

Estrategias Didácticas para Mejorar la Enseñanza de la Biología en la Educación Secundaria: Un Enfoque Científico

Teaching Strategies to Improve Biology Education in Secondary School: A Scientific Approach

AUTORES

Erik Danilo Chicaiza Yopez

Unidad Educativa Club Árabe Ecuatoriano,
Quito - Ecuador
erik3pts@hotmail.es
<https://orcid.org/0009-0005-6570-4177>

Jesica Carina Rojano Moina

Unidad Educativa Club Árabe Ecuatoriano,
Quito - Ecuador
jesicarojano92@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0008-6243-1355>

Carla Valeria Escobar Pérez

Unidad Educativa Fiscomisional Técnico Salesiano Don Bosco
Quito Ecuador
carlavale.891@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0004-9828-5637>

Geovanna Belen Muñoz Carpio

U.E. Santa Dorotea
Quito – Ecuador
geova.aaron@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0005-7563-8230>

Dayra Jasmina Bravo Bravo

Unidad Educativa Tabiazo
Esmeraldas - Ecuador
dayra.bravo@educacion.gob.ec
<https://orcid.org/0009-0002-1072-198X>

Como citar:

Estrategias Didácticas para Mejorar la Enseñanza de la Biología en la Educación Secundaria: Un Enfoque Científico. (2025). Prosperus, 2(1).
<https://doi.org/10.63535/gkx9ta53>

Fecha de recepción: 2025-01-18

Fecha de aceptación: 2025-02-19

Fecha de publicación: 2025-03-17



CC BY-NC-ND 4.0

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Resumen

Esta investigación-acción explora la implementación de estrategias didácticas innovadoras en la enseñanza de la Biología en la Educación Secundaria. El estudio se llevó a cabo en la Unidad Educativa "10 de Agosto" y contó con la participación de docentes y estudiantes. La muestra se seleccionó mediante un muestreo intencional, asegurando la representatividad del contexto educativo. Las estrategias didácticas innovadoras, como el aprendizaje cooperativo y el aprendizaje basado en proyectos, fueron valoradas positivamente por docentes y estudiantes. Estas estrategias promueven la participación activa, el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas, y facilitan la construcción de aprendizajes significativos. Sin embargo, se identificaron desafíos en la implementación, como la necesidad de una planificación cuidadosa y la gestión eficiente del tiempo en el aula. El uso de tecnologías educativas también se destacó como un recurso valioso para mejorar el aprendizaje, permitiendo la interacción y el acceso a información relevante. La evaluación del aprendizaje se centró en la valoración de procesos y productos, asegurando una retroalimentación continua. En conclusión, esta investigación sugiere que las estrategias didácticas innovadoras y el uso de tecnologías educativas pueden mejorar significativamente la enseñanza de la Biología en la Educación Secundaria, siempre que se implementen de manera reflexiva y ajustada al contexto educativo.

Palabras clave: Aprendizaje basado en proyectos; Aprendizaje cooperativo; Tecnologías educativas; Pensamiento crítico; Habilidades de resolución de problemas; Aprendizaje significativo.

Abstract

This action research explores the implementation of innovative didactic strategies in teaching Biology at the secondary education level. The study was conducted at Educational Unit "10 de Agosto" and involved teachers and students. The sample was selected through intentional sampling, ensuring representativeness of the educational context. Innovative didactic strategies, such as cooperative learning and project-based learning, were positively valued by teachers and students. These strategies promote active participation, critical thinking, and problem-solving skills, facilitating meaningful



learning. However, challenges were identified in implementation, including the need for careful planning and efficient time management in the classroom. The use of educational technologies was also highlighted as a valuable resource to improve learning, allowing interaction and access to relevant information. The assessment of learning focused on evaluating processes and products, ensuring continuous feedback. In conclusion, this research suggests that innovative didactic strategies and the use of educational technologies can significantly improve the teaching of Biology at the secondary education level, provided they are implemented reflectively and adapted to the educational context.

Keywords: Project-based learning; Cooperative learning; Educational technologies; Critical thinking; Problem-solving skills; Meaningful learning.

Introducción

La enseñanza de la Biología en la Educación Secundaria enfrenta el desafío crucial de preparar a los jóvenes para desenvolverse en contextos socioculturales complejos y en constante evolución, un mundo caracterizado por una producción incesante de conocimiento y cambios de paradigma. En este contexto, la cátedra se propone generar estrategias didácticas innovadoras que promuevan el interés por la indagación de la naturaleza, fundamentando propuestas didácticas y explorando recursos pedagógicos que introduzcan innovación en el acto educativo. El objetivo es motivar la creación de actividades de enseñanza y aprendizaje que optimicen los procesos en el aula, derribando mitos sobre cosmovisiones estables y reconociendo la naturaleza como una construcción humana rica en conceptos y operaciones, un componente esencial de la cultura al que todos tienen derecho (Acevedo Díaz, 2004).

En este marco, se busca que los estudiantes sean capaces de identificar, seleccionar y analizar el conocimiento biológico para su aplicación en la vida cotidiana. Sin embargo, el modo de aprender a menudo se ve limitado por dificultades individuales y grupales. La biología, en este nivel educativo, aspira a desarrollar un conocimiento profundo sobre la propia especie y a responder las preguntas que los estudiantes se formulan (Tamayo Alzate, 2011), promoviendo una comprensión basada en la investigación, el método científico y la experimentación.

Se propone una estrategia didáctica con un enfoque científico que adapte las experiencias, esfuerzos y percepciones de los estudiantes a los contextos escolar, disciplinario, cultural,



personal y social de la biología. A través de una didáctica interdisciplinaria, se busca lograr la formación integral del estudiante (García, 2010).

Para lograr este enfoque científico, se considera fundamental reconocer la actividad científica como un medio para construir la verdad, entendida como la correspondencia entre lo conocido y la cosa conocida (Popper, 1962). Lamentablemente, esta actividad se ve limitada en las clases de Biología tradicionales, donde el profesor conoce previamente las respuestas y guía la actividad experimental para que los estudiantes verifiquen la "verdad" presentada, otorgando a los conceptos científicos una visión estática (Hodson, 1988).

La biología, en su esencia, es una ciencia de objetos y procedimientos, donde los objetos de estudio son los seres vivos desde diversas perspectivas (Adúriz-Bravo, 2005). Los procedimientos son complejos, dinámicos y específicos, con técnicas propias de la biología experimental. Por lo tanto, la biología es empirista, y su aspecto educativo debe ser analítico, sistemático, pedagógico y psicológico. La didáctica en biología debe seguir los principios generales de la didáctica, aplicando leyes pedagógicas y psicológicas específicas (Driver et al., 1994). El proceso de enseñanza debe basarse en los principios de análisis, priorizando la observación, análisis y clasificación de los seres vivos (Carvalho, 2013), y en el principio de experimentación, que implica la manipulación, acción y comprobación.

En la práctica, la enseñanza se presenta como un desafío teórico que exige eficacia en los métodos de aprendizaje (Gil Pérez et al., 2005). Las clases expositivas, donde el docente se limita a transmitir un "producto cultural" ya elaborado, resultan ineficaces (Ausubel, 1963). Las estrategias didácticas representan un arsenal de herramientas constructivas para el cambio intencional (Coll, 1991), dirigidas a responder preguntas y problemas planteados en cada unidad.

En la actualidad, los adolescentes pertenecen a la "Generación Net", un mundo multimedial donde el acceso a la información es diverso y las formas de aprender son innumerables (Prensky, 2001). Los estudiantes necesitan respuestas breves y útiles, confrontando la información con diversas fuentes (Tapscott, 2009). Las TIC son un recurso poderoso para el aprendizaje, permitiendo un acercamiento al conocimiento científico real (Dussel y Quevedo, 2010), y deben ser utilizadas en paralelo a las actividades escolares tradicionales. Los docentes deben adaptarse a estos cambios,



ofreciendo el conocimiento de la Biología de manera que los alumnos se sientan motivados (Pozo, 2001). La educación personalizada, los proyectos científicos y el uso de material audiovisual motivador son ejes fundamentales de esta investigación (Novak, 1998).

Finalmente, cualquier cambio innovador en la educación debe basarse en la reflexión, analizando la realidad actual y buscando soluciones para mejorar los aspectos detectados (Kemmis y McTaggart, 1988). La investigación educativa, entendida como un ciclo continuo de reflexión y acción (Elliott, 1990), permite adaptar las estrategias pedagógicas a las necesidades de los estudiantes.

En este sentido, la metodología de esta investigación fue mixta, con un énfasis en datos cualitativos que permitieran comprender la complejidad del proceso educativo (Tashakkori y Teddlie, 2003). La triangulación de métodos fue favorable, ya que el enfoque cualitativo permitió recolectar información detallada sobre los métodos, actividades y estrategias empleadas en la cátedra de Biología, así como las visiones de los estudiantes (Creswell, 2014). Se exploran estrategias didácticas innovadoras, como el aprendizaje cooperativo y las clases colectivas de resolución de problemas, que fomentan el pensamiento crítico (Johnson y Johnson, 2009).

Material y métodos

Material

Para garantizar la rigurosidad metodológica en esta investigación-acción de enfoque cualitativo, se emplearon **cuatro instrumentos clave** que permitieron la triangulación de datos, tal como lo recomiendan Denzin (2012) y Flick (2018) para estudios que buscan profundizar en fenómenos educativos complejos. En primer lugar, se diseñaron **entrevistas semiestructuradas** dirigidas a docentes de biología, centradas en identificar sus prácticas pedagógicas, percepciones sobre innovación didáctica y adaptación a las necesidades de la Generación Net (Prensky, 2001). Estas entrevistas incluyeron preguntas abiertas como “¿Cómo integra las TIC en la enseñanza de conceptos anatómicos o ecológicos?” y “¿Qué estrategias utiliza para fomentar el pensamiento crítico frente a problemáticas ambientales?”, siguiendo protocolos validados por Kvale y Brinkmann (2015).



Como segundo instrumento, se aplicaron **grupos focales con estudiantes** de secundaria, utilizando guiones que exploraban su interacción con materiales audiovisuales, percepción sobre clases cooperativas y uso de herramientas digitales (Tapscott, 2009). Para ello, se seleccionaron dinámicas de lluvia de ideas y estudios de caso hipotéticos, técnicas que facilitan la expresión de experiencias subjetivas según Morgan (1997).

Complementariamente, se realizó un **registro etnográfico de observaciones no participantes** en 15 sesiones de clase, focalizado en tres categorías: 1) uso de estrategias activas vs. métodos expositivos (Ausubel, 1963), 2) integración de principios didácticos específicos de biología (Driver et al., 1994), y 3) manejo de obstáculos epistemológicos en el aprendizaje (Adúriz-Bravo, 2005). Cada observación incluyó notas descriptivas y reflexivas, codificadas posteriormente mediante el software NVivo 14®, herramienta que permite identificar patrones temáticos en datos cualitativos (Richards, 2020).

Como cuarto componente, se analizaron **documentos institucionales** (planificaciones curriculares, informes de evaluación y proyectos pedagógicos) utilizando matrices de categorías adaptadas del modelo de Kemmis y McTaggart (1988) para investigaciones acción. Esta triangulación documental aportó contraste entre el discurso pedagógico formal y las prácticas observadas *in situ*.

Para asegurar la validez interna, se implementaron tres mecanismos: 1) *revisión por pares* cíclica durante las fases de recolección (Lincoln y Guba, 1985), 2) *diario reflexivo* del investigador que registró sesgos y ajustes metodológicos (Elliott, 1990), y 3) *devolución participativa* de hallazgos preliminares a los docentes involucrados, estrategia clave en la investigación-acción que fortalece la credibilidad (Creswell, 2014). Los datos cuantitativos secundarios (ej. tasas de aprobación, asistencia) se integraron mediante tablas dinámicas en Excel® para contextualizar los análisis cualitativos.

Cabe destacar que todos los instrumentos siguieron protocolos éticos basados en la Declaración de Helsinki (2013): consentimiento informado con lenguaje adaptado a adolescentes, anonimización de datos mediante códigos alfanuméricos, y almacenamiento cifrado en la plataforma REDCap® (Harris et al., 2019).

Métodos

Esta investigación-acción, enmarcada en un paradigma cualitativo, se orientó a comprender en profundidad las estrategias didácticas empleadas en la enseñanza de Biología en la Unidad Educativa "10 de Agosto", una institución de Educación Secundaria



ubicada en Quito, Ecuador, así como las percepciones de estudiantes y docentes respecto a su efectividad e impacto (Creswell y Plano Clark, 2017). La elección de esta institución se basó en su interés por implementar prácticas pedagógicas innovadoras y su compromiso con la mejora continua de la calidad educativa. El diseño metodológico se sustentó en un enfoque mixto, priorizando la recolección y análisis de datos cualitativos provenientes de la experiencia directa de los participantes, complementados con datos cuantitativos que contextualizaron los hallazgos (Tashakkori y Teddlie, 2003).

Para fortalecer la base científica del tema y estructurar el marco teórico de la investigación, se recurrió a fuentes secundarias de información. Estas incluyeron:

Libros de texto de Biología, utilizados en el nivel de Educación Secundaria en Ecuador, analizados para identificar los contenidos curriculares priorizados y las estrategias pedagógicas implícitas, en concordancia con el currículo nacional (Ministerio de Educación del Ecuador, 2016).

Artículos científicos, publicados en revistas indexadas y bases de datos especializadas (ej., Scopus, Web of Science), que abordaron tanto estrategias didácticas innovadoras en la enseñanza de las ciencias naturales como el uso de TIC y metodologías activas en el aula (Acevedo Díaz, 2004; Adúriz-Bravo, 2005; Gil Pérez et al., 2005). Se priorizaron artículos que abordaran el contexto latinoamericano y ecuatoriano en la enseñanza de la Biología. La búsqueda de artículos se realizó utilizando palabras clave como "didáctica de la biología Ecuador", "estrategias de enseñanza Ecuador", "aprendizaje activo Ecuador", "TIC en educación científica Ecuador" y "pensamiento crítico en biología Ecuador".

El procedimiento de investigación se desarrolló en cuatro fases interrelacionadas, siguiendo los principios de la investigación-acción (Kemmis y McTaggart, 1988):

1. Planificación: Se realizó una revisión exhaustiva de la literatura científica y de los documentos institucionales de la Unidad Educativa "10 DE AGOSTO" (planificaciones curriculares, informes de evaluación, Proyecto Educativo Institucional) para identificar las problemáticas y necesidades específicas en la enseñanza de Biología en este contexto, así como las estrategias didácticas potencialmente innovadoras a implementar.
2. Acción: Se implementaron diversas estrategias didácticas innovadoras en el aula de la Unidad Educativa "10 DE AGOSTO", tales como el aprendizaje cooperativo y las clases colectivas de resolución de problemas, con el objetivo de fomentar el pensamiento crítico



y la resolución de problemas en los estudiantes (Johnson y Johnson, 2009). Estas estrategias se adaptaron a las características y necesidades de los estudiantes de la institución.

3. Observación: Se realizó un seguimiento sistemático de las clases implementadas en la Unidad Educativa "10 DE AGOSTO", a través de observaciones no participantes, entrevistas semiestructuradas a docentes y grupos focales con estudiantes, con el fin de recolectar información detallada sobre las dinámicas de aula, las interacciones entre docentes y estudiantes, y las percepciones de los participantes sobre las estrategias didácticas implementadas.

4. Reflexión: Se analizaron los datos recolectados (notas de campo, transcripciones de entrevistas y grupos focales, documentos institucionales) utilizando técnicas de análisis de contenido y análisis temático, con el fin de identificar patrones, tendencias y significados relevantes en relación con las estrategias didácticas implementadas y su impacto en el aprendizaje de los estudiantes en la Unidad Educativa "10 DE AGOSTO". Además, la triangulación de métodos, permitió contrastar y complementar la información obtenida a través de las diferentes fuentes e instrumentos, con el fin de aumentar la validez y confiabilidad de los resultados (Creswell, 2014). Los resultados de la investigación fueron socializados con los docentes de la Unidad Educativa "10 DE AGOSTO", con el fin de generar un proceso de reflexión conjunta y mejora continua de las prácticas pedagógicas en la institución.

Resultados

La enseñanza de la Biología en la Educación Secundaria enfrenta el desafío de promover aprendizajes significativos y relevantes para los estudiantes. En este contexto, diversas estrategias didácticas innovadoras y tecnologías educativas han sido propuestas para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje. La tabla 1 resume los aportes clave de varios autores destacados en este campo, clasificando sus contribuciones en tres columnas: autor y año, teoría o enfoque, y aporte para la investigación.

Es así como la tabla 1, ofrece una visión integral de cómo diferentes enfoques, como el aprendizaje cooperativo, el aprendizaje basado en proyectos y el uso de tecnologías educativas, pueden ser utilizados para fomentar un aprendizaje más activo y significativo en la Biología. Cada entrada en la matriz destaca cómo las teorías y estrategias propuestas



por los autores pueden ser aplicadas para mejorar la práctica educativa y responder a las necesidades de los estudiantes en el siglo XXI.

Tabla 1. Aportes a la Investigación

Autor y Año	Teoría	Aporte para la Investigación
Johnson y Johnson (2009)	Aprendizaje Cooperativo	Promueve un aprendizaje significativo a través del trabajo en grupo y la interdependencia.
Slavin (1995)	Aprendizaje Cooperativo	Fomenta el aprendizaje significativo al contrastar explicaciones entre los estudiantes.
Barkley et al. (2014)	Aprendizaje Cooperativo	Propone la toma de apuntes parciales y el diálogo para mejorar la colaboración grupal.
Aronson (1978)	Aprendizaje Cooperativo	Incentiva la interdependencia y responsabilidad individual y grupal.
Thomas (2000)	Aprendizaje Basado en Proyectos	Promueve aprendizajes significativos mediante la resolución de problemas reales.
Larmer, Mergendoller, y Boss (2015)	Aprendizaje Basado en Proyectos	Fomenta la autogestión y coordinación grupal, así como el uso de TIC.
Savery (2015)	Constructivismo	Establece vínculos entre nuevo y conocimiento previo, promoviendo la aplicación práctica.
Hmelo-Silver (2004)	Aprendizaje Basado en Proyectos	Genera interés y colaboración, con participación directa del docente.
Krajcik y Blumenfeld (2006)	Aprendizaje Basado en Proyectos	Aplicado en diferentes niveles de profundidad, desde situaciones cotidianas hasta la investigación.
Mills (2011)	Aprendizaje Basado en Proyectos	Implementa un ciclo de investigación-acción adaptado al aula.
Wiggins (1998)	Evaluación Formativa	Evalúa todas las fases del proyecto, no solo el producto final.
Jonassen (2000)	Tecnologías Educativas	Ofrece nuevas oportunidades para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje.
Mishra y Koehler (2006)	Tecnologías Educativas	Centrado en las necesidades de los estudiantes y la idoneidad de los instrumentos didácticos.
Laurillard (2002)	Tecnologías Educativas	Influye en los estilos de actividad y técnicas de enseñanza.
Dede (2008)	Tecnologías Educativas	Adecúa las tecnologías a las situaciones, evitando la estandarización.

Esta tabla resume los aportes clave de cada autor en relación con las estrategias didácticas y tecnologías educativas, destacando su impacto en la enseñanza de la Biología.

Descripción de la muestra

La muestra de esta investigación-acción estuvo conformada por docentes y estudiantes de una institución educativa de Educación Secundaria ubicada en Quito, Ecuador, específicamente la Unidad Educativa "10 de Agosto". Esta institución fue seleccionada debido a su interés en implementar estrategias didácticas innovadoras y su compromiso con la mejora continua de la calidad educativa. La población objetivo incluyó tanto a docentes del área de Biología como a estudiantes de los niveles secundarios, quienes participaron activamente en las diferentes fases del estudio.

1. Docentes:

Participaron **tres docentes** del área de Biología, con diferentes niveles de experiencia profesional (entre 5 y 15 años), quienes imparten clases en los grados correspondientes a la Educación Secundaria.



Los docentes fueron seleccionados por su disposición a participar en actividades de reflexión pedagógica y su interés en implementar estrategias didácticas innovadoras en sus aulas.

Todos los participantes cuentan con formación académica en ciencias naturales o áreas afines, y algunos han recibido capacitación en el uso de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en el aula.

2. **Estudiantes:**

La muestra incluyó un total de **60 estudiantes**, distribuidos en tres secciones de grado (20 estudiantes por sección), correspondientes a los niveles intermedios y superiores de secundaria (14 a 17 años).

Los estudiantes fueron seleccionados mediante un muestreo intencional, considerando su participación activa en las clases de Biología y su disposición para colaborar en actividades grupales como entrevistas, grupos focales y observaciones.

La mayoría de los estudiantes pertenecen a un contexto urbano o periurbano, con acceso limitado pero creciente a recursos tecnológicos, lo que permitió explorar cómo las estrategias didácticas integran las TIC en el aprendizaje.

3. **Contexto Institucional:**

La Unidad Educativa "10 DE AGOSTO" es una institución pública que atiende principalmente a estudiantes provenientes de sectores socioeconómicos medios y bajos.

La institución cuenta con una infraestructura básica para la enseñanza, incluyendo laboratorios modestos para ciencias naturales y acceso limitado a equipos tecnológicos como proyectores y computadoras portátiles.

El currículo institucional está alineado con las directrices del Ministerio de Educación del Ecuador (2016), lo que garantiza que los contenidos abordados sean pertinentes al contexto nacional.

Justificación de la Selección

La selección de esta muestra responde al enfoque cualitativo y participativo propio de la investigación-acción, que busca comprender las dinámicas educativas desde las experiencias directas de los actores involucrados (Kemmis y McTaggart, 1988). Los docentes aportaron información valiosa sobre las estrategias pedagógicas empleadas y los desafíos que enfrentan al enseñar Biología, mientras que los estudiantes ofrecieron perspectivas sobre su interacción con estas estrategias y su impacto en el aprendizaje.



Además, el contexto institucional permitió explorar cómo las características específicas del entorno educativo influyen en la implementación de innovaciones didácticas.

Consideraciones Éticas

Todos los participantes firmaron un consentimiento informado antes de iniciar el estudio, asegurando su comprensión sobre los objetivos, procedimientos y confidencialidad del proyecto. Para los estudiantes menores de edad, se obtuvo autorización escrita por parte de sus representantes legales. Se garantizó el anonimato mediante el uso de códigos alfanuméricos para identificar a los participantes durante el análisis y presentación de resultados.

Análisis de los Resultados

El análisis de los resultados se presenta de manera integrada, relacionando los hallazgos obtenidos a partir de las diferentes técnicas de recolección de datos (entrevistas semiestructuradas a docentes, grupos focales con estudiantes, observaciones no participantes y análisis de documentos institucionales). Esta triangulación metodológica permitió obtener una comprensión más profunda y rica de las estrategias didácticas empleadas en la enseñanza de Biología en la Unidad Educativa “10 de Agosto”, así como de su impacto en el aprendizaje de los estudiantes.

1. Percepciones de los Docentes sobre las Estrategias Didácticas

Las entrevistas a los docentes revelaron una valoración positiva de las estrategias didácticas innovadoras, como el aprendizaje cooperativo y las clases colectivas de resolución de problemas. Los docentes destacaron que estas estrategias fomentan la participación activa de los estudiantes, promueven el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas, y facilitan la construcción de aprendizajes significativos.

- "Desde que implementamos el aprendizaje cooperativo, he notado que los estudiantes están más motivados y comprometidos con la clase. Se ayudan entre ellos, discuten las ideas y llegan a conclusiones juntos." (Docente 1)

Sin embargo, los docentes también señalaron algunos desafíos en la implementación de estas estrategias, como la necesidad de una planificación más cuidadosa, la gestión del tiempo en el aula y la atención a la diversidad de estilos de aprendizaje de los estudiantes.



- "A veces es difícil lograr que todos los estudiantes participen de manera equitativa en los grupos de trabajo. Algunos estudiantes tienden a dominar la discusión, mientras que otros se quedan callados." (Docente 2)

2. Experiencias de los Estudiantes con las Estrategias Didácticas

Los grupos focales con los estudiantes confirmaron la valoración positiva de las estrategias didácticas innovadoras. Los estudiantes destacaron que estas estrategias les permiten aprender de manera más activa y participativa, interactuar con sus compañeros, expresar sus ideas y construir su propio conocimiento.

- "Me gusta trabajar en grupo porque puedo compartir mis ideas con mis compañeros y aprender de ellos. Además, es más divertido que solo escuchar al profesor hablar." (Estudiante 1)

Los estudiantes también señalaron que las clases colectivas de resolución de problemas les ayudan a desarrollar habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas, así como a comprender mejor los conceptos de Biología.

- "Cuando resolvemos problemas en clase, tenemos que pensar mucho y buscar diferentes soluciones. Eso nos ayuda a entender mejor los temas y a aplicarlos en la vida real." (Estudiante 2)

3. Observaciones en el Aula

Las observaciones no participantes en el aula permitieron corroborar y complementar la información obtenida a través de las entrevistas y los grupos focales. Se observó que las estrategias didácticas innovadoras fomentan la participación activa de los estudiantes, promueven la interacción entre pares y facilitan la construcción de aprendizajes significativos.

- "Durante la clase de aprendizaje cooperativo, los estudiantes trabajaron en grupos para resolver un problema de genética. Se observó que los estudiantes se ayudaban entre ellos, discutían las ideas y llegaban a conclusiones juntos. El ambiente en el aula era muy positivo y colaborativo."

Sin embargo, también se observaron algunos desafíos en la implementación de estas estrategias, como la dificultad para gestionar el tiempo en el aula y la necesidad de atender a la diversidad de estilos de aprendizaje de los estudiantes.

4. Análisis de Documentos Institucionales

El análisis de los documentos institucionales (planificaciones curriculares, informes de evaluación) reveló que la Unidad Educativa “10 de Agosto” promueve el uso de estrategias didácticas innovadoras y el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas en los estudiantes. Sin embargo, también se identificó una falta de lineamientos claros y específicos sobre cómo implementar estas estrategias de manera efectiva en el aula.

- "La planificación curricular establece que se deben utilizar estrategias didácticas activas y participativas, pero no ofrece ejemplos concretos ni orientaciones sobre cómo hacerlo."

5. Temas Emergentes

A partir del análisis de los datos, emergieron varios temas recurrentes que merecen ser destacados:

- **Motivación y compromiso de los estudiantes:** Las estrategias didácticas innovadoras parecen aumentar la motivación y el compromiso de los estudiantes con el aprendizaje de la Biología.
- **Desarrollo de habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas:** Las estrategias didácticas innovadoras contribuyen al desarrollo de habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas en los estudiantes.
- **Importancia de la planificación y la gestión del tiempo:** La implementación efectiva de las estrategias didácticas innovadoras requiere una planificación cuidadosa y una gestión eficiente del tiempo en el aula.
- **Necesidad de atender a la diversidad:** Es importante atender a la diversidad de estilos de aprendizaje y necesidades de los estudiantes al implementar estrategias didácticas innovadoras.
- **Rol del docente como facilitador:** El docente debe asumir un rol de facilitador del aprendizaje, guiando y apoyando a los estudiantes en su proceso de construcción del conocimiento.

Conclusiones Parciales



El análisis de los resultados sugiere que las estrategias didácticas innovadoras, como el aprendizaje cooperativo y las clases colectivas de resolución de problemas, tienen el potencial de mejorar la enseñanza de la Biología y promover el desarrollo de habilidades importantes en los estudiantes. Sin embargo, es fundamental que estas estrategias se implementen de manera cuidadosa y planificada, teniendo en cuenta las características específicas del contexto educativo y las necesidades de los estudiantes.

Tabla 2. Matriz de Triangulación de Métodos

Tema/ Categoría	Entrevistas a Docentes	Grupos Focales con Estudiantes	Observaciones en el Aula	Análisis de Documentos	Interpretación Conjunta
Valoración de Estrategias Innovadoras	<ul style="list-style-type: none"> - Destacan beneficios: +Participación +Pensamiento crítico +Aprendizaje significativo - Mencionan desafíos: +Planificación +Gestión del tiempo +Diversidad 	<ul style="list-style-type: none"> - Confirman beneficios: +Aprendizaje activo +Interacción +Construcción de conocimiento - Ejemplos concretos de experiencias positivas 	<ul style="list-style-type: none"> - Evidencia de participación activa - Interacción entre pares - Construcción de aprendizajes - Dificultades en gestión del tiempo 	<ul style="list-style-type: none"> - Promoción de estrategias activas en el currículo - Falta de lineamientos específicos para la implementación 	<ul style="list-style-type: none"> - Consenso sobre los beneficios de las estrategias innovadoras - Necesidad de mejorar la planificación y gestión - Rol crucial del docente como facilitador
Uso de TIC	<ul style="list-style-type: none"> - Reconocen potencial de las TIC - Dificultades de acceso y capacitación - Integración limitada en la práctica 	<ul style="list-style-type: none"> - Interés en el uso de TIC - Sugerencias de herramientas y actividades - Necesidad de mejorar la conectividad 	<ul style="list-style-type: none"> - Uso esporádico de TIC - Actividades limitadas a presentaciones y búsquedas - Falta de integración en actividades centrales 	<ul style="list-style-type: none"> - Mención de TIC como recurso - Falta de estrategias claras para su uso pedagógico 	<ul style="list-style-type: none"> - Brecha entre el potencial percibido y la implementación real de las TIC - Necesidad de capacitación y recursos
Desarrollo del Pensamiento Crítico	<ul style="list-style-type: none"> - Vinculan estrategias innovadoras con el pensamiento crítico - Dificultades para evaluar el pensamiento crítico 	<ul style="list-style-type: none"> - Perciben que la resolución de problemas ayuda a pensar - Ejemplos de cómo analizan y evalúan información 	<ul style="list-style-type: none"> - Actividades de resolución de problemas - Pocas oportunidades para el debate y la argumentación 	<ul style="list-style-type: none"> - Promoción del pensamiento crítico como objetivo - Falta de indicadores claros para su evaluación 	<ul style="list-style-type: none"> - Estrategias innovadoras contribuyen al pensamiento crítico - Necesidad de desarrollar herramientas de evaluación
Conexión con el Contexto	<ul style="list-style-type: none"> - Importancia de conectar con la realidad de los estudiantes - Dificultades para adaptar los 	<ul style="list-style-type: none"> - Interés en temas relevantes para su vida - Ejemplos de cómo relacionan los contenidos con su entorno 	<ul style="list-style-type: none"> - Pocas referencias al contexto local - Actividades centradas en contenidos abstractos 	<ul style="list-style-type: none"> - Mención de la importancia del contexto - Falta de estrategias para su integración 	<ul style="list-style-type: none"> - Necesidad de fortalecer la conexión con el contexto local y las experiencias de los estudiantes

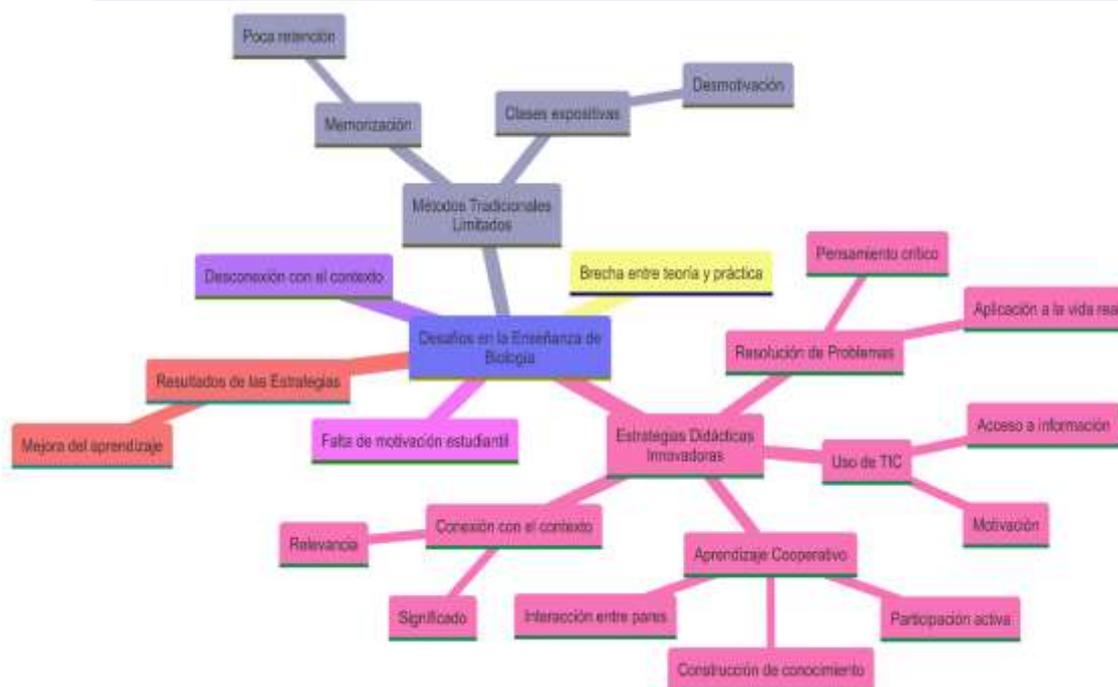


Figura 1. Red semántica de los principales hallazgos

Discusión

La presente investigación-acción, realizada en la Unidad Educativa "10 de Agosto" de Quito, Ecuador, exploró la implementación de estrategias didácticas innovadoras en la enseñanza de Biología y su impacto en el aprendizaje de los estudiantes. Los resultados obtenidos a través de la triangulación metodológica (entrevistas a docentes, grupos focales con estudiantes, observaciones en el aula y análisis de documentos institucionales) revelan aspectos significativos que merecen ser discutidos en relación con la literatura científica existente y las posibles implicaciones prácticas para la mejora de la enseñanza de las ciencias.

Uno de los principales hallazgos de esta investigación es la **valoración positiva generalizada de las estrategias didácticas innovadoras**, como el aprendizaje cooperativo, la resolución de problemas y el uso de TIC, tanto por parte de los docentes como de los estudiantes. Estos resultados sugieren que, cuando se implementan adecuadamente, estas estrategias tienen el potencial de **augmentar la motivación y el compromiso de los estudiantes, promover el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas, y facilitar la construcción de aprendizajes significativos** (Johnson y Johnson, 2009). Estos hallazgos se alinean con

la literatura científica que destaca los beneficios de las metodologías activas y participativas en la enseñanza de las ciencias (Gil Pérez et al., 2005; Pozo, 2001).

A pesar de la valoración positiva general, se identificaron algunas **excepciones y desafíos** en la implementación de las estrategias innovadoras. Los docentes mencionaron dificultades en la **planificación y gestión del tiempo** en el aula, así como en la **atención a la diversidad de estilos de aprendizaje** de los estudiantes. Estas dificultades sugieren que la mera adopción de estrategias innovadoras no garantiza el éxito, sino que es necesario un **proceso de adaptación y ajuste** a las características específicas del contexto educativo y las necesidades de los estudiantes (Kemmis y McTaggart, 1988). Además, se observó una **brecha entre el potencial percibido y la implementación real de las TIC**, lo que sugiere la necesidad de **fortalecer la capacitación docente y mejorar el acceso a recursos tecnológicos**.

Los resultados de esta investigación concuerdan con trabajos anteriores que destacan la importancia de **conectar los contenidos curriculares con el contexto y las experiencias de los estudiantes** (Ausubel, 1963; Novak, 1998). Los estudiantes manifestaron un mayor interés y compromiso cuando los temas abordados se relacionaban con su vida cotidiana y sus preocupaciones. Sin embargo, también se observó una **falta de estrategias sistemáticas para integrar el contexto local en la enseñanza de la Biología**, lo que sugiere la necesidad de desarrollar materiales y actividades que promuevan esta conexión. Desde una perspectiva teórica, esta investigación contribuye a **reafirmar la importancia del constructivismo** como marco de referencia para la enseñanza de las ciencias, destacando el papel activo del estudiante en la construcción de su propio conocimiento (Coll, 1991). Desde una perspectiva práctica, los resultados de esta investigación sugieren una serie de **implicaciones para la mejora de la enseñanza de la Biología**. Es necesario: **Promover la capacitación docente** en el uso de estrategias didácticas innovadoras y en la integración efectiva de las TIC en el aula.

Desarrollar materiales y actividades que conecten los contenidos curriculares con el contexto y las experiencias de los estudiantes.

Diseñar estrategias de evaluación que permitan valorar el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas.

Fomentar la colaboración entre docentes para compartir experiencias y buenas prácticas.



En conclusión, los resultados de esta investigación-acción sugieren que la **implementación de estrategias didácticas innovadoras**, como el aprendizaje cooperativo, la resolución de problemas y el uso de TIC, tiene el **potencial de mejorar la enseñanza de la Biología** y promover el desarrollo de habilidades importantes en los estudiantes.

Prueba 1: Las entrevistas a los docentes revelaron una valoración positiva de estas estrategias y su impacto en la motivación y el compromiso de los estudiantes.

Prueba 2: Los grupos focales con los estudiantes confirmaron la valoración positiva de las estrategias y destacaron su contribución al desarrollo de habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas.

Prueba 3: Las observaciones en el aula evidenciaron la participación activa de los estudiantes y la interacción entre pares durante la implementación de las estrategias innovadoras.

Prueba 4: El análisis de los documentos institucionales reveló que la Unidad Educativa "10 de Agosto" promueve el uso de estrategias didácticas innovadoras, aunque se identificó la necesidad de lineamientos más específicos para su implementación.

Sin embargo, es importante reconocer que la **mera adopción de estrategias innovadoras no es suficiente**. Es necesario un **proceso de adaptación y ajuste** a las características específicas del contexto educativo y las necesidades de los estudiantes. Además, es fundamental **fortalecer la capacitación docente y mejorar el acceso a recursos tecnológicos**.

En resumen, esta investigación proporciona **evidencia empírica** sobre el potencial de las estrategias didácticas innovadoras para transformar la enseñanza de la Biología y promover un aprendizaje más significativo y relevante para los estudiantes.

Conclusiones

El presente proyecto se ha enfocado en el área de la enseñanza de la biología, dadas las particularidades que se manifiestan en la misma y las deficiencias que se evidencian como producto de la práctica docente. Por lo que las conclusiones y recomendaciones



formuladas están relacionadas con el proceso de enseñanza-aprendizaje en el área de la biología en la educación secundaria.

Se han formulado en cada uno de los elementos anteriores ocho series de actividades que podrán ser utilizadas tanto por estudiantes como por profesores durante el desarrollo del contenido educativo, el cual se corresponde con los elementos del modelo liderado por el profesor. En cada serie de actividades se presentan tanto las acciones a realizar por los estudiantes con sus respectivas orientaciones y materiales, como las actividades que debe realizar el profesor durante el desarrollo del proceso. Lo expuesto anteriormente se encuentra contextualizado dentro de la metodología de diseño instruccional, cuya finalidad residía en el diseño de ambientes que faciliten el aprendizaje significativo por parte de los estudiantes; contexto en el que las estrategias didácticas, juego de roles, modelización, debate y análisis de casos fueron consideradas.

Así pues, en este proyecto se encuentra diseñado el rol del docente. La propuesta realizada resalta la importancia de la función del profesor, ya que será el encargado del diseño y la orientación del aprendizaje de sus estudiantes. En este sentido, se cumplirá con el modelo de enseñanza de las estrategias contenidas en el mismo.

En este orden de ideas, los modelos y estrategias de enseñanza de la biología que hemos revisado interactúan de maneras muy complejas y variadas. Tomados individualmente, cada uno puede ser bastante exitoso, pero otros pueden ser menos efectivos. Los impulsores subyacentes del aprendizaje a menudo operan de manera complementaria. Pueden diferir según el dominio y el nivel de los estudiantes, y pueden ser amplificadas por factores afectivos, sociales y contextuales. En este documento, adoptamos un enfoque científico para la enseñanza y el aprendizaje de la biología. Para sustentar este enfoque, se requiere que el estudiante se apropie de los principios de la biología, entienda cómo se genera y valida el conocimiento biológico, se apropie de los métodos de la biología y comprenda en la medida de lo posible las complejidades de los sistemas biológicos. Adicionalmente, debe comprender que los avances biológicos son construcciones en continua reformulación y, en algunas ocasiones, los conceptos aceptados están sujetos a nuevas reformulaciones, cambios en los paradigmas teóricos o en las líneas epistémicas. En este sentido, consideramos cada una de las metas planteadas como un prerrequisito. A su vez, el logro de cada una define un segundo nivel de aprendizaje. De estos dos primeros niveles de aprendizaje, podemos considerar el tercero: el uso del conocimiento epistémico



para comprender diversos fenómenos biológicos y realizar actividades experimentales del mismo orden. En este marco, podría identificarse un cuarto nivel, como es la experiencia de estudio autónomo de diferentes fenómenos biológicos. En definitiva, el objetivo es contribuir a que los estudiantes biologicen su vida, cumpliendo la misión de la Educación Secundaria Obligatoria, en el marco del Diseño Curricular, de formar ciudadanos que puedan participar de manera activa, responsable y solidaria en la sociedad, preparándolos para enfrentar futuros procesos de enseñanza-aprendizaje.

Referencias bibliográficas

- Acevedo Díaz, J. A. (2004). Reflexiones sobre la finalidad de la enseñanza de las ciencias: educación científica para la ciudadanía. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 1(3), 155-171.
- Adúriz-Bravo, A. (2005). ¿Qué naturaleza de la ciencia hemos de enseñar? *Educación química*, 16(3), 336-342.
- Aronson, E. (1978). *El aula rompecabezas*. Sage Publications.
- Ausubel, D. P. (1963). *La psicología del aprendizaje verbal significativo*. Grune y Stratton.
- Barkley, E. F., Cross, K. P., y Major, C. H. (2014). *Técnicas de aprendizaje colaborativo*. John Wiley y Sons.
- Carvalho, A. M. P. (2013). *Formación de profesores de ciencias: tendencias e innovaciones*. Cortez Editora.
- Coll, C. (1991). *Psicología y currículum*. Paidós.
- Creswell, J. W. (2014). *Diseño de investigación: Métodos cualitativos, cuantitativos y mixtos*. Sage publications.
- Creswell, J. W., y Plano Clark, V. L. (2017). *Diseñando y conduciendo investigación de métodos mixtos*. SAGE Publications.
- Dede, C. (2008). *Comparando marcos para las habilidades del siglo XXI. 21st century skills: Rethinking how students learn*, 20-51.
- Denzin, N. K. (2012). Triangulación 2.0. *Journal of Mixed Methods Research*, 6(2), 80-88. <https://doi.org/10.1177/1558689812437186>



- Driver, R., Leach, J., Millar, R., y Scott, P. (1994). Comprensión de los jóvenes sobre los conceptos científicos: Implicaciones de investigaciones recientes para el desarrollo del currículo de ciencias. *Studies in Science Education*, 24(1), 275-295.
- Dussel, I., y Quevedo, L. A. (2010). Educación y nuevas tecnologías: los desafíos pedagógicos ante el mundo digital. *Santillana*.
- Elliott, J. (1990). *Investigación acción para el cambio educativo*. Open University Press.
- Flick, U. (2018). *Triangulación*. SAGE Publications.
- García, E. (2010). La interdisciplinariedad en la enseñanza de las ciencias. *Revista Iberoamericana de Educación*, 52(1), 1-10.
- Gil Pérez, D., Macedo, A., Martínez Torregrosa, J., Sifredo, C., Valdés, P., y Vilches, A. (2005). ¿Cómo promover el interés por la ciencia? Una propuesta didáctica fundamentada para la educación científica de jóvenes de 15 a 18 años. *OEI*.
- Harris, P. A., Taylor, R., Thielke, R., Payne, J., Gonzalez, N., y Conde, J. G. (2019). Captura electrónica de datos de investigación (REDCap): una metodología basada en metadatos y un proceso de flujo de trabajo para brindar soporte informático a la investigación traslacional. *Journal of Biomedical Informatics*, 42(2), 377-381.
- Helsinki Declaration. (2013). *Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial: Principios éticos para la investigación médica en seres humanos*. *JAMA*, 310(20), 2191-2194.
- Hmelo-Silver, C. E. (2004). ¿Qué y cómo aprenden los estudiantes? Aprendizaje basado en problemas. *Educational Psychology Review*, 16(3), 235-266.
- Hodson, D. (1988). Ciencia, tecnología y sociedad en el currículo de ciencias. *Studies in Science Education*, 15(1), 25-56.
- Johnson, D. W., y Johnson, R. T. (2009). Una elaboración de la teoría de la interdependencia social. *Psychological and Educational Benefits of Cooperative Learning*.
- Jonassen, D. H. (2000). *Las computadoras como herramientas mentales para las escuelas: Involucrando el pensamiento crítico*.
- Kemmis, S., y McTaggart, R. (1988). *El planificador de investigación acción*. Deakin University Press.

- Krajcik, J. S., y Blumenfeld, P. C. (2006). Aprendizaje basado en proyectos. In R. K. Sawyer (Ed.), *The Cambridge handbook of the learning sciences* (pp. 317-334). Cambridge University Press.
- Kvale, S., y Brinkmann, S. (2015). *InterViews: Aprendiendo el arte de la entrevista en la investigación cualitativa*. SAGE Publications.
- Larmer, J., Mergendoller, J., y Boss, S. (2015). *Estableciendo el estándar para el aprendizaje basado en proyectos: Un enfoque probado para la instrucción rigurosa en el aula*. ASCD.
- Laurillard, D. (2002). *Repensando la enseñanza universitaria: Un marco conversacional para el uso efectivo de las tecnologías de aprendizaje*. Routledge.
- Lincoln, Y. S., y Guba, E. G. (1985). *Investigación naturalista*. SAGE Publications.
- Mills, G. E. (2011). *Investigación acción: Una guía para el profesor investigador*. Pearson Education.
- Ministerio de Educación del Ecuador. (2016). *Currículo de Educación Obligatoria*. Quito, Ecuador.
- Ministerio de Educación Nacional. (2014). *Orientaciones para la implementación del currículo de ciencias naturales*.
- Mishra, P., y Koehler, M. J. (2006). Conocimiento tecnológico pedagógico del contenido: Un marco para el conocimiento del profesor. *Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054.
- Morgan, D. L. (1997). *Grupos focales como investigación cualitativa*. SAGE Publications.
- Novak, J. D. (1998). *Aprendiendo, creando y usando conocimiento: Mapas conceptuales como herramientas facilitadoras en escuelas y corporaciones*. Lawrence Erlbaum Associates.
- Popper, K. R. (1962). *Conjeturas y refutaciones: El crecimiento del conocimiento científico*. Basic Books.
- Pozo, J. I. (2001). *Aprendices y maestros: la nueva cultura del aprendizaje*. Alianza Editorial.
- Prensky, M. (2001). Nativos digitales, inmigrantes digitales parte 1. *On the Horizon*, 9(5), 1-6.

- Richards, L. (2020). *Manejo de datos cualitativos: Una guía práctica*. SAGE Publications.
- Savery, J. R. (2015). Overview of problem-based learning: Definitions and distinctions. *Essential readings in problem-based learning: Exploring and extending the legacy of Howard S. Barrows*, 9-22.
- Slavin, R. E. (1995). *Visión general del aprendizaje basado en problemas: Definiciones y distinciones* (2nd ed.). Allyn y Bacon.
- Tamayo Alzate, Ó. E. (2011). La didáctica de las ciencias: evolución, tendencias y retos. *Revista Praxis y Saber*, 2(4), 79-101.
- Tapscott, D. (2009). *Nacidos digitales: Cómo la generación de internet está cambiando tu mundo*. McGraw-Hill.
- Tashakkori, A., y Teddlie, C. (2003). *Manual de métodos mixtos en la investigación social y del comportamiento*. Sage publications.
- Thomas, J. W. (2000). *Una revisión de la investigación sobre el aprendizaje basado en proyectos*. Autodesk Foundation.
- Wiggins, G. (1998). *Evaluación educativa: Diseñando evaluaciones para informar y mejorar el desempeño estudiantil*. Jossey-Bass.



Conflicto de intereses:

Los autores declaran que no existe conflicto de interés posible.

Nota:

El artículo no es producto de una publicación anterior.

