https://doi.org/10.26820/reciamuc/9.(2).abril.2025.19-34

Guerrero Junca, R. S. (2025). Secuencias didácticas, experimentación y cuestiones sociocientíficas: Una experiencia en la formación inicial de profesores de ciencias. Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias, 20(2), 387–399. https://doi.org/10.14483/23464712.21979

Hernández Muñoz, D. A., & Herrera Castrillo, C. J. (2023). Modelo didáctico en el proceso enseñanza-aprendizaje en nivel superior. Revista Científica Digital de Educación EDUSER, 10(2), 48–60. https://doi.org/10.18050/eduser.v10n2a5

Higuera Ramos, C., Estrada García, M. del R., & Juárez Popoca, D. (2024). A review of critical pedagogy and the curriculum. Form@re- Open Journal per la Formazione in Rete, 24(2), 179–196. https://doi.org/10.36253/form-16088

Idoyaga, I. J. (2023). El laboratorio extendido: Nuevas perspectivas para el diseño de la enseñanza de las ciencias naturales en contextos digitales. Innovaciones Educativas, 25(Especial), 45–59. https://doi.org/10.22458/ie.v25iespecial.5083

Kolodii, V., Koreneva, I., Prokopenko, N., Huda, O., & Shaforost, Y. (2025). Development of interactive virtual laboratories for distance learning in natural sciences. Revista Eduweb, 19(3), 153–168. https://doi.org/10.46502/issn.1856-7576/2025.19.03.10

Leiva Ledezma, S. de los Á. (2021). Estrategias didácticas enfocadas en la enseñanza y el aprendizaje de biología escolar secundaria [Tesis de maestría, Universidad Academia de Humanismo Cristiano].

Luje Pozo, D. I., Jurado Aillón, M. A., Cadena Peñafiel, T. J., Bustamante Carrera, P. S., & Cuascota Mendez, R. S. (2025). Modelos pedagógicos más frecuentes en la educación superior del Ecuador: Instituto Superior Tecnológico Universitario

Libertad. Revista Ciencias de la Educación y el Deporte, 3(1), 297–310. https://doi.org/10.70262/rced.v3i1.2025.96

Mera Cabezas, L. A., Basantes Vaca, C. V., Benavides Enríquez, C. V., & Parra Alvarez, P. F. (2024). Innovative strategies to strengthen teaching-researching skills in chemistry and biology education: A systematic literature review. Frontiers in Education, 9, 1363132. https://doi.org/10.3389/feduc.2024.1363132

Niño Morante, N. R., Uceda Bazán, M. N., Fernández Otoya, F. A., & García González, M. (2022). Estrategias didácticas para promover el aprendizaje significativo dirigido a estudiantes universitarios. Mendive. Revista de Educación, 20(4), 1297–1309. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8730152

Orozco Alvarado, J. C. (2025). El aprendizaje significativo: Una mirada desde la perspectiva del profesorado de Educación Superior. Revista Electrónica de Conocimientos, Saberes y Prácticas, 7(2), 26–41. https://doi.org/10.5377/recsp.v7i2.21625

Orrego Riofrío, M. C., Aimacana Pinduisaca, C. J., & Urquizo Cruz, E. P. (2024). Plataforma virtual Jimdo para el aprendizaje de Química Orgánica. Esprint Investigación, 3(2), 37–46. https://doi.org/10.61347/ei.v3i2.73

Plúas-Arias, N. Z., Esteves-Fajardo, Z. I., Placencia-Ibadango, S. M., & Peñafiel-Loor, T. A. (2025). Fortalecimiento del vínculo docente-estudiante mediante estrategias andragógicas centradas en la educación superior. EPISTEME KOINONIA, 8(16), 170–185. https://doi.org/10.35381/e.k.v8i16.4560

Reis, A., Alves, A., & Wendland, E. C. (2023). Active methodologies in higher education: A systematic mapping in the context of engineering courses. Educação em Revista, 39, e39012. https://doi.org/10.1590/0102-469839012t

Reyes Ojeda, M. C. (2025). Aprendizaje basado en proyectos y el uso de herramientas tecnológicas para la enseñanza aprendizaje de las ciencias experimentales [Trabajo de integración curricular, Universidad Técnica Particular de Loja].

Salazar-Murillo, M., Arias-Navarro, E., Arguedas-Matarrita, C., & Montero-Miranda, E. (2024). Diseño de una secuencia didáctica para el abordaje del tema Valoración Ácido Base bajo el modelo del Laboratorio Extendido con estudiantes de undécimo año del Colegio Científico Costarricense de Alajuela. Educación Química, 35(4), 75–88. https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2024.4.88177

Sarmiento Janampa, F. C. (2022). Aplicación de estrategias didácticas activas para mejorar el aprendizaje significativo de los estudiantes del curso de Topografía de Ingeniería Civil 2021 [Tesis doctoral, Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote].

Siso-Pavón, Z. C., & Sánchez-Soto, I. R. (2025). Desarrollo profesional de profesores de ciencias: Un itinerario formativo para la reflexión sobre la Naturaleza de la Ciencia y Tecnología (NdCyT). Revista Espacios, 46(6), 183–195. https://doi.org/10.48082/espacios-a25v46n06p16

Torres-Olave, B., Avraamidou, L., & Moura, C. B. (2025). Critical imagination for transformative agency: Pedagogies for science teacher education. Science Education, 109(5), 1484–1498. https://doi.org/10.1002/sce.21970

Zambrano Castro, R. A., Mora Erazo, A. del C., Burbano Pulles, M. R., Yambay Vallejo, W. J., Salgado Jiménez, R. E., & Meneses Quelal, O. (2025). Las prácticas discursivas, la pedagogía crítica y el proyecto educativo institucional. Revista de Gestão Social e Ambiental, 19(4), e011983. https://doi.org/10.24857/rgsa.v19n4-090

Declaración de conflictos de intereses: El autor declara que no existen conflictos de intereses relacionados con la elaboración del presente artículo.

Declaración de contribución de los autores/as utilizando la Taxonomía CRediT:
El autor trabajó en todas las partes de la conformación de este artículo.