UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN

Maestría en Educación

“Propuesta pedagógica basada en *Blended Learning* para el aprendizaje activo de Genética en Segundo de Bachillerato rural del cantón Cuenca”

Trabajo de Titulación previo a la obtención del título de Magíster en Educación

Autor/a:

María José Montaleza Ochoa

Tutor/a:

Ph D Rolando Juan Portela Falgueras

Azogues - Ecuador

Marzo, 2026

UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN

Trabajo de Titulación

Tesis como forma de socialización de la investigación básica y/o aplicada

Autor/a (maestrante)	**MARÍA JOSÉ MONTALEZA OCHOA**
CÓDIGO ORCID	**https://orcid.org/0009-0000-9715-5401**

Docente tutor/a	**Rolando Juan Portela Falgueras**
CÓDIGO ORCID	**https://orcid.org/0000-0002-9216-7689**

UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN

Toda la información contenida en el presente trabajo de titulación es de exclusiva responsabilidad del maestrante y su tutor/a, y dispone de la autorización correspondiente para su publicación.

DEDICATORIA

La presente investigación la dedico como un pequeño homenaje póstumo a mi padre, José Vicente Montaleza por haber sido un educador rural dedicado a impartir conocimiento y valores a los niños de las zonas rurales del Azuay, por haber sido fuente de inspiración para escoger mi vocación y por el amor y las enseñanzas que siempre recibí de su parte.

Así mismo a mi madre, María Filomena Ochoa por ser siempre apoyo incondicional en mi vida, por ser mi ejemplo de resiliencia ante las adversidades del camino.

A mi esposo, Enrique Quezada por ser mi complemento permanente, por siempre brindarme amor incondicional para lograr mis propósitos personales y profesionales.

A mi amado hijo, Josué Quezada, por ser mi mayor motivación en cada uno de mis logros, por su paciencia y comprensión, por siempre estar y por permitirme ser.

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi sincero agradecimiento a la Universidad Nacional de Educación por todos los conocimientos impartidos a lo largo de este proceso de formación, en especialmente a mi tutor el Ph D Rolando Portela Falgueras por compartir desinteresadamente su experiencia y por su orientación constante en el desarrollo de este trabajo investigativo.

A la institución educativa que me permitió realizar esta investigación, principalmente a mis queridos estudiantes de segundo de bachillerato por su predisposición para la ejecución de la investigación.

A mis compañeros, Cristian, Jean y Belia por ser parte fundamental de este camino de profesionalización, por permitirme aprender de sus habilidades y conocimientos, por compartir anécdotas y hacer más llevadero este gran desafío.

A mi familia y amigos, por la paciencia y el apoyo incondicional en momentos de quebranto, por su motivación constante para la culminación positiva de este importante paso en mi vida.

RESUMEN

La enseñanza de la genética en el Bachillerato presenta dificultades asociadas a la comprensión de conceptos caracterizados por su alto nivel de idealización y la aplicación de los principios de la herencia en la resolución de problemas genéticos A partir de esta problemática, el estudio se planteó como objetivo en analizar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Genética en estudiantes de segundo año en dicho nivel, para proponer a la vez estrategias didácticas que ayuden a consolidar la comprensión de los contenidos del tema a partir de las características del modelo de aprendizaje *Blended Learning*. La investigación fue desarrollada desde un enfoque cualitativo, a partir de un diseño no experimental descriptivo. Para la recolección de la información se usaron como técnicas la observación no participante, la entrevista semiestructurada orientada a la docente y una guía de conversación que fue dirigida a los estudiantes. Los datos fueron analizados por medio de un proceso de triangulación, el que permitió identificar las coincidencias y complementariedad de las fuentes. Los resultados mostraron que los estudiantes participan en el desarrollo de actividades relacionadas con la resolución de ejercicios y problemas de genética, pero prevalecen dificultades en la comprensión conceptual e interpretación de los resultados. También se constató que el uso de plataformas virtuales facilita acceso a recursos y favorece aprendizajes autónomos, pero existen limitaciones por problemas de conectividad y manejo de herramientas digitales. A partir de los resultados, se sugiere una propuesta didáctica basada en el modelo *Blended Learning* que integra actividades presenciales y recursos digitales orientados a facilitar la comprensión de los contenidos genéticos y promover aprendizajes activos en los estudiantes.

PALABRAS CLAVES: aprendizaje activo, bachillerato, *blended learning*, enseñanza de la genética, recursos digitales.

ABSTRACT

The teaching of genetics in high school presents difficulties related to understanding concepts characterized by their high level of abstraction and applying the principles of heredity to solve genetic problems. Based on this problem, the study aimed to analyze the teaching and learning process of genetics among second-year high school students, and to propose didactic strategies that help consolidate the understanding of the subject matter using the characteristics of the blended learning model. The research was developed from a qualitative approach, using a descriptive, non-experimental design. Data collection techniques included non-participant observation, semi-structured interviews with the teacher, and a conversation guide for the students. The data were analyzed through triangulation, which allowed for the identification of overlaps and complementarities among the sources. The results showed that students participate in activities related to solving genetics exercises and problems, but difficulties persist in conceptual understanding and interpreting the results. It was also found that the use of virtual platforms facilitates access to resources and promotes independent learning, but limitations exist due to connectivity issues and difficulties using digital tools. Based on these results, a teaching proposal based on the Blended Learning model is suggested, integrating face-to-face activities and digital resources aimed at facilitating the understanding of genetic content and promoting active learning among students.

KEYWORDS: active learning, high school, blended learning, teaching genetics, digital resources.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN

Índice

I. INTRODUCCIÓN 11

1.1 Línea de investigación 11

1.2 Planteamiento del problema 11

1.3 Pregunta de investigación 14

1.4 Justificación del tema 14

1.5 Objetivos de la investigación 16

1.5.1 Objetivo General 16

1.5.2 Objetivos específicos 16

II. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL 17

2.1 Estado del Arte 17

2.2 Fundamentación teórica 19

2.2.1 Educación y transformación digital 19

2.2.2. Evolución del uso de tecnologías en la educación 20

2.2.3 Modelos educativos mediados por tecnología 21

2.2.4 Enseñanza de la Genética 22

2.2.5 *Blended Learning* en la educación secundaria 24

2.2.6 Brecha digital y desigualdad educativa 24

2.2.7 Fundamentos pedagógicos del aprendizaje activo 25

2.2.8 Aprendizaje activo y enseñanza de la Biología 25

2.2.9 *Blended Learning* y enseñanza de la Biología en contextos rurales 26

III. MARCO METODOLÓGICO 27

1.1 Enfoque de la investigación 27

1.2 Tipo y diseño de investigación 27

1.3 Contexto de la investigación 28

3.4. Participantes del estudio 28

3.5 Técnicas e instrumentos de recolección de información 29

3.5.1 Observación no participante 29

3.5.2 Entrevista semiestructurada a la docente 30

3.5.3 Guía de conversación semiestructurada con estudiantes 30

3.6 Procedimientos de la investigación 31
3.7 Técnicas de análisis de la información 32
3.8 Consideraciones éticas 33
IV. ANÁLISIS DE RESULTADOS DEL DIAGNÓSTICO 34
4.1. Resultados de la observación no participante 34
4.2. Resultados de la entrevista semiestructurada a la Docente de Biología 39
4.3 Resultados de la Guía de conversación semiestructurada con estudiantes 44
4.4 Triangulación de la información 49
4.5 Discusión de resultados 53
V. PROPUESTA DIDÁCTICA BASADA EN EL MODELO BLENDED LEARNING 59
5.1 Fundamentación de la propuesta 59
5.2.1 Objetivo general 60
5.2.2 Objetivos específicos 60
5.3 Características generales de la propuesta didáctica 61
5.4 Estructura metodológica de la propuesta 61
5.4.1 Fase 1: Activación de conocimientos previos 61
5.4.2 Fase 2: Construcción del conocimiento 61
5.4.3 Fase 3: Aplicación contextual 62
5.4.4 Fase 4: Evaluación formativa y metacognición 62
5.5 Estrategia de evaluación 63
5.6 Viabilidad en contexto rural 63
5.7 Aporte pedagógico 63
5.8 Planificación didáctica de la unidad 63
5.8.1 Semana 1 – Introducción a la Genética y activación de conocimientos previos 63
5.8.2 Semana 2 – Leyes de Mendel y resolución de problemas 64
5.8.3 Semana 3 – Genotipo, fenotipo y variabilidad genética 65
5.8.4 Semana 4 – Aplicación contextual y evaluación formativa 66
5.8.5 Rúbrica de evaluación formativa 67
5.8.6 Instrumento de Autoevaluación del Estudiante 69
VI. CONCLUSIONES 71

VII. RECOMENDACIONES 72
VIII. REFRENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 73
Anexo 1: Guía de observación no participante 76
Anexo 2: Entrevista semiestructurada dirigida a la docente 77
Anexo 3: Guía de conversación semiestructurada con estudiantes 78
Anexo 4: Evidencias del proceso de recolección de información 79

I. INTRODUCCIÓN

Título del trabajo de investigación: "Propuesta pedagógica basada en *Blended Learning* para el aprendizaje activo de Genética en Segundo de Bachillerato rural del cantón Cuenca"

1.1 Línea de investigación

La investigación en cuestión tiene estrechas relaciones con la línea del grupo de investigación "Tecnologías para la educación" pues se centra en ofrecer los recursos y herramientas para mejorar la calidad de la educación a partir de la tecnología. Además, el enfoque temático de la línea de investigación se encuentra también en la finalidad del estudio; éstas apuntan a la integración de la tecnología educativa de forma contextualizada para transformar prácticas de enseñanza en un contexto que presenta limitaciones de infraestructura y conectividad. La investigación, además, da cuenta de las maneras como la tecnología puede adaptarse a realidades específicas de lo rural y de cómo ésta puede influir en la motivación o la participación de los estudiantes; los objetivos previstos permiten la generación de conocimiento aplicado a la utilización reflexiva de entornos virtuales y de recursos digitales para promover aprendizajes activos, así como proponen el uso inclusivo, pertinente y sostenible de la tecnología en la educación en la zona rural.

1.2 Planteamiento del problema

En el Bachillerato General Unificado del Ecuador, la asignatura de Biología desempeña un papel fundamental en la formación científica de los estudiantes, ya que facilita la comprensión de los procesos vitales, la diversidad biológica y la relación entre los seres vivos y su entorno. El Currículo Nacional del Ecuador destaca el desarrollo de competencias científicas asociadas a la indagación, la argumentación basada en evidencias y la aplicación del conocimiento biológico a situaciones reales, lo que fomenta una comprensión integrada de los fenómenos naturales asociados a la vida (Ministerio de Educación del Ecuador, 2016). En este sentido, la enseñanza de la Biología trasciende la simple memorización de conceptos hacia el análisis, la interpretación y la toma de decisiones frente a problemáticas cotidianas de carácter social, ambiental y ético.

La enseñanza de la Biología en el nivel de Bachillerato requiere estrategias que complementen la teoría con la experimentación, el análisis de casos y la resolución de problemas contextuados. El currículo ecuatoriano propone metodologías activas que colocan al estudiante como principal protagonista de su aprendizaje, con el propósito de fortalecer el trabajo colaborativo, el uso de recursos digitales y la obtención del conocimiento científico. Sin embargo, en contextos rurales estas orientaciones curriculares afrontan diversas limitaciones asociadas a la disponibilidad de recursos, la conectividad y las oportunidades de formación docente, lo que influye en la persistencia por la práctica de enseñanza tradicionalista y poco participativa.

Como parte de la asignatura Biología en el segundo año de Bachillerato, el bloque curricular de Genética aborda contenidos relacionados con la herencia biológica, la variabilidad genética, los mecanismos de transmisión de caracteres y la relación entre genes, el medio ambiente y la evolución. Estos contenidos necesariamente implican un alto nivel de abstracción conceptual, ya que requieren entender los procesos que no son directamente visibles, así como el manejo de modelos, símbolos y representaciones propias del lenguaje científico. En este sentido, la enseñanza de los contenidos genéticos requiere estrategias didácticas que favorezcan la visualización, la simulación, el análisis de situaciones problemáticas y la aplicación de los conceptos a contextos cercanos a la experiencia del estudiante

En el contexto educativo del Ecuador, la transformación digital se ha acelerado a raíz de la pandemia por COVID-19 debido a la necesidad de sostener y garantizar la continuidad de la educación, lo que ha llevado a implementar diferentes modelos educativos digitales. Según la Agenda Educativa Digital 2021–2025 “El contexto de postpandemia debe aprovechar las mejores experiencias de la emergencia, aprender de las dificultades y continuar con la adopción de tecnologías para generar capacidades que permitan una mayor resiliencia del sistema” (MINEDUC, 2021, pág. 7). No obstante, en las zonas rurales, los estudiantes enfrentan condiciones de desigualdad que afectan directamente el desarrollo de aprendizajes significativos, especialmente en asignaturas científicas como la Biología.

De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), solo el 34,7% de los hogares rurales accedían a internet desde sus hogares en 2020 (INEC, 2021). De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística y Censos, existen ciertas problemáticas para incorporar la tecnología a la educación. Pero los datos reflejan que el 59.9% de la población rural ha ingresado a la red mediante algún dispositivo electrónico. Tales datos demuestran la necesidad de potenciar el uso autónomo y apropiado de la tecnología e internet, pues las condiciones actuales permiten aprendizajes más significativos.

En el ámbito la educación ecuatoriana, la nueva directriz del Ministerio de Educación del Ecuador (Acuerdo MINEDUC-MINEDUC-2025-00015-A) ha limitado el uso de teléfonos celulares en el aula, el mismo que se reserva únicamente para Bachillerato con fines pedagógicos ya planificados y bajo la tutela del docente, y queda prohibido en el nivel Inicial y Básico. Sin embargo, esta normativa en el área rural puede acentuar la brecha tecnológica, puesto que la limitación al uso de los dispositivos móviles puede restringir la adecuación y sobrepoblación de herramientas digitales para un aprendizaje flexible y activo. Esta normativa obstaculiza la enseñanza de materias que por esencia requieren mucha vinculación entre teoría y práctica, como Biología, concretamente afinidades entre Herencia y Genética, implicando conocimientos muy abstractos y difíciles de entender.

El *Blended Learning* o Aprendizaje Híbrido se configura con un nuevo recurso docente que establece un vínculo entre el modelo presencial y el modelo virtual, lo que permite una participación activa de los alumnos en su propio proceso formativo. A juicio de (Añapa, et al., 2025) el aprendizaje híbrido en contextos rurales del Ecuador requiere de desarrollo de estrategias con una mayor planificación, un mayor desarrollo de las capacidades digitales, un diseño curricular flexible y la formación del profesorado en competencias digitales y pedagógicas. Estas condiciones son fundamentales para poder acortar las brechas educativas y tecnológicas que inciden de manera negativa en la equidad y la calidad del aprendizaje.

Sin embargo, en los últimos años las instituciones educativas del país han promovido el uso de plataformas virtuales y recursos digitales, aunque hay que señalar que se encuentran poco desarrollados los trabajos específicos y profundos sobre el resultado del *Blended Learning* en el

rendimiento escolar de los estudiantes en los espacios rurales, en particular, en la Biología. La carencia de información dificulta la obtención de relaciones claras entre la aplicación del modelo y los aprendizajes significativos y contextualizados que podría generar y, a su vez, contribuir a mejoras de los aprendizajes que conllevan a acortar las brechas educativas entre los espacios urbanos y rurales. En esta línea, resulta necesario conocer con mayor profundidad las dinámicas y limitaciones reales que trae consigo poner en práctica estas metodologías en entornos menos dotados de recursos tecnológicos y conectividad. Este paso permitirá poder valorar con mayor acierto el alcance del uso de la tecnología en la enseñanza de la Biología y los caminos para enriquecer los procesos de enseñanza y aprendizaje como los problemas que ello plantea para llegar a lograr una educación más justa y sostenible en entornos rurales.

1.3 Pregunta de investigación

En consecuencia, el problema que orienta el presente estudio se formula del modo siguiente: ¿Cómo se desarrolla el proceso de enseñanza–aprendizaje del bloque curricular Genética y herencia en estudiantes de segundo de Bachillerato de un entorno rural del cantón Cuenca y qué elementos pueden orientar una propuesta didáctica basada en el modelo *Blended Learning* para favorecer el aprendizaje activo?

1.4 Justificación del tema

Desde una perspectiva pedagógica y didáctica el proceso de enseñanza-aprendizaje en el área de las Ciencias Naturales ha quedado reducido a lo teórico; ha dejado de lado aspectos relevantes como el pensamiento crítico y la construcción del conocimiento (Torres & Sánchez, 2019). Si bien el currículum nacional da impulso a un currículo centrado en el desarrollo de competencias, el fomento del pensamiento crítico y el aprendizaje significativo, su realización en el contexto rural está condicionada por deficiencias propias de las escasas oportunidades que la educación contemplada en todo su contenido curricular limita las posibilidades de desarrollar dicho tema. Investigaciones previas han expuesto que el modelo *Blended Learning* puede presentarse como una alternativa innovadora para hacer frente a tal reto, ya que se concilia tanto el trabajo de forma presencial como el trabajo de forma digital, lo que favorece la generación de entornos de aprendizaje más flexibles, motivadores y centrados en el aprender de los estudiantes, siempre y

cuando se ajuste al contexto y vaya acompañado de un proceso reflexivo por parte del docente (López & Tamayo, 2012).

Desde la perspectiva del docente, crear un modelo que permita potenciar el aprendizaje activo del *Blended Learning* en la enseñanza de Biología presenta una serie de ventajas, tales como la posibilidad de diversificar las estrategias didácticas, diversificar los espacios de aprendizaje más allá del aula e incrementar la construcción de conocimiento a través del aprendizaje previo, la experimentación y la cooperación. Según Murillo et al. (2025), los espacios virtuales y las metodologías activas pueden incrementar la motivación y la creatividad para el docente y el estudiante, promoviendo aprendizajes más significativos.

De igual forma, Arellano et al. (2024) proponen que la educación híbrida también promueve la equidad y la inclusión, permitiendo el acceso a los recursos educativos a ciencia cierta, así como también la adaptación a los estilos y ritmos de aprendizaje de forma diversificada. En el contexto rural, la educación híbrida nos permitiría resolver determinadas limitaciones de conectividad a partir de la implementación de estrategias asincrónicas y actividades presenciales, de tal forma que se promoviera el aprendizaje autónomo y la retroalimentación.

Por otra parte, la limitada disponibilidad de investigaciones que abordan la aplicación del modelo *Blended Learning* en zonas rurales del Ecuador justifica la necesidad de este estudio. La mayor parte de la literatura sobre educación digital se ha centrado en contextos urbanos o universitarios, quedando invisibilizadas las realidades de las instituciones rurales, donde los retos se agudizan con mayor énfasis y las soluciones demandan enfoques más sensibles y contextualizados (Valle & Naranjo, 2023). De acuerdo con lo referido, la presente investigación procura demostrar las posibilidades del *Blended Learning* para mejorar los procesos de enseñanza-aprendizajes en la asignatura Biología, en particular, de los contendidos del bloque curricular Genética y herencia.

La factibilidad del estudio está garantizada por el acceso permanente de la docente-investigadora al grupo de segundo año de Bachillerato, de igual manera se cuenta con el respaldo de la institución educativa para llevar a cabo el proceso de mejora e innovación pedagógica, y la

disponibilidad mínima de recursos tecnológicos básicos, como conexión intermitente a internet y dispositivos móviles compartidos. Estos elementos permiten planificar una intervención real, con recursos accesibles y medibles, que puedan ser replicables en contextos similares. Por lo tanto, esta investigación no solo se enfoca en mejorar una problemática relevante del campo educativo en zonas rurales, sino que también contribuye al fortalecimiento de la práctica docente y especialmente al aprendizaje activo de los estudiantes.

1.5 Objetivos de la investigación

1.5.1 Objetivo General

Analizar el proceso de enseñanza–aprendizaje del boque curricular Genética y herencia en estudiantes de segundo de Bachillerato de un contexto rural del cantón Cuenca, con el propósito de orientar el diseño de una propuesta didáctica basada en el modelo *Blended Learning* que favorezca el aprendizaje activo.

1.5.2 Objetivos específicos

- Analizar, desde una perspectiva cualitativa, las características del proceso de enseñanza–aprendizaje de los contenidos genéticos en estudiantes de segundo año de Bachillerato en un contexto de ruralidad.
- Profundizar en los fundamentos pedagógicos y didácticos del aprendizaje activo, la enseñanza de la Genética y herencia, y las potencialidades del modelo *Blended Learning* como base teórica para la elaboración de una propuesta didáctica.
- Estructurar una propuesta didáctica contextualizada, fundamentada en el modelo *Blended Learning*, orientada a favorecer el aprendizaje activo en la enseñanza de la genética en estudiantes de segundo año de Bachillerato de un contexto rural.

II. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

2.1 Estado del Arte

La suspensión de la presencialidad obligó a los centros educativos a incorporar a los procesos de enseñanza-aprendizaje plataformas virtuales, entornos virtuales y herramientas tecnológicas para asegurar la continuidad de la enseñanza. En lo que se refiere a este contexto, el Ministerio de Educación del Ecuador promueve la Agenda Educativa Digital 2021–2025, la cual plantea, entre otros aspectos, la posibilidad de aprovechar las experiencias de la enseñanza emergente de la situación de emergencia sanitaria, a fin de fortalecer el sistema educativo y la enseñanza mediante prácticas pedagógicas innovadoras que puedan enraizarse y aplicarse también en la presencialidad (MINEDUC, 2021). Sin embargo, diferentes estudios documentan que esta aplicación de la digitalización educativa, imprevista y acelerada por sí misma, ahondó en la brecha tecnológica, que benefició, sobre todo a las zonas urbanas frente a las rurales (Valle & Naranjo 2023).

Respecto al prototipo de educación digital utilizado en el país, deja percibir un crecimiento para modalidades más tolerantes por medio de la educación virtual, el aprendizaje en línea y el aprendizaje híbrido o *Blended Learning.* Estudios recientes sustentan que los modelos educativos digitales diversifican las estrategias de enseñanza, flexibilizan los tiempos de aprendizaje y permiten mayor emancipación de los estudiantes (Arellano et al., 2024). Es importante matizar que una implementación efectiva depende de condiciones mínimas de tecnología, de formación docente en competencias digitales, así como de un diseño pedagógico coherente. En el contexto ecuatoriano, a pesar de que existan ciertas experiencias exitosas en instituciones urbanas y de educación superior, no son muy numerosos los estudios en el aula que demuestren el impacto de dichos modelos en las instituciones rurales ni en niveles de bachillerato, por ejemplo, en áreas científicas como la Biología (Murillo et al, 2025).

La baja disponibilidad tecnológica en áreas rurales todavía impide que se pueda trabajar con un modelo digital en el aula. De acuerdo con datos del Instituto Nacional de Estadística y Censos, en 2020 solo el 34,7 % de los hogares rurales tenían acceso a internet fijo, lo que pone de manifiesto una notable desigualdad entre las zonas rurales y urbanas (INEC, 2021). Al respecto,

este mismo organismo detalla que una importante parte de la población rural tiene acceso a internet mediante dispositivos móviles, lo que permite la implementación de estrategias educativas que aprovechen este tipo de conectividad. Así el uso de datos móviles se convierte en una alternativa de bajo alcance para trabajar propuestas de aprendizaje híbrido a partir de la realidad rural.

Un aspecto más del contexto rural a tener en cuenta es el nivel de alfabetización digital del alumnado y de los representantes legales. Las primeras advertencias que se hacen, a partir de algunos estudios recientes, es que, además de la simple existencia de ordenadores y la conectividad, hay unas limitaciones que podemos relacionar con un uso responsable y crítico de la información, la localización de fuentes fiables, o la apropiación pedagógica de las tecnologías (Hernández & Sancho, 2021; Sancho et al. 2021). Y, por supuesto estas limitaciones van a repercutir directamente sobre la calidad del aprendizaje y la posibilidad de desarrollar competencias digitales y científicas. Desde esta perspectiva, la alfabetización digital pasa a ser un elemento clave para implementar una serie de modelos pedagógicos como, por ejemplo, el *Blended Learning*, ya que se verifica un uso reflexivo y activo de los recursos digitales en el aula.

En el caso específico de la enseñanza de la Biología en contextos rurales, se presentan retos se conocen, ya que por sus características de ser muy abstracta y que requiere el trabajo conjunto de teoría y práctica; por ejemplo, el tema de la herencia genética requiere de igual manera estrategias didácticas que generen la visualización de procesos complejos que requieran la experimentación y la indagación científica. Sin embargo, las instituciones escolares rurales presentan todavía un modelo tradicional centrado en la transmisión teórica de los contenidos, lo que limita el desarrollo del pensamiento crítico, o la construcción activa del conocimiento (Torres & Sánchez, 2019). Esta situación pone de manifiesto la necesidad de implementar metodologías activas que faciliten a los estudiantes la mejora de su aprendizaje.

Diversos estudios han señalado que, en el ámbito de la enseñanza de la genética, la necesidad de mejorar los enfoques didácticos empleados para abordar estos contenidos, debido al alto nivel de complejidad conceptual de los mismos. En este sentido, el estudio realizado por Portela (1993) examina las principales tendencias en la enseñanza de la genética y presenta un sistema didáctico-metodológico con el objetivo de mejorar la comprensión de estos contenidos.

Sus Los resultados muestran que una adecuada estructuración de los contenidos y la integración de los procedimientos metodológicos favorecen significativamente la comprensión y la aplicación del conocimiento genético por parte de los estudiantes.

La enseñanza que contempla el aprendizaje activo y el trabajo experimental está reconocida en la literatura como una de las principales estrategias para desarrollar las competencias científicas en la enseñanza de la Biología. Otras autoras/autores en la literatura presentan la participación, la resolución de problemas y la observación directa como estrategias que favorecen la comprensión de los fenómenos biológicos y exigen por un aprendizaje significativo (Mosquera, 2021); por lo que el uso de recursos digitales, como simuladores, laboratorios virtuales, plataformas interactivas, etc., es una alternativa para contrarrestar las restricciones materiales de los ambientes rurales, si y sólo si son incorporados con un enfoque pedagógico y contextualizado.

La literatura actual demuestra el aprendizaje mixto o *Blended Learning* como una modalidad de enseñanza con gran potencial para favorecer el aprendizaje activo a través de la combinación de la presencialidad con el uso intencionado de recursos digitales. Para Añapa et al. (2025), este modelo promueve el desarrollo de ambientes de aprendizaje en entornos más flexibles, interactivos y personalizados, especialmente en aquellos rurales donde la conectividad es inestable; los estudios realizadas en Ecuador y Latinoamérica manifiestan que el aprendizaje híbrido propicia la motivación, la autonomía y el rendimiento académico, si se aplica de manera contextualizada, y si existe un profesorado debidamente preparado (Murillo et al., 2025; Valle & Naranjo, 2023), pero la información que se encontró entre los resultados que arroja la revisión del estado del arte es la ausencia de estudios focalizados en sobre el uso de prácticas de *Blended Learning* en la enseñanza de la asignatura Biología y, en particular del bloque curricular Genética y herencia en el Bachillerato rural, lo que refleja la pertinencia de la investigación.

2.2 Fundamentación teórica

2.2.1 Educación y transformación digital

La educación actual se desarrolla en el contexto de una profunda transformación digital, que puede ser entendida como un cambio sustancial de las prácticas educativas, de los espacios de aprendizaje y de las formas de interacción entre los docentes y los estudiantes. La llegada de las

tecnologías digitales en el ámbito educativo no responde solamente a un vagar tecnológico, sino a la necesidad de preparar a los estudiantes para formar parte de una sociedad en la que el acceso a la información y al conocimiento resulta ser algo cotidiano (García & Peñalvo, 2021), ya que, para este autor, la transformación digital educativa hace referencia a la remodelación de los modelos pedagógicos tradicionales, una remodelación que da lugar a modelos de enseñanza-aprendizaje centrados en el estudiante, la autonomía del aprendizaje y en el desarrollo de competencias. En este sentido, la tecnología se convierte en un medio para enriquecer el aprendizaje significativo y no en el objetivo del mismo.

La transformación digital en el marco del Ecuador ha tomado un especial control a raíz de la pandemia y COVID-19, pandemia que ha evidenciado el hecho de tener que incorporar la tecnología para la continuidad de la enseñanza del aprendizaje en los procesos educativos. Así lo defiende la Agenda Educativa Digital 2021-2025 del Ministerio de Educación del Ecuador, ya que plantea la incorporación progresiva de recursos digitales, plataformas educativas, metodologías innovadoras para mejorar la calidad y la equidad del sistema educativo (MINEDUC, 2021).

Valle y Naranjo (2023) advierten que este proceso ha sido desigual e, inclusive, en la educación de adultos en donde todavía persisten limitaciones estructurales, tecnológicas y pedagógicas que dificultan una implementación efectiva de modelos digitales.

2.2.2. Evolución del uso de tecnologías en la educación

El uso de la tecnología en la educación ha mejorado desde modelos ajustados en la transmisión de comunicación hacia enfoques que propician la colaboración, la interacción y la construcción eficaz del conocimiento. Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) son instrumentos de apoyo en el contexto de la enseñanza tradicional, utilizándose únicamente para la digitalización de contenidos y recursos pedagógicos, para el uso de recursos audiovisuales. En un segundo momento, las Tecnologías para el Aprendizaje y el Conocimiento (TAC) propusieron el uso pedagógico de la tecnología orientado al desarrollo de competencias cognitivas y metacognitivas (Adell & Castañeda, 2012). enfatizando el diseño de experiencias de aprendizaje significativas con mediación tecnológica.

La pandemia fue un factor determinante para acelerar esta evolución tecnológica hacia la masificación de las plataformas virtuales y, en consecuencia, de los entornos digitales de aprendizaje; al mismo tiempo, evidenció la necesidad de resignificar la práctica pedagógica y la de fortalecer el desarrollo de la competencia digital docente. Algunas dimensiones, tal y como indica Cabero (2010), van a promover la incorporación de la tecnología de cara a la educación; dependiendo de la competencia que se exija al profesorado para hacer actividades participativas y constructivistas en oposición a actividades reproductivas o mecánicas.

2.2.3 Modelos educativos mediados por tecnología

Los modelos educativos mediados por tecnología emergen como respuesta a un fenómeno generalizado de flexibilización de los procesos de enseñanza-aprendizaje y de oportunidades educativas. Los modelos de educación mediada por tecnología se manifiestan en la Educación Virtual, el *e-learning* o aprendizaje en línea, la Educación a Distancia o *e-learning*, como también el *Blended Learning* o modelo híbrido, cada uno de los cuales con sus características en el propósito de la organización del proceso educativo. El concepto de aprendizaje mixto o combinado (*Blended Learning*) combina intencionalmente actividades presenciales y virtuales, a partir de la premisa de que ambos espacios educativos pueden complementarse (Garrison & Vaughan, 2022). Desde el punto de vista pedagógico, el aprendizaje combinado permite aplicar estrategias didácticas, facilita la independencia en el aprendizaje de los estudiantes mientras se logra el acceso a los recursos digitales entre otras. Además, trabajos recientes indican que *el Blended-Learning* permite personalizar los aprendizajes en la enseñanza, promover las competencias digitales, pero bajo la condición de ser planteado en un contexto y ligado a un diseño pedagógico explícito (Arellano et al., 2024). En el contexto rural, la opción que se puede tomar al recorrido por el aprendizaje combinado se dibuja como la realidad de la fortuna de poner junto el aprendizaje que acompaña la práctica del manejo de recursos digitales asincrónicos.

En los últimos años, distintas investigaciones han puesto énfasis sobre la necesidad de integrar el uso de metodologías activas con la utilización de pedagogías híbridas para la enseñanza en ciencias naturales. En este sentido, el modelo de aprendizaje combinado o *Blended Learning* aplica un planteamiento de estrategias presenciales y virtuales para promover la interacción

pedagógica y alentar procedimientos de aprendizaje más flexibles y significativos. De acuerdo a Garrison y Vaughan (2013), este modelo favorece las comunidades de aprendizaje donde el alumno se involucra activamente en la construcción de conocimientos mediante las actividades colaborativas y el uso de los recursos digitales. También, existen investigaciones en torno al aprendizaje activo que indican que la implicación directa del estudiante en las actividades de análisis, discusión, resolución de problemas mejora de forma significativa el rendimiento académico de los estudiantes en las ciencias, en especial en las asignaturas de carácter más complejo como puede ser la genética (Freeman et al., 2014). En el contexto de este recorrido, el uso de las metodologías activas en el marco de los entornos *Blended Learning* se ven como una alternativa pedagógica pertinente para amplificar la comprensión conceptual de los contenidos científicos en la educación secundaria.

2.2.4 Enseñanza de la Genética

La enseñanza de la Genética es uno de los contenidos más difíciles de la Biología escolar, dado el nivel de abstracción de sus conceptos y las dificultades de entendimiento que tienen los alumnos para asimilar temas como la herencia genética, la relación genotipo-fenotipo o las probabilidades de trasmisión de sus caracteres hereditarios. Múltiples investigaciones han demostrado que los estudiantes de educación secundaria cuentan con constantes dificultades conceptuales y mitos sobre estos contenidos, lo que frena el entendimiento científico de estos principios genéticos. En una investigación desarrollada con alumnos de secundaria, se obtuvo que únicamente un 21,4 % de los mismos presenta una correcta comprensión de los conceptos de genética, y que más de un 50 % de ellos tiene ideas y conceptos erróneos sobre estos contenidos, lo que evidencia que las dificultades conceptuales en el aprendizaje de la Genética están aún en la actualidad muy marcadas.

En este contexto, diversas investigaciones proponen la adopción de metodologías activas y centradas en el propio alumno para facilitar y ayudar a entender mejor los contenidos de la Genética. Las estrategias de enseñanza que toman como base un enfoque constructivista como, por ejemplo, el aprendizaje basado en problemas, el análisis de casos y el uso de organizadores conceptuales, llevan a facilitar las estrategias de razonamiento científico y ayudan a la construcción

de formas de entender y aprender de forma significativa. Investigaciones recientes han demostrado que el uso de metodologías centradas en el estudiante puede mejorar significativamente el rendimiento académico y la claridad conceptual en genética, lo que evidencia la importancia de renovar las prácticas pedagógicas tradicionales en la enseñanza de la Biología (Freeman et al.,2014).

El bloque curricular de Genética y herencia en el nivel de Bachillerato ha sido señalado como un bloque de enseñanza difícil para los estudiantes, debido a que los contenidos del mismo son considerados complejos por el grado extenso de su explicación, y porque se recurre con alta frecuencia a metodologías de tipo tradicional y por ende memorísticas relacionadas con términos y procedimientos biológicos. Diferentes investigaciones han mostrado que la comprensión de conceptos como los de herencia, genes, ADN y variabilidad genética requiere de estrategias de tipo didáctico de Promoción de la participación activa del estudiante en la construcción progresiva del conocimiento científico. Así, para investigar diferentes enfoques, Knippels et al. (2017) les sugieren el uso de modelos didácticos estructurados, que permiten conectar los niveles moleculares, celular y fenotípico de los fenómenos genéticos. De igual forma, la aplicación de metodologías activas y el uso de recursos tecnológicos puede inducir a la visualización de estos procesos biológicos sumamente abstractos, siendo así que la comprensión conceptual de los estudiantes es mejorada incluso en entornos de aprendizaje que los integran en actividades de tipo presencial y virtual.

La enseñanza de la genética requiere una organización didáctica que facilita entender conceptos abstractos por medio de la conexión entre contenidos, procedimientos didácticos y procesos cognitivos. En este sentido, Portela (1993) dice que la organización didáctica de los contenidos de la genética ha de seguir principios de la enseñanza que faciliten la asimilación progresiva, al mismo tiempo que se tienen en cuenta la relación teoría-práctica y la participación activa del alumno en su aprendizaje. Este modelo didáctico va más allá de los diagnósticos de los modelos de transmisión de contenidos.

2.2.5 *Blended Learning* en la educación secundaria

En los últimos años, el modelo de *Blended Learning* o enseñanza combinada se ha posicionado como un recurso didáctico relativamente importante en el ámbito educativo más concreto de la enseñanza secundaria, al compaginar actividades presenciales con recursos digitales y con entornos virtuales de aprendizaje. Este modelo didáctico permite compaginar las ventajas de una enseñanza tradicional con las posibilidades que ofrecen las tecnologías digitales, haciendo posible un aprendizaje más flexible, interactivo y centrado en el alumno. Varias investigaciones han señalado que el *Blended Learning* contribuye a mejorar los resultados educativos desde el punto de vista del rendimiento de los alumnos. Diversas investigaciones han evidenciado que el *Blended Learning* puede contribuir al mejoramiento del rendimiento académico, así como al incremento de la participación y motivación de los estudiantes. Una revisión bibliográfica reciente señala que los modelos de aprendizaje combinado presentan efectos moderados a significativos en el rendimiento académico, especialmente en áreas científicas (Arellano et al., 2024).

También, estudios empíricos desarrollados en educación secundaria han demostrado que los estudiantes que participan en experiencias de aprendizaje combinado obtienen resultados académicos superiores en comparación con aquellos que siguen modelos exclusivamente tradicionales. (Graham, 2019; Murillo et al., 2025)

2.2.6 Brecha digital y desigualdad educativa

La brecha digital es un elemento condicionante a la hora de implementar modelos educativos mediados por la tecnología, y más aún, en entornos rurales. La brecha digital no incluye solamente el acceso a dispositivos y a la conectividad, sino que incluye también el uso, la apropiación y el uso pedagógico de las tecnologías digitales. Para el INEC (2021), las diferencias entre áreas urbanas y rurales son de grandes dimensiones, ya que el acceso a internet y a dispositivos informáticos va a determinar la oportunidad que los y las estudiantes tienen para aprender. Desde la enseñanza, la brecha digital acaba manifestándose mediante desigualdades vinculadas al desarrollo de las competencias digitales, a la participación en entornos virtuales de aprendizaje y a la calidad de las experiencias educativas. Según Hernández y Sancho (2021), estas desigualdades afianzan las brechas en el uso de metodologías activas y en el uso de modelos

híbridos. Es importante elaborar propuestas pedagógicas que tengan en cuenta la realidad tecnológica local y que promuevan un uso justo y efectivo de las tecnologías.

2.2.7 Fundamentos pedagógicos del aprendizaje activo

Las raíces del aprendizaje activo se hallan en las propuestas pedagógicas que consideran al estudiante como responsable de su propio aprendizaje, es decir que fomentan la participación, la reflexión y la construcción del conocimiento. Freeman et al. (2014) realizan la definición del aprendizaje activo como un conjunto de métodos que involucra a los estudiantes en tareas cognitivas del nivel superior, es decir, van a provocar que el alumnado se comprometa con la elaboración de procesos cognitivos más complejos, del tipo de análisis, síntesis, evaluación, etc. Tal metodología, avalada por teorías constructivistas y socio constructivistas, precisamente explica el aprendizaje en función de la experiencia, la interacción social y el contexto en el que se produce.

En la línea del constructivismo, Piaget asimila el aprendizaje con la interacción del sujeto con su medio, mientras que Vygotsky pone en consideración el aspecto de la mediación social que tiene la construcción del conocimiento. Además, tales teorías están todavía vigentes, incluso se han visto recogidas por investigación reciente que respalda la implicación del aprendizaje en el desarrollo de habilidades científicas y del pensamiento crítico (Mosquera, 2021). En esta línea de trabajo, el aprendizaje activo constituye una propuesta relevante de enseñanza de las ciencias naturales.

2.2.8 Aprendizaje activo y enseñanza de la Biología

La enseñanza de la Biología presenta ciertas dificultades específicas debido a la complejidad y abstracción de sus contenidos, sobre todo en temas como los propios del bloque curricular Genética y herencia. Diferentes estudios en este campo muestran que las propuestas tradicionales de enseñanza centradas en la memorización de los conceptos más importantes y la mecanización de un modelo de resolución de problemas no favorecen el desarrollo del pensamiento crítico y tampoco sirven para un conocimiento profundo de lo que se considera fenómeno biológico (Torres & Sánchez, 2019). El aprendizaje activo propone, en este contexto, un tipo de enseñanza muy satisfactorio porque ayuda a favorecer la experimentación, la formulación de preguntas, la

búsqueda de respuestas y la transferencia o conexión del conocimiento cuando se presentan situaciones de la vida real.

Las metodologías activas en la enseñanza de la Biología, también van a permitir que se desarrollen competencias científicas como la elaboración de hipótesis, el análisis de datos y, la interpretación de los resultados. El uso de recursos digitales, como simuladores, laboratorios virtuales, etc., va a ayudar a representar situaciones complejas y bien en determinados entornos, complementando las limitaciones de tipo material a las que están sometidos los contextos rurales (García-Peñalvo, 2021).

2.2.9 *Blended Learning* y enseñanza de la Biología en contextos rurales

El *Blended Learning* se visualiza como una propuesta pedagógica con un alto potencial para desarrollar el aprendizaje activo en Biología, ante todo en los contextos rurales. El modelo que combina actividades presenciales con recursos digitales puede contribuir a desafiar, aunque parcialmente, las limitaciones infraestructura y compromiso y otorgar experiencias de aprendizaje flexibles y coloreadas por el propio contexto. Recientes investigaciones llevadas a cabo en Ecuador y en América Latina observan que al introducir el aprendizaje híbrido se potencia la motivación, la autonomía y el rendimiento académico, siempre que se aplique de manera adecuada y contextualizada (Murillo et al., 2025; Valle & Naranjo, 2023).

En este sentido, el modelo de aprendizaje combinado *(Blended Learning)* en la enseñanza de los temas genéticos se convierte en una manera adecuada de ayudar a los alumnos en la comprensión de contenidos científicos que son difíciles. Este modelo implica integrar actividades de enseñanza presenciales: análisis, discusión y experimentación con recursos digitales que propicien la visualización de procesos biológicos, simulaciones y acceso a los materiales interactivos. Graham (2019) nos avisa que el *Blended Learning* da una mayor flexibilidad a los procesos de enseñanza y aprendizaje, porque combina diferentes entornos que enriquecen la experiencia de aprendizaje. Por su parte, investigaciones como las de Garrison y Vaughan (2013), argumentan que este tipo de modelo favorece la interacción, la reflexión y la construcción colaborativa del aprendizaje. En el ámbito de las ciencias naturales, su aplicación permite fortalecer

el aprendizaje significativo de los estudiantes mediante la integración de estrategias didácticas innovadoras que facilitan la comprensión de conceptos abstractos propios de la genética

III. MARCO METODOLÓGICO

1.1 Enfoque de la investigación

La investigación tiene como base un enfoque cualitativo con alcance descriptivo, ya que trata de comprender e interpretar el proceso de enseñanza–aprendizaje de la Biología, en particular los contenidos de Genética y herencia, y las distintas percepciones que tienen los actores educativos con respecto al uso del modelo *Blended Learning* en un contexto rural. El mencionado enfoque da lugar a un estudio del fenómeno educativo en su contexto natural, en el marco de las experiencias y de los significados que construyen tanto el profesorado como el alumnado, así como a través de las prácticas pedagógicas educativas. En esta línea, Hernández-Sampieri y Mendoza (2018) indican que la investigación cualitativa está orientada a la comprensión de los fenómenos sociales y educativos, no tanto a la medición de variables.

Desde este enfoque, el estudio tiene como eje el análisis interpretativo de la realidad educativa, con el objetivo de generar insumos teóricos y pedagógicos que sirvan para fundamentar la propuesta de un modelo educativo innovador. La investigación cualitativa está justificada en la medida en que no se persigue evaluar ningún resultado en términos cuantitativos, sino que se intenta comprender las dinámicas pedagógicas y contextuales que intervienen en el aprendizaje activo de la Biología, específicamente de los temas del bloque curricular Genética y herencia.

1.2 Tipo y diseño de investigación

Esta investigación de tipo aplicada, está enfocada en la solución de una problemática educativa concreta mediante el diseño de una propuesta pedagógica contextualizada en el ámbito rural. La investigación aplicada permite relacionar los conocimientos teóricos con la práctica educativa e intentar generar metodologías alternativas acordes con las necesidades reales del contexto rural estudiado.

Por tanto, el estudio que hemos referido se ubica en el contexto de una investigación descriptiva–interpretativa, ya que intenta describir las prácticas pedagógicas actuales, así como

analizar e interpretar cómo perciben los actores educativos el aprendizaje activo y el uso de un conjunto de estrategias híbridas en la enseñanza de la Biología.

Se trata de un diseño no experimental, descriptivo–propositivo, dado que no se están manipulando variables y no se está aplicando una intervención pedagógica para evaluar resultados, sino que se aborda la existencia de la realidad educativa con la finalidad de configurar una propuesta pedagógica contextualizada.

Es un estudio transversal, dado que la información se recoge en un momento determinado del proceso educativo y permite caracterizar las dinámicas actuales de enseñanza–aprendizaje de la Genética en Segundo de Bachillerato y fundamentar oralmente el diseño de la propuesta basada en el modelo *Blended Learning*.

1.3 Contexto de la investigación

La investigación tiene lugar en el marco de una institución educativa fiscal situada en un sector rural del cantón Cuenca, que se diferencia por unas limitaciones de acceso a recursos tecnológicos, por la conectividad intermitente y las condiciones socioculturales propias de la ruralidad que impactan directamente en los procesos de enseñanza–aprendizaje.

En concreto, el ámbito académico en la asignatura de Biología, y en su bloque de Genética en segundo de Bachillerato, presenta problemas relacionados con una cierta abstracción de los contenidos y por la utilización de estrategias tradicionales, centradas en la exposición teórica.

Además, la institución tiene acceso limitado a internet institucional y la mayoría del alumnado tiene algunos dispositivos móviles con conectividad variable. Estas condiciones hacen oportuno el diseño de una propuesta pedagógica contextualizada que articule recursos presenciales y virtuales bajo un modelo *Blended Learning* adaptable a la realidad.

3.4. Participantes del estudio

La población del estudio estuvo constituida por un total de 30 alumnos de segundo de Bachillerato de la institución seleccionada, junto a la docente de la asignatura Biología. La elección de los sujetos participantes fue determinada por un muestreo intencional, propio de la investigación cualitativa, considerándose criterios tales como los de accesibilidad, validez y la interrelación con

el fenómeno de estudio (Flick, 2022). El grupo escolar ofrece características diversas en torno al resultado del aprendizaje y el acceso con respecto a tecnologías, lo que supuso un panorama de las dinámicas de aprendizaje y la realidad de las condiciones del contexto.

3.5 Técnicas e instrumentos de recolección de información

La recolección de información fue realizada mediante la técnica de cualitativas dirigidas a comprender la enseñanza-aprendizaje de la Genética y las oportunidades de las posibilidades de implementación del modelo *Blended Learning* en el tipo de contexto rural que se estudió. De acuerdo a los principios del enfoque cualitativo, el esfuerzo de la investigación se puso en los insumos descriptivos, contextuales, priorizando como método de acceso a la interpretación de los significados y percepciones de los/las actores/actrices educativas.

3.5.1 Observación no participante

La observación no participante se basa en una técnica cualitativa que permite estudiar los fenómenos en su contexto natural sin que el investigador intervenga directamente en el desarrollo de las actividades (Flick, 2022). Esta técnica resulta adecuada cuando se busca comprender prácticas pedagógicas reales y dinámicas de interacción en el aula.

A partir de esto, se realizó observación del aula presencial y del entorno virtual habilitado en *Google Classroom*, con fines diagnósticos. Se analizaron aspectos relacionados con:

- Estrategias metodológicas empleadas
- Nivel de participación estudiantil
- Evidencias de aprendizaje activo
- Uso de recursos digitales
- Dificultades tecnológicas

La información fue registrada mediante un diario de campo estructurado, organizado según las categorías de análisis previamente definidas.

3.5.2 Entrevista semiestructurada a la docente

La entrevista semiestructurada resulta ser una cualitativa estrategia que permite abordar percepciones, experiencias y valoraciones de los participantes desde preguntas orientadoras previamente elaboradas, pero dejando la posibilidad de poder dar paso para realizar ahondar en cuestiones que vayan surgiendo (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018).

En esta investigación se empleó una entrevista semiestructurada a la docente de Biología, con el propósito de analizar:

- Características del proceso de enseñanza de la Genética
- Estrategias pedagógicas utilizadas
- Nivel de integración tecnológica
- Dificultades identificadas en el aprendizaje
- Viabilidad del modelo *Blended Learning* en el contexto rural

La información obtenida permitió complementar los datos recogidos mediante observación y fortalecer el diagnóstico pedagógico.

3.5.3 Guía de conversación semiestructurada con estudiantes

La guía de conversación semiestructurada se presenta como un instrumento cualitativo que permite recoger percepciones, valoraciones y experiencias de los participantes en relación con preguntas abiertas en la que la que los discos no se acotan a opciones previas, facilitando que los estudiantes puedan manifestar sus propias valoraciones dando margen a ahondar sobre sus experiencias en relación con el proceso educativo (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018).

Además, se aplicó una guía de conversación semiestructurada establecida a los 30 estudiantes de segundo de Bachillerato capitalizando anónimos y la voluntad de los participantes como forma de esfuerzo por no presionar a la respuesta. La guía se contempló como medio para acercarse a conocer las percepciones de los estudiantes sobre el proceso de aprendizaje de la genética y sus experiencias en relación con el uso de recursos digitales y metodologías activas en el aula.

Las preguntas se orientaron a identificar:

- Dificultades en el aprendizaje de la Genética
- Experiencias con el uso de recursos digitales
- Interés por metodologías activas de aprendizaje
- Limitaciones relacionadas con la conectividad

La información cosechada fue sistematizada y analizada mediante categorización cualitativa, lo que permitió identificar patrones y percepciones relevantes para la comprensión del fenómeno estudiado.

3.6 Procedimientos de la investigación

El desarrollo de la investigación se realizó mediante una serie de fases bien sistematizadas, con el fin de comprender el proceso de enseñanza-aprendizaje de los temas del bloque curricular Genética y herencia en los estudiantes de segundo de Bachillerato en una localidad rural y, desde ahí, poder diseñar una propuesta pedagógica fundamentada en el modelo de aprendizaje combinado o *Blended Learning*. En una primera fase se llevó a cabo la revisión bibliográfica, a fin de analizar los fundamentos teóricos del aprendizaje activo, la enseñanza de la genética, el uso de las tecnologías digitales en el ámbito educativo y el modelo de aprendizaje combinado o *Blended Learning*. Esta revisión permitió construir el marco teórico y establecer las bases conceptuales que sustentan la investigación.

En una segunda fase se llevó a cabo el diagnóstico del contexto educativo, mediante la aplicación de tres técnicas de recolección de información: observación no participante del proceso de enseñanza–aprendizaje, entrevista semiestructurada dirigida a la docente del área de Biología y una guía de conversación semiestructurada aplicada a los estudiantes de segundo de Bachillerato. Mediante estas herramientas se pudo identificar cómo es el proceso educativo, las dificultades que los estudiantes tienen en el aprendizaje de la genética y las percepciones de los estudiantes sobre el uso de recursos digitales en la clase.

Posteriormente se llevó a cabo la fase de análisis de la información, en la que los datos obtenidos fueron organizados y sistematizados mediante un proceso de categorización cualitativa.

Para dar mayor fuerza a la interpretación de los resultados se utilizó un proceso de triangulación de la información, lo que permitió confrontar los datos obtenidos a través de las distintas técnicas de investigación detectando coincidencias y complementariedades entre las percepciones de la docente, los estudiantes y la observación del contexto educativo. Finalmente, sobre la base de los resultados del diagnóstico y el sustento teórico revisado, se diseñó una propuesta pedagógica basada en el modelo *Blended Learning*, orientada a fortalecer el aprendizaje activo en la enseñanza de la genética en estudiantes de segundo de Bachillerato, en un contexto rural.

3.7 Técnicas de análisis de la información

El análisis de la información se realizó mediante análisis de contenido cualitativo, técnica que permite organizar, categorizar e interpretar datos textuales alcanzados a partir de observaciones, entrevistas y cuestionarios abiertos (Flick, 2022).

El proceso de análisis se desarrolló en tres momentos:

1. Lectura comprensiva de la información recopilada.
2. Codificación inicial de unidades de significado.
3. Agrupación de códigos en categorías y subcategorías previamente definidas.

Las categorías de análisis estuvieron relacionadas con:

- Prácticas actuales de enseñanza de la genética.
- Nivel de aprendizaje activo.
- Condiciones del contexto rural.
- Potencialidades del modelo *Blended Learning.*

El proceso realizado permitió la identificación de necesidades pedagógicas y tecnológicas que fueron tomadas como base para el diseño de la propuesta didáctica. La investigación, se llevó a cabo bajo un enfoque cualitativo con formas de alcanzar unos fines descriptivos - propositivos, orientado a la comprensión de las dinámicas de enseñanza – aprendizaje de la Genética en condiciones de enseñanza rural y, al mismo tiempo, para sustentar el diseño de una propuesta

pedagógica basada en el modelo *Blended Learning* para dicha asignatura. Las técnicas cualitativas, tales como la observación no participante, la entrevista semiestructurada a la docente y el cuestionario abierto anónimo a los estudiantes de la asignatura, permitieron hacer un levantamiento de datos contextualizados, identificando necesidades pedagógicas y condiciones tecnológicas reales que tenía el contexto educativo. El análisis de contenido cualitativo facilitó la organización e interpretación de la información obtenida en categorías acordes a los fines que buscaba el estudio. Estos resultados son la base para la elaboración de una propuesta pedagógica situada, cuya estructura y fundamentación se abordan en el capítulo siguiente.

3.8 Consideraciones éticas

La investigación se llevó a cabo con base en los criterios éticos fundamentales de la investigación educativa, de manera en que la privacidad, la seguridad y el bienestar de las personas que intervienen en el estudio quedaran garantizados. Partiendo de estas consideraciones se realizó el trabajo de investigación respetando criterios de responsabilidad académica, confidencialidad, así como de respeto hacia la participación voluntaria de las personas que tomaron parte en el estudio. Se solicitó el consentimiento informado a los participantes, quienes previamente ya habían sido informados sobre los objetivos de la investigación, sobre las técnicas de recogida de datos a utilizar y el uso académico que se tenía previsto dar a los datos que se lograban recoger, garantizando así la participación libre, voluntaria y consciente de los alumnos y de la maestra, sin la existencia de presión ni condición alguna.

La maestra, sin presión ni condición. A la par se respetó también el criterio de confidencialidad y el anonimato, intentando el no transmitir información que pudiera permitir identificar a los participantes de la investigación, así como la institución educativa sobre la que se realizó el trabajo de investigación. En todo momento, se hizo un esfuerzo por mantener una actitud respetuosa hacia la opinión y la experiencia de los participantes en el proceso de recolección y análisis de la información, reconociendo la importancia de cada uno de las mismas para lograr la comprensión del fenómeno investigado. Finalmente, se garantiza que el producto de la investigación se lleve a cabo de forma objetiva y transparente, y que la interpretación de la información obtenida se haga de forma rigurosa evitando así la manipulación o la distorsión. Los

datos que se han utilizado en la investigación de campo fueron recogidos exclusivamente con fines académicos de investigación, garantizando que la información ofrecida ha sido tratada de forma responsable y adecuadamente asegurada.

Por este motivo, se generó un clima de confianza que favoreció la libre expresión de ideas y de percepciones por parte de los estudiantes. Por último, garantiza que el producto de la investigación se muestre de forma objetiva y transparente, y que la interpretación de la información recolectada se realice de forma rigurosa, evitando de este modo la manipulación o la distorsión. Por lo tanto, se pretende que la investigación contribuya al desarrollo del conocimiento educativo y a la mejora de la práctica educativa en el contexto en que se realizó.

IV. ANÁLISIS DE RESULTADOS DEL DIAGNÓSTICO

4.1. Resultados de la observación no participante

Observación No Participante

Objetivo:

Analizar la metodología de enseñanza–aprendizaje de la genética y el nivel de aprendizaje activo en modalidad presencial y en el aula virtual (*Google Classroom*).

Dimensiones y criterios de observación

1. Estrategias metodológicas

Tipo de actividades propuestas

Virtual	Material disponible: videos, ejercicios teóricos
	Tareas: fichas interactivas, ejercicios de genética
Presencial	Explicación de ejercicios de parte de la docente
	Desarrollo de ejercicios por parte de estudiantes
	Lecciones entre pares
	Desarrollo de organizador de las leyes de Mendel

	Conceptualización de términos

2. Participación estudiantil

Nivel de interactuar de los estudiantes

Virtual	La participación se hace de manera frecuente con la motivación de valoraciones cuantitativas de calificaciones
Presencial	Interacción entre pares
	Iniciativa para resolver dudas

3. Aprendizaje activo

Evidencias de análisis y reflexión

Virtual y presencial	Capacidad para predecir resultados
	Relaciona los conceptos con su propio contexto
	Reflexión del porqué de los resultados

Resolución de problemas

Virtual y presencial	Interpretación y desarrollo de ejercicios de genética

4. Uso del aula virtual (*Classroom*)

Frecuencia de ingreso

Virtual	Ingreso de al menos una vez a la semana

Entrega oportuna de tareas

Virtual	Buen porcentaje de estudiante entrega la tarea sin retrasos (70%)

Autonomía en el uso de recursos digitales

Virtual	El estudiante realiza la actividad de acuerdo a su disponibilidad de tiempo sin la presión de tiempo determinado, solo fecha de entrega

5. Dificultades observadas

Problemas de conectividad

Virtual	Debido a problemas de conectividad (algunos estudiantes que viven en zonas alejadas al centro poblado) algunos estudiantes muestran evidencias del trabajo en la bandeja sin realizarse entrega

Dificultades técnicas

Virtual	Un pequeño porcentaje de estudiantes no conocen el manejo de la plataforma y tiene dificultad para el ingreso y entrega de tareas
	No cuentan con un computador, eso puede ser un limitante, sin embargo, todos poseen dispositivo móvil

Tabla 1. Resultados de la observación no participante

Dimensión	**Aspectos observados**	**Evidencias registradas**
Estrategias metodológicas	Tipo de actividades	En el entorno virtual se utilizan videos, ejercicios teóricos y fichas interactivas relacionadas con contenidos de

		Genética. En las clases presenciales la docente realiza explicación de ejercicios, conceptualización de términos y desarrollo de organizadores sobre las leyes de Mendel.
	Trabajo práctico	Los estudiantes desarrollan ejercicios de genética y participan en actividades como lecciones entre pares y elaboración de organizadores gráficos.
Participación estudiantil	Nivel de interacción	En el aula virtual la participación se observa principalmente motivada por la asignación de calificaciones. En las clases presenciales se evidencia interacción entre pares e iniciativa de algunos estudiantes para resolver dudas.
Aprendizaje activo	Análisis y reflexión	Durante el desarrollo de actividades se observa que algunos estudiantes logran predecir resultados de los cruces genéticos, relacionar conceptos con situaciones de su contexto y reflexionar sobre los resultados obtenidos.
	Resolución de problemas	Los estudiantes realizan ejercicios de genética que requieren interpretación y aplicación de conceptos relacionados con herencia genética.
Uso del aula virtual (*Classroom)*	Frecuencia de ingreso	Se observa que los estudiantes ingresan al aula virtual al menos una vez por semana para revisar actividades y materiales.
	Entrega de tareas	Aproximadamente el 70% de los estudiantes entrega las tareas dentro del tiempo establecido.
	Autonomía digital	Los estudiantes realizan las actividades según su disponibilidad de tiempo, respetando la fecha de entrega establecida por la docente.

Dificultades observadas	Conectividad	Algunos estudiantes que viven en zonas alejadas presentan dificultades de conexión a internet, lo que ocasiona que ciertas actividades queden registradas en la bandeja sin ser enviadas.
	Dificultades técnicas	Un pequeño porcentaje de estudiantes presenta dificultades en el manejo de la plataforma virtual y en la entrega de tareas. Además, algunos no cuentan con computador y utilizan únicamente dispositivos móviles.

Análisis de la observación no participante

La observación no participante permitió evidenciar las distintas especificidades relacionadas con el desarrollo de las clases de genética y el uso del aula virtual en *Google Classroom* como apoyo del proceso de enseñanza – aprendizaje.

En lo que respecta a las estrategias metodológicas, se pudo evidenciar que la profesora recurre a recursos tanto en el entorno virtual como en el entorno presencial. En las clases virtuales se recurre a materiales como los vídeos, ejercicios teóricos o las fichas interactivas, mientras que en las clases presenciales se recurre más a actividades tipo explicación de ejercicios, conceptualización de los distintos términos que se tratan o elaboración de organizadores gráficos sobre las Leyes de Mendel. De la misma forma se evidencian ejercicios de genética como actividad de aprendizaje entre pares.

En lo que respecta a la participación estudiantil se pudo evidenciar que el aula virtual está motivada principalmente por la asignación de calificaciones, por otro lado, en el aula presencial se vio que se daba interacción entre los compañeros y la participación de algunos de ellos planteando dudas o interviniendo en la resolución de ejercicios.

Las evidencias resultantes relacionadas con el aprendizaje activo son las de análisis y reflexión logradas durante el curso de las actividades que fueron llevadas a cabo. En este sentido, algunos alumnos fueron capaces de predecir los resultados de los ejercicios de genética, de

establecer relaciones entre los conceptos y situaciones de su entorno y de reflexionar acerca de los resultados. También se pudo observar la resolución de problemas del tipo en que se interpreta y aplican conceptos sobre la herencia genética.

Respecto al aula virtual, el alumnado accedía a ella al menos una vez por semana para examinar materiales y operaciones. También se observó que aproximadamente el 70% del alumnado se encarga de entregar las tareas dentro de los plazos fijados, lo que es evidencia de un grado de cumplimiento adecuado. También se identificó un cierto grado de autonomía en los estudiantes para realizar las actividades digitales, dado que, se aborda de forma organizada el uso de su tiempo con miras a compaginar las actividades solicitadas.

Sin embargo, al mismo tiempo se corroboraron que existían algunas dificultades tecnológicas, fundamentalmente asociadas a problemas de conectividad que presentan grupos de estudiantes que habitan en el área de expansión del centro poblado; también se corroboró que un porcentaje bajo tiene problemas en la administración de la plataforma virtual y en la presentación de tareas. Al mismo tiempo, hay estudiantes que no tienen computadora y acceden al aula virtual únicamente a partir de dispositivos móviles. Estos resultados confirman la necesidad de considerar las circunstancias tecnológicas de las y los estudiantes al implementar las propuestas de aprendizaje con el uso de herramientas digitales.

4.2. Resultados de la entrevista semiestructurada a la Docente de Biología

Objetivo:

Analizar las prácticas pedagógicas actuales y la viabilidad del modelo *Blended Learning* en el contexto rural.

Preguntas de la entrevista:

1. ¿Cómo caracteriza el proceso de enseñanza de la Genética en Segundo de Bachillerato?

"El proceso de enseñanza aprendizaje se caracteriza porque parte desde la comprensión de que, en el reproceso de reproducción sexual se traslada las características heredables de los progenitores, desde la inquietud de los estudiantes por conocer las razones del porqué en ciertos

aspectos físicos tenemos rasgos parecidos a nuestros progenitores o familiares consanguíneos, el interés por descubrir las razones de la variabilidad entre individuos de la misma especie.

Por lo descrito anteriormente el estudiante debe conocer en un inicio la conceptualización de términos que le permitan comprender las teorías de las leyes de Mendel, posterior a ello se trabaja con el desarrollo de ejercicios prácticos de cruces monohíbridos para probar cada una de las leyes del genetista Mendel."

2. ¿Qué estrategias metodológicas utiliza con mayor frecuencia?

"Entre las estrategias metodológicas que se utilizan con mayor frecuencia en el desarrollo de los contenidos de Genética se encuentran:

- *Conceptualización de términos*
- *Organizadores gráficos*
- *Desarrollos de ejercicios*
- *Observación de videos*
- *Lecciones escritas"*

3. ¿Qué dificultades identifica en el aprendizaje de estos contenidos?

"Conceptualización de térmicos: transcripción de la información sin un análisis de lo descrito

Organizadores gráficos: transcripción de la información sin un análisis de lo descrito

Desarrollo de ejercicios: limitantes en la comprensión lectora para entender el ejercicio y ejecutarlo en la práctica

Observación de videos: La mayoría de los casos los estudiantes no lo hacen, salvo que luego de ellos sean evaluación cuantitativamente, ya que dentro de la institución educativa solo se tiene acceso a un equipo tecnológico una vez al mes.

Lecciones escritas: presión o nerviosismo por el temor de una calificación baja"

4. ¿Cómo evalúa el nivel de participación y pensamiento crítico de los estudiantes?

"En cuanto a la participación, los estudiantes en un gran porcentaje se podrían decir que un 80% se muestran activos dentro de su proceso de aprendizaje

Pensamiento crítico: El grupo focal con el que se trabajó se muestra con buen razonamiento y predisposición para mejor su aprendizaje."

5. ¿Qué uso ha dado a recursos digitales en su práctica docente?

"Plataformas digitales educativas como Liveworkshets, aplicaciones de teléfono gratuitas y en menor proporción observación de videos debido a que no se cuenta con recursos tecnológicos permanentes en la Institución educativa."

6. ¿Qué limitaciones tecnológicas enfrenta la institución?

"La institución educativa al encontrarse en una zona rural, no cuenta con un buen servicio de internet, la mayoría de aulas no poseen cobertura, únicamente el internet es de uso administrativo, además de ello, si bien es cierto la institución cuenta con 2 laboratorios de computación, los equipos tecnológicos son obsoletos o están en desuso pues no se han actualizado o mejora desde hace 10 años aproximadamente, finalmente al ser una institución numerosa, los equipos tecnológicos no están disponibles de forma permanente para todos los estudiantes, se trabaja de forma esporádica, están disponibles únicamente una vez al mes."

7. ¿Considera viable implementar un modelo *Blended Learning* en este contexto? ¿Por qué?

"Por lo antes descrito y el diagnóstico previo con la observación del aula de Classroom y como interactúan los estudiantes considero totalmente viable, ya que los estudiantes prefieren el uso de recurso tecnológicos para motivar el aprendizaje, por el contexto de la institución no se puede trabajar permanente con estos, sin embargo, se puede aprovechar la fortaleza de que casi el 100% de los estudiantes cuenta con un dispositivo móvil e internet de forma permanente en los hogares, el modelo Blended Learning permite rescatar esta disponibilidad."

8. ¿Qué condiciones serían necesarias para su implementación?

"Para implementar un modelo Blended Learning en la institución educativa, la docente considera necesario cumplir con algunas condiciones importantes, entre las que destacan:

- *Mayor capacitación tecnológica de la planta docente*
- *Mas compromiso laboral, pues este modelo demanda más tiempo para la planificación híbrida*
- *Disponibilidad de un equipo tecnológico móvil*
- *Acceso a internet, incluso si lo es solo esporádico, puede ser útil*
- *Mayor compromiso y dependencia de los estudiantes para estar prestos al aprendizaje."*

Tabla 2. Resultados de la entrevista a la docente de Biología

Categoría de análisis	**Fragmento representativo de la entrevista**	**Interpretación**
Enfoque de enseñanza de la Genética	"El proceso se inicia con la conceptualización de términos y posteriormente se desarrollan ejercicios de cruces monohíbridos"	El proceso de enseñanza se orienta principalmente a la explicación conceptual seguida de ejercicios prácticos.
Estrategias metodológicas utilizadas	"Se utilizan organizadores gráficos, ejercicios, observación de videos y lecciones escritas."	Predomina una metodología tradicional con algunos recursos de apoyo visual.
Dificultades en el aprendizaje	"Muchos estudiantes transcriben información sin analizarla y presentan dificultades en la comprensión lectora para resolver ejercicios."	Se evidencian dificultades en la comprensión conceptual y en la interpretación de problemas genéticos.
Participación y pensamiento crítico	"Aproximadamente el 80 % de los estudiantes se muestra activo durante las clases."	Existe una participación relativamente alta, aunque no necesariamente implica aprendizaje profundo.

Uso de recursos digitales	"Se utilizan algunas plataformas como *Liveworksheets* y aplicaciones móviles."	El uso de recursos digitales es limitado y no constituye un eje central del proceso de enseñanza.
Limitaciones tecnológicas institucionales	"Los equipos de computación son obsoletos y el acceso a internet es limitado."	La infraestructura tecnológica restringe la integración sistemática de herramientas digitales en el aula.
Viabilidad del *Blended Learning*	"La mayoría de estudiantes tiene dispositivo móvil e internet en casa."	Existe potencial para implementar un modelo híbrido aprovechando recursos personales de los estudiantes.
Condiciones necesarias para implementar el modelo	"Se requiere mayor capacitación docente y acceso a recursos tecnológicos."	La implementación del modelo demanda fortalecimiento en competencias digitales docentes y recursos tecnológicos.

Análisis de la entrevista

Mediante el análisis que se realizó de la entrevista a la profesora de Biología se logró poder identificar diferentes categorías que están en relación con el proceso de enseñanza del bloque curricular de Genética y herencia en el segundo año de Bachillerato. Al analizar, se identificó que el enfoque que predominaba en el grupo estuvo fundamentado principalmente en la conceptualización de términos y la resolución de ejercicios prácticos, lo que evidenció una tendencia del proceso de enseñanza muy cercana a una metodología tradicional.

Al mismo tiempo, la profesora también hace referencia a las dificultades del alumnado para el aprendizaje y específicamente en lo relacionado con la comprensión conceptual, así como en los problemas de interpretación vinculados con la genética, algo que está asociado con limitaciones en

la comprensión lectora y prácticas ejemplares centradas en transcribir lo que dice una persona/lo que está escrito en un material.

En cuanto a las evidencias de la participación del alumnado, la profesora considera que hay algo de participación por parte del alumnado, aunque la auxilio de recursos digitales es escasa dado que también se concluyó que la situación de partida en la cual los estudiantes comenzaron el desarrollo de estos contenidos era desfavorable para el uso de tecnología que se ve todavía condicionada por el hecho de que hay poca conectividad y que el equipamiento tecnológico es antiguo y por lo tanto desactualizado. Como resultado de lo anteriormente expuesto, la profesora considera que la introducción de un modelo *Blended Learning* es factible de ser utilizada, dado que la mayoría del alumnado tiene móviles e internet en casa. Estos resultados resaltan el hecho de que se hace necesaria la implementación de estrategias metodológicas que sean innovadoras en la práctica formativa de la integración de recursos digitales, la cual justifica el diseño de la propuesta pedagógica de la investigación en la que se inscribe la presente.

4.3 Resultados de la Guía de conversación semiestructurada con estudiantes

Matriz de análisis de la guía de conversación con estudiantes

Pregunta 1

¿Qué temas de Genética le resultan más difíciles de comprender? ¿Por qué?

Idea expresada por el estudiante	**Categoría**
Cruces genéticos confunden	Dificultad en cruces genéticos
No entiende leyes de Mendel	Dificultades conceptuales
Confusión entre genotipo y fenotipo	Confusión conceptual
Problemas de herencia difíciles	Dificultad en resolución de ejercicios
Muchos términos científicos	Terminología científica compleja

Pregunta 2

¿Qué tipo de actividades le ayudan más a aprender Biología?

Idea del estudiante	**Categoría**
Experimentos	Aprendizaje práctico
Videos educativos	Recursos audiovisuales
Explicaciones del profesor	Enseñanza expositiva
Ejercicios en clase	Aprendizaje mediante práctica
Cuestionarios interactivos	Aprendizaje lúdico

Pregunta 3

¿Cómo describiría las clases actuales de Genética?

Idea del estudiante	**Categoría**
Solo explicación del profesor	Método tradicional
Pocas actividades prácticas	Aprendizaje pasivo
Clases interesantes	Percepción positiva
Falta de ejemplos prácticos	Limitaciones didácticas

Pregunta 4

¿Ha utilizado el aula virtual (*Classroom*)? ¿Cómo ha sido su experiencia?

Idea del estudiante	**Categoría**
Fácil de usar	Experiencia positiva
Solo para tareas	Uso limitado

Dificultades en el acceso	Problemas de acceso

Pregunta 5

¿Tiene acceso a Internet en casa? ¿Con qué frecuencia?

Respuesta	**Categoría**
Siempre tengo internet	Acceso permanente

Pregunta 6

¿Qué dificultades tecnológicas enfrenta para realizar tareas digitales?

Respuesta	**Categoría**
No tengo computadora	Falta de dispositivos
No sé usar algunas plataformas	Limitaciones digitales

Pregunta 7

¿Le gustaría que las clases combinen actividades presenciales y virtuales? ¿Por qué?

Idea del estudiante	**Categoría**
Sería más interesante	Motivación
Permite aprender mejor	Mejora del aprendizaje
Sería más dinámico	Innovación pedagógica
Prefiere solo presencial	Preferencia tradicional

Pregunta 8

¿Qué tipo de actividades digitales le parecerían interesantes para aprender Genética?

Idea del estudiante	Categoría
Videos educativos	Recursos audiovisuales
Prácticas en laboratorio	Aprendizaje activo
Cuestionarios online	Evaluación digital

Análisis de la guía de conversación semiestructurada con estudiantes

Dificultades en el aprendizaje de la Genética

Con los aportes logrados a partir de las respuestas que los estudiantes generaron mediante el instrumento de guía de conversación, observamos que encontramos las diferentes dificultades que van ligadas a la comprensión de los contenidos de Genética. Las dificultades que encontramos están ligadas a la comprensión de los cruces genéticos, a las Leyes de Mendel, así como a la diferenciación entre conceptos como fenotipo y genotipo.

También, algunos estudiantes indicaban que los problemas de herencia genética son muy difíciles de resolver; más que nada cuando implican postular procedimientos como los cuadros de Punnett. Quedó en evidencia que el léxico científico, a partir de los contenidos de nuestra área, genera el efecto que inducía confusión en algunos de los estudiantes, dificultando así la comprensión de algunos contenidos de los temas trabajados a nivel de la clase.

Estos resultados evidencian la necesidad de implementar estrategias didácticas que permitan la comprensión de los conceptos genéticos mediante recursos más interactivos y didácticos.

Actividades que facilitan el aprendizaje

En lo referente a las actividades que facilitan el aprendizaje de la Biología, los estudiantes señalaron que las experiencias, como en el desarrollo de los experimentos o la resolución de ejercicios de clase, contribuyen a mejorar de forma importante la comprensión de los contenidos.

De la misma manera, afirmaron que la empleabilidad de los recursos audiovisuales, como los vídeos de educación, era útil para ayudar a la comprensión de los temas complejos. En cambio, varios estudiantes manifestaron que las explicaciones de la docente y la resolución de ejercicios de clase son todavía un recurso muy importante para el aprendizaje; sin embargo, también mostraron interés por actividades más dinámicas como el cuestionario de preguntas y respuestas, lo que da cuenta de la importancia de diversificar en el aula las estrategias pedagógicas que se utilizan.

Percepción de las clases actuales de Genética

Con respecto a la manera en que se desarrollan en la actualidad las clases de genética, varios alumnos describieron que predominan las explicaciones hechas por la profesora, lo cual pone igualmente de manifiesto la presencia de un método de enseñanza tradicional. Sin embargo, algunos alumnos indicaron que no hay actividades prácticas y falta la ejemplificación aplicada, lo cual puede estar limitando la asimilación de los contenidos.

Cabe tener presente que también aparecen percepciones positivas, ya que algunos alumnos consideran que las clases son interesantes. En su conjunto, los resultados apuntan a que es necesario incorporar estrategias didácticas más participativas que faciliten un aprendizaje activo.

Uso del aula virtual y acceso a recursos tecnológicos

En lo que respecta al uso del aula virtual *Classroom*, los alumnos hicieron notar que se trata de una plataforma fácil de usar, pero también indicaron que su uso se limita principalmente al envío de tareas. Algunos alumnos mencionaron también dificultades de acceso a la plataforma en determinadas ocasiones.

Todos los alumnos que participaron cuentan con acceso permanente a internet en sus casas, lo cual puede facilitar la realización de actividades digitales. Sin embargo, también aparecen

limitaciones tecnológicas, como la falta de ordenadores o problemas de dominio de algunas plataformas digitales.

Interés en el uso de estrategias digitales

Finalmente, los estudiantes manifestaron interés en que las clases de Biología combinen actividades presenciales y virtuales. Consideran que esta modalidad podría hacer las clases más interesantes, dinámicas y favorecer una mejor comprensión de los contenidos.

Señalaron que les gustaría participar en actividades digitales como el uso de videos educativos, laboratorio virtuales y cuestionarios en línea, lo que evidencia una predisposición en cuanto al uso de recursos tecnológicos en el proceso de aprendizaje.

4.4 Triangulación de la información

La triangulación es una estrategia metodológica que permite poder comprobar la información solicitada a partir de diferentes técnicas de la recogida de datos con la finalidad de aumentar la validez y la fiabilidad de los resultados de la investigación. Para contrastar dicha información, se utilizaron tres técnicas principales: la observación no participante en clases de Biología, la realización de una entrevista con la docente de Biología y una guía de la conversación elaborada por el grupo de estudiantes de segundo de Bachillerato. Esta estrategia permitió obtener tanto similitudes como enriquecer la información e irse a una visión completa de la realidad educativa en el proceso de la enseñanza y el aprendizaje de la genética.

En lo que respecta a las estrategias metodológicas empleadas en el aula, la información pedida de los tres instrumentos aporta resultados que se mueven de acuerdo con una tendencia hacia el uso de metodologías tradicionales. En la observación no participante se pudo comprobar que las clases ocupan en gran parte del tiempo en que la docente explica contenidos, seguido de resolver ejercicios relacionados con la genética, elaborar organizadores gráficos y la conceptualización de términos. Igualmente, la docente entrevistada manifiesta que a menudo usa explicación de conceptos, resolución de ejercicios o uso de gráficos organizadores para ayudarles a comprender el contenido. Al mismo tiempo, los estudiantes dicen que las clases se componen en su mayoría de explicaciones por parte de la profesora y del trabajo de los estudiantes en los

ejercicios de las clases. Los resultados revelan que las percepciones de los participantes se corresponden con lo observado en el aula. Esto hace pensar que el objetivo del proceso de enseñanza es la transmisión del contenido de forma casi exclusiva, con un escaso uso de estrategias de enseñanza activa que inviten a la participación constante del alumnado.

Mediante la observación se pudo observar que los alumnos participan, fundamentalmente, cuando deben poder resolver ejercicios, o cuando hacen actividades de manera conjunta con otros alumnos.

En lo que concierne a la entrevista que vamos realizando a través del ochenta por ciento de los estudiantes que participan en las clases, coincide con lo que hemos mencionado en el aula. Sin embargo, desde el punto de vista de los estudiantes, está el interés por realizar actividades más dinámicas y participativas que les ayuden a entender mejor los temas relacionados con la genética. El hallazgo nos hace presuponer que se deben fortalecer estrategias para ofrecer una clase que propicie un aprendizaje más activo, colaborativo.

En lo que respecta a las dificultades a la hora de aprender genética, se intenta encontrar coincidencias importantes entre los diferentes instrumentos a través de la triangulación de la información. La docente también hace mención a estas dificultades en la entrevista, al afirmar que los estudiantes tienen dificultad para poder entender los enunciados de los ejercicios, lo que demuestra que tienen limitaciones en su capacidad de comprensión lectora. Por otro lado, la observación de las clases también pone de manifiesto que existían problemas en la comprensión y resolución de los problemas genéticos. Los datos muestran que los estudiantes tienen problemas tanto para comprender los conceptos relacionados con la genética como para hacer uso de los respectivos conceptos en la vida real.

Al respecto, la observación mostró que los alumnos accedían al aula virtual, al menos, una vez por semana y la profesora llegó a compartir recursos como vídeos, o bien, fichas interactivas. La profesora también dijo que la tecnología de la escuela representa una complicación para utilizar herramientas digitales.

Referente a la limitación tecnológica del contexto, tanto la observación como la ficha de la entrevista y la conversación hicieron alusión a problemas relacionados con la falta de conexión a

internet y con la limitación de acceso a herramientas tecnológicas. Siempre y a pesar de eso, pudimos observar que la mayoría de los alumnos podían terminar las tareas demandadas en el aula virtual. Esto pone de manifiesto que tienen un cierto grado de autonomía a la hora de emplear las herramientas digitales que tienen a su alcance. Los alumnos, en especial aquellos que viven más alejados del centro parroquial, tienen complicaciones en tener acceso a internet todo el tiempo. Manifestó que muchos de los alumnos no tienen ordenadores personales y la mayor parte de las tareas escolares se realizan en los dispositivos móviles.

De la información recabada, se seleccionaron una serie de factores relevantes que caracterizan el proceso de enseñanza - aprendizaje de la genética en el escenario analizado. Las evidencias más importantes son la prevalencia de estrategias metodológicas tradicionales, la revelación de dificultades conceptuales y procedimentales por parte escolar, el escaso uso del aula virtual como herramienta pedagógica y ciertas limitaciones tecnológicas de contexto educativo.

Tabla 3 Matriz de triangulación de resultados

Categoría de análisis	**Observación no participante**	**Entrevista al docente**	**Estudiantes**	**Interpretación**
Estrategias metodológicas	Se observó uso de explicación de ejercicios, organizadores gráficos y resolución de problemas.	La docente menciona conceptualización de términos, organizadores gráficos y ejercicios de cruces genéticos.	Los estudiantes señalan que predominan las explicaciones de la profesora y pocas actividades prácticas.	Existe predominio de un enfoque metodológico tradicional centrado en la explicación docente y la resolución de ejercicios.

Dificultades en el aprendizaje de la Genética	Se observó que algunos estudiantes requieren apoyo para resolver ejercicios y comprender conceptos.	La docente señala dificultades en conceptualización y comprensión lectora para resolver problemas.	Los estudiantes mencionan dificultades en cruces genéticos, leyes de Mendel y terminología científica.	Se confirma la presencia de dificultades conceptuales y procedimentales en el aprendizaje de la Genética.
Participación estudiantil	Se observó interacción entre pares y participación en resolución de ejercicios.	La docente considera que aproximadamente el 80% participa activamente en clase.	Los estudiantes indican interés en actividades más dinámicas.	La participación es moderada, aunque podría fortalecerse mediante estrategias más interactivas.
Uso de recursos digitales	Se observó uso de videos, fichas interactivas y *Classroom* para tareas.	La docente indica uso ocasional de plataformas como *Liveworksheets* y videos educativos.	Los estudiantes consideran que *Classroom* es fácil de usar, pero se utiliza principalmente para tareas.	Los recursos digitales se utilizan como apoyo, pero no como estrategia pedagógica central.
Condiciones tecnológicas	Se observan problemas de conectividad y algunos estudiantes usan solo	La docente menciona internet limitado y equipos tecnológicos obsoletos.	Los estudiantes mencionan falta de computadoras y dificultades en el	Las limitaciones tecnológicas constituyen un desafío para integrar herramientas

	dispositivos móviles.		uso de plataformas.	digitales en el proceso educativo.
Interés en aprendizaje híbrido	El aula virtual se utiliza semanalmente y los estudiantes muestran autonomía para cumplir tareas.	La docente considera viable implementar *Blended Learning* debido al acceso a dispositivos móviles.	Los estudiantes muestran interés en combinar clases presenciales con actividades digitales.	Existe un contexto favorable para implementar un modelo de aprendizaje híbrido que combine actividades presenciales y virtuales.

4.5 Discusión de resultados

Este hallazgo se encuentra en consonancia con las consideraciones expuestas por Ausubel (1968), el cual sostiene que, en la mayoría de las situaciones de enseñanza-aprendizaje, el mismo se basa, por encima de todo en la transmisión de la enseñanza por parte del profesor y en el aprendizaje basado en la memorización de los contenidos por parte de los alumnos, por encima de la construcción activa del aprendizaje. Ciertamente, este tipo de estrategias permiten distribuir y exponer los contenidos formativos. Sin embargo, una serie de estudios propone que el aprendizaje de las ciencias requiere de una serie de estrategias que favorecen la participación activa del estudiante y, por tanto, el desarrollo de un pensamiento crítico.

En este sentido, la literatura relacionada con la educación ensalza una serie de estrategias de aprendizaje activo en la enseñanza de las ciencias de la naturaleza. Para Freeman et al. (2014), el aprendizaje activo permite que los estudiantes participen del proceso de formación a través de actividades que favorecen la reflexión, el análisis o la resolución de problemáticas. El resultado del estudio ha demostrado que, aunque hay algunos espacios de interacción entre compañeros o

resolución de ejercicios, también hay la necesidad de reforzar metodologías que propicien un determinado nivel de participación y construcción del aprendizaje por parte de los estudiantes.

Por otro lado, uno de los descubrimientos más significativos presentes en el diagnóstico tiene que ver con las dificultades que tienen los alumnos para comprender el contenido relacionado con la genética, especialmente en temas tales como las leyes de Mendel, el genotipo, el fenotipo y el cruce de los diferentes genotipos. Estos resultados replican los de investigaciones anteriores donde se argumenta que la genética es uno de los contenidos de la Biología que se ofrece con un alto grado de dificultad para los alumnos en virtud de su carácter abstracto y la necesidad de articular conceptos teóricos y procesos de razonamiento lógico. Siguiendo a Piaget (1970), el aprendizaje de los conceptos científicos exige que el alumno pueda hacer conexiones entre los nuevos conocimientos y las estructuras cognitivas en las que se apoya, proceso que se enriquece a través de experiencias en las que se tiene la oportunidad de explorar, experimentar y reflexionar.

Con relación al uso de los recursos digitales, los datos también indican que el aula virtual se convierte en un espacio a partir del cual distribuir materiales y entregar tareas. A pesar de que se comparte algunos recursos por parte de la docente (por ejemplo, vídeos, fichas interactivas, etc.), su uso didáctico no es muy amplio. Este resultado se encuentra en consonancia con lo expuesto por Graham (2019), para quien la introducción de cualquier tecnología en el contexto educativo no garantiza por sí misma la mejora del aprendizaje, sino que se debe generar una planificación pedagógica que articule de una manera significativa las actividades presenciales y virtuales. En dicho contexto, los resultados también destacan que el profesorado y los estudiantes han considerado que la combinación de presenciales y virtuales es una estrategia para mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje; tal percepción es consistente con la propuesta del modelo de aprendizaje combinado o *Blended Learning* que propone articular las ventajas de la enseñanza presencial y las posibilidades que ofrecen las tecnologías digitales. Para Garrison y Vaughan (2008) este modelo fomenta la generación de entornos de aprendizaje más flexibles, dinámicos y centrados en el estudiante, favoreciendo la autonomía, la labor cooperativa y la construcción del conocimiento de significativo.

También se debe considerar, que el contexto educativo que se analiza es limitado tecnológicamente hablando, sobre todo en lo referido a la conectividad a internet y la disponibilidad de equipamientos informáticos. A pesar de lo anterior, los resultados reflejan que la mayor parte del alumnado dispone de dispositivos de telefonía móvil y puede acceder a un aula virtual de forma continua: al menos con una frecuencia semanal, lo cual es una opción para integrar recursos digitales que se puedan adaptar a las condiciones del contexto. En este ámbito, la mayoría de los autores coinciden al considerar que el uso pedagógico de tecnologías accesibles (plataformas virtuales y recursos digitales que se pueden utilizar con dispositivos móviles) puede contribuir a ampliar las oportunidades de una práctica educativa en la que las tecnologías sean deficitarias.

En definitiva, los resultados de la investigación demuestran la necesidad de reforzar las estrategias de enseñanza de la genética mediante la incorporación de metodologías activas y el uso de recursos digitales, entendiéndose que la triangulación de la información permite observar que existen esfuerzos en el uso de herramientas relacionadas con tecnologías pero que aún es necesaria una planificación didáctica que aproveche más las posibilidades de las herramientas para ayudar a la comprensión de los contenidos. En este sentido, los resultados obtenidos permiten defender la oportunidad de diseñar una propuesta didáctica relacionada con el modelo *Blended Learning*, orientada a programar actividades en el aula y actividades virtuales que potencien la participación activa del alumnado, faciliten la comprensión de los conceptos genéticos y contribuyan a mejorar el proceso de aprendizaje en la asignatura de Biología.

Tabla 4. Síntesis del diagnóstico

Hallazgos del diagnóstico	**Evidencia en los instrumentos**	**Necesidad identificada**	**Orientación para la propuesta**
Predominio de estrategias metodológicas tradicionales	Observación no participante: explicación de ejercicios y conceptualización de	Incorporar metodologías activas que favorezcan la	Diseño de actividades interactivas presenciales y virtuales dentro de un

basadas en la explicación de la docente y resolución de ejercicios.	términos. Entrevista docente: uso frecuente de ejercicios y organizadores gráficos. Estudiantes: clases centradas en explicación de la docente.	comprensión de los contenidos de genética.	modelo *Blended Learning* que promueva el aprendizaje activo.
Dificultades de los estudiantes en la comprensión de conceptos y resolución de problemas de genética.	Estudiantes: dificultad con leyes de Mendel, genotipo y fenotipo. Docente: problemas en la interpretación de ejercicios. Observación: dificultades en la resolución de problemas genéticos.	Fortalecer la comprensión conceptual y la aplicación práctica de los contenidos de genética.	Elaboración de recursos digitales, ejercicios guiados y actividades prácticas que faciliten la comprensión progresiva de los contenidos.
Participación estudiantil moderada, principalmente motivada por calificaciones.	Observación: participación virtual motivada por evaluaciones. Docente: participación aproximada del 80 %. Estudiantes: interés por actividades más dinámicas.	Promover mayor motivación y participación activa en el proceso de aprendizaje.	Integración de actividades colaborativas, foros virtuales y recursos interactivos que incrementen el interés de los estudiantes.
Uso limitado del aula virtual como herramienta de aprendizaje.	Observación: uso semanal de *Classroom* principalmente para tareas. Estudiantes: plataforma usada sobre todo para entregar actividades.	Aprovechar de manera pedagógica las herramientas digitales disponibles.	Implementación de un entorno de aprendizaje híbrido que combine actividades presenciales y

	Docente: uso básico de recursos digitales.		virtuales mediante el uso de Classroom.
Limitaciones tecnológicas en el contexto educativo (conectividad y equipos).	Observación: problemas de conectividad y uso de dispositivos móviles. Docente: internet deficiente y equipos obsoletos. Estudiantes: acceso variable a internet.	Diseñar estrategias flexibles adaptadas a las condiciones tecnológicas de los estudiantes.	Uso de recursos digitales accesibles desde dispositivos móviles y actividades asincrónicas dentro del modelo *Blended Learning*.
Interés de estudiantes y docente en combinar actividades presenciales y virtuales.	Estudiantes: interés en actividades digitales para aprender genética. Docente: considera viable el modelo *Blended Learning*.	Implementar una estrategia pedagógica que integre ambos entornos de aprendizaje.	Desarrollo de una propuesta didáctica basada en *Blended Learning* para la enseñanza de la genética.

Conclusiones del diagnóstico

Aplicar los diferentes instrumentos de investigación en el proceso de diagnóstico permitió poner de manifiesto los aspectos más destacados que se refieren al proceso de enseñanza y aprendizaje de la genética en los estudiantes del nivel en el que se ha centrado el análisis. La triangulación de la información a partir de la observación no participante, la entrevista a la docente y el guía de conversación con los estudiantes brindó la oportunidad de entender de forma a la práctica del docente y a las principales necesidades pedagógicas con las que se llega a la práctica.

Por un lado, la práctica con los estudiantes y los resultados del diagnóstico evidencian que las estrategias metodológicas constructivistas que se utilizan en la enseñanza de la genética se fundamentan en la exposición de contenidos por parte de la docente combinando la resolución de

ejercicios de teoría. A pesar de que estas prácticas permitieron la transmisión sistemática de los contenidos, se pudo observar una escasa utilización de metodologías activas que alcancen la participación activa de los estudiantes y desarrollen habilidades de análisis y reflexión en el aprendizaje de los contenidos científicos. Por otro lado, se pudo observar que los estudiantes tienen dificultades en la interpretación de algunos conceptos clave de la genética, en especial de los que están centrados en las leyes de Mendel, la interpretación de los cruces y la distinción de la noción de genotipo frente a la de fenotipo. Las dificultades no sólo se observan en lo que los estudiantes perciben, sino también en las observaciones de las clases, así como en la apreciación que tiene la docente que se ha sometido a la entrevista.

Los datos de la investigación coinciden con la investigación de Portela (1993), quien considera que los problemas para enseñar la genética están relacionados con una mala organización del contenido y un predominio de la enseñanza tradicional, por lo que se vuelve a reafirmar la necesidad de llevar a cabo estrategias didácticas que favorezcan la interacción del estudiante con los contenidos y, por tanto, procesos más profundos y significativos de comprensión.

Otro hallazgo importante reflejado en el diagnóstico hace referencia al uso de los recursos tecnológicos en el proceso educativo. A menudo, si bien la institución dispone de un aula virtual para realizar la gestión de las tareas y distribuir los materiales, el uso que se hace pedagógicamente es limitado, ya que funcionalmente esta aula se utiliza mayoritariamente como medio para entregar actividades y no como un entorno de aprendizaje conectado que favorezca la construcción del conocimiento. A pesar de ello se pudo evidenciar que los estudiantes acceden puntualmente a la plataforma y muestran una cierta autonomía en la gestión de las actividades digitales.

Igualmente, se encontraron ciertas limitaciones tecnológicas específicas del contexto educativo, como problemas de conectividad a la red de internet y la falta de equipo digital en algunos hogares; sin embargo, la mayoría de los estudiantes contaba con dispositivos móviles que permitían acceder a los materiales disponibles en la red; lo que constituye una oportunidad para implementar algunas herramientas tecnológicas atendiendo a las limitaciones del contexto educativo dado. La docente y los estudiantes manifestaron una sensación positiva sobre la posibilidad de entrelazar actividades presenciales con actividades digitales en la enseñanza y el

aprendizaje, por lo cual se puede inferir que existen algunas condiciones que permiten asumir el reto de implementar estrategias didácticas que vinculen ambos espacios de aprendizaje.

En conclusión, el diagnóstico permitió llegar a la conclusión de la necesidad de reforzar las estrategias didácticas en la enseñanza sobre genética, realizando un espacio para implementar metodologías más participativas y el uso pedagógico de herramientas digitales que favorezcan la comprensión de contenidos científicos; sin duda, estos resultados constituyen una base importante que permitirá la construcción de una propuesta educativa que mejore el proceso de enseñanza y aprendizaje en el área de la Biología.

V. PROPUESTA DIDÁCTICA BASADA EN EL MODELO BLENDED LEARNING

5.1 Fundamentación de la propuesta

La presentación de la propuesta pedagógica surge a partir de las conclusiones del diagnóstico, llevado a cabo en el contexto rural objeto de estudio, que determinó, entre otras cosas, que existían limitaciones en la participación activa del alumnado, predominancia de estrategias de tipo expositivo tradicional y poca integración pedagógica de los recursos digitales en la enseñanza del bloque curricular Genética y herencia.

Un importante número de estudios coinciden en señalar que adquirir contenidos de Genética requiere de altos niveles de abstracción conceptual y eso significa la necesidad de aplicar metodologías activas que favorezcan la construcción del conocimiento como algo significativo. En este sentido, el aprendizaje activo se consolida como una estrategia primordial para potenciar la comprensión, ya que, el estudiante es parte de los procesos de trabajo de análisis, discusión, resolución de problemas, reflexión metacognitiva (Freeman et al., 2014). Por otro lado, el modelo *Blended Learning* o aprendizaje combinado considera de forma intencionada conjugar actividades presenciales y virtuales, contribuyendo la flexibilidad, la personalización del aprendizaje y una utilización estratégica de los recursos tecnológicos (Garrison & Vaughan, 2008). No se limita a trasladar contenidos a plataformas digitales, sino que rediseña las dinámicas pedagógicas al planificar cuándo tendremos que interactuar, cuándo exploraremos de forma autónoma o cuándo aplicaremos de forma práctica lo que acabamos de aprender.

En la realidad rural, en donde la disponibilidad de conectividad no es continua, el *Blended Learning* se convierte en una opción adecuada siempre que se adecue a la realidad tecnológica del espacio destinatario y priorice el uso de dispositivos con las características necesarias y el uso de herramientas accesibles (móviles y plataformas que consuman poco) (UNESCO, 2020). Desde este punto de vista, el *Blended Learning* no es un intento de sustituir la modalidad presencial por la virtual, sino de hacer un uso estratégico de la presencialidad, complementándola.

La justificación teórica de la propuesta se apoya también en el constructivismo social, que considera al estudiante como sujeto activo en la construcción de su aprendizaje mediante la interacción que establece con las otras personas y el contexto (Vygotsky, 1978). En coherencia con este enfoque, la propuesta integra actividades colaborativas, análisis de casos contextualizados y espacios de reflexión guiada.

En consecuencia, la propuesta se orienta a fortalecer el aprendizaje activo de los temas de Genética en Segundo de Bachillerato mediante una estructura metodológica híbrida que articula estrategias participativas presenciales con recursos digitales asincrónicos, garantizando pertinencia contextual y viabilidad técnica.

5.2 Objetivo de la propuesta

5.2.1 Objetivo general

Fortalecer el aprendizaje activo de los contenidos del bloque curricular Genética y herencia, de la asignatura Biología en estudiantes de Segundo de Bachillerato en contexto rural.

5.2.2 Objetivos específicos

- Integrar estrategias metodológicas activas que favorezcan la comprensión conceptual de la Genética.
- Incorporar recursos digitales accesibles que complementen la enseñanza presencial.
- Promover la participación estudiantil mediante actividades colaborativas y reflexivas.
- Diseñar instrumentos de evaluación formativa coherentes con el enfoque híbrido.

5.3 Características generales de la propuesta didáctica

La propuesta se desarrolla bajo modalidad híbrida (*Blended Learning*), combinando sesiones presenciales con actividades virtuales asincrónicas gestionadas a través de *Google Classroom*.

- Nivel educativo: Segundo de Bachillerato
- Número de estudiantes: 30
- Unidad temática: Fundamentos de Genética
- Duración: 4 semanas (12 horas pedagógicas)
- Modalidad: Presencial (60%) – Virtual asincrónica (40%)
- Enfoque metodológico: Aprendizaje activo
- Tipo de evaluación: Formativa

La propuesta prioriza actividades presenciales orientadas a la discusión, experimentación conceptual y resolución de problemas, mientras que el componente virtual se centra en el refuerzo conceptual, análisis de recursos audiovisuales y desarrollo de tareas reflexivas.

5.4 Estructura metodológica de la propuesta

5.4.1 Fase 1: Activación de conocimientos previos

Objetivo: Identificar conocimientos previos y generar motivación hacia el estudio de la genética.

Modalidad: Presencial

Estrategias: Lluvia de ideas, preguntas conflictivas, análisis de situaciones cotidianas relacionadas con herencia genética.

5.4.2 Fase 2: Construcción del conocimiento

Objetivo: Comprender conceptos fundamentales como genes, alelos, genotipo, fenotipo y leyes de Mendel.

Modalidad: Mixta

Estrategias presenciales:

- Resolución guiada de problemas genéticos.
- Trabajo colaborativo en pequeños grupos.

Estrategias virtuales:

- Visualización de videos explicativos.
- Foros reflexivos en Classroom.
- Cuestionarios de autoevaluación.

5.4.3 Fase 3: Aplicación contextual

Objetivo: Aplicar conocimientos a situaciones reales o simuladas.

Modalidad: Presencial

Actividades:

- Análisis de casos familiares hipotéticos.
- Elaboración de esquemas o mapas conceptuales.
- Discusión grupal sobre implicaciones éticas de la genética.

5.4.4 Fase 4: Evaluación formativa y metacognición

Objetivo: Reflexionar sobre el propio proceso de aprendizaje.

Modalidad: Presencial

Actividades:

- Autoevaluación.
- Rúbrica de participación.
- Diario reflexivo breve.

5.5 Estrategia de evaluación

La evaluación se concibe desde un enfoque formativo, orientado al seguimiento continuo del aprendizaje y a la retroalimentación oportuna (Black & Wiliam, 2009). Se priorizan instrumentos cualitativos como rúbricas de desempeño, participación en foros y actividades colaborativas.

5.6 Viabilidad en contexto rural

La propuesta considera las limitaciones tecnológicas del entorno, priorizando actividades asincrónicas que no requieren conectividad permanente. El uso de *Google Classroom* responde a su accesibilidad desde dispositivos móviles y bajo consumo de datos.

La estructura híbrida garantiza que el aprendizaje no dependa exclusivamente del acceso a internet, manteniendo la presencialidad como eje articulador.

5.7 Aporte pedagógico

La propuesta aporta una estructura metodológica contextualizada que integra innovación tecnológica con pertinencia rural. Contribuye al fortalecimiento del aprendizaje activo en la asignatura Biología y ofrece una alternativa replicable en instituciones con características similares.

5.8 Planificación didáctica de la unidad

5.8.1 Semana 1 – Introducción a la Genética y activación de conocimientos previos

Elemento	**Descripción**
Tema	Conceptos básicos de Genética
Objetivo de aprendizaje	Identificar conocimientos previos sobre herencia y reconocer conceptos fundamentales de la Genética.
Destreza	CN.B.5.1.11. Emplear modelos para explicar el papel del ADN como base de la información genética, analizando cómo interviene en la herencia de las

	características de los organismos y su relación con los cromosomas y los genes.
Modalidad	Presencial (3 horas)
Estrategias metodológicas	ABP, Lluvia de ideas, discusión guiada, aprendizaje colaborativo.
Actividades presenciales	- Lluvia de ideas sobre características heredadas. - Análisis de casos familiares cotidianos. -Construcción de árbol genealógico de las características físicas con fotografías de núcleo familiar (color de ojos, color de cabello) - Conceptualización de términos de genética.
Actividades virtuales	Publicación de foro en *Classroom*: ¿Qué características físicas heredé de mi familia?
Recursos	Pizarra, fichas de trabajo, proyector, *Google Classroom*.
Evaluación	Observación de participación y registro en rúbrica formativa.

5.8.2 Semana 2 – Leyes de Mendel y resolución de problemas

Elemento	**Descripción**
Tema	Leyes de Mendel
Objetivo de aprendizaje	Comprender y trabajar las leyes de Mendel en la resolución de problemas genéticos simples.
Destreza	CN.B.5.1.14. Explicar las leyes de Mendel, así como plantear distintos cruces genéticos y analizar los resultados obtenidos en términos de proporciones genotípicas y fenotípicas a lo largo de varias generaciones.
Modalidad	Mixta (3 horas presencial + 1 hora virtual)

Estrategias metodológicas	Experimental con el entorno real, resolución de problemas, aprendizaje cooperativo, análisis guiado
Actividades presenciales	-Visita a los espacios verdes para la observación de la diversidad de los individuos del género *Pelargunium* -Explicación dialogada. - Resolución de cruces monohíbridos en grupos. - Socialización de resultados.
Actividades virtuales	Video explicativo + cuestionario de autoevaluación en *Classroom*.
Recursos	Guía impresa de ejercicios, video educativo, *Classroom*.
Evaluación	Revisión de ejercicios y retroalimentación formativa.

5.8.3 Semana 3 – Genotipo, fenotipo y variabilidad genética

Elemento	**Descripción**
Tema	Genotipo y fenotipo
Objetivo de aprendizaje	Diferenciar genotipo y fenotipo mediante análisis de casos prácticos.
Destreza	CN.B.5.5.6. Indagar sobre la genética de poblaciones, analizar e inferir los resultados de binomios genéticos
Modalidad	Mixta (3 horas presencial + 1 hora virtual)
Estrategias metodológicas	Estudio de casos, trabajo colaborativo, debate guiado.

Actividades presenciales	- Análisis de casos hipotéticos. - Elaboración de tablas con tarjetas de con imágenes de rasgos físicos. - Debate sobre factores ambientales.
Actividades virtuales	Foro reflexivo: "¿Influye el ambiente en la expresión genética?"
Recursos	Fichas de trabajo, presentaciones digitales, *Classroom*.
Evaluación	Participación en foro y esquema comparativo.

5.8.4 Semana 4 – Aplicación contextual y evaluación formativa

Elemento	**Descripción**
Tema	Aplicaciones de la Genética
Objetivo de aprendizaje	Aplicar conocimientos genéticos en situaciones contextualizadas y reflexionar sobre su impacto.
Destreza	CN.B.5.5.6. Indagar sobre la genética de poblaciones, analizar e inferir los resultados de binomios genéticos
Modalidad	Mixta (3 horas y 1 virtual)
Estrategias metodológicas	Aprendizaje basado en problemas, reflexión metacognitiva.
Actividades presenciales	- Resolución de caso integrador. - Presentación grupal. - Autoevaluación y reflexión escrita.
Actividades virtuales	Entrega digital del trabajo final en *Classroom*.
Recursos	Guía de caso, rúbrica de evaluación, *Classroom*.
Evaluación	Rúbrica de desempeño + autoevaluación.

5.8.5 Rúbrica de evaluación formativa

Instrumento: Rúbrica analítica

Tipo de evaluación: Formativa

Modalidad: Presencial y entrega digital

La evaluación de la propuesta se sustenta en un enfoque formativo, orientado al seguimiento continuo del aprendizaje y a la retroalimentación pedagógica oportuna (Black & Wiliam, 2009). Se hace uso de una rúbrica analítica como instrumento que posibilita la evaluación de la conducta de los estudiantes a partir de criterios anteriormente establecidos, a partir de un enfoque de evaluación que considera la transparencia de la misma, la autorregulación y la reflexión metacognitiva. Puede evidenciarse el uso de esta herramienta en la actividad integradora final interrelacionando la comprensión conceptual, la aplicación práctica y el trabajo colaborativo.

Tabla 5. Rúbrica Analítica

Criterio	**Nivel 4 (Excelente)**	**Nivel 3 (Satisfactorio)**	**Nivel 2 (Básico)**	**Nivel 1 (Inicial)**
Comprensión de los conceptos de Genética	Explica correctamente conceptos de genotipo, fenotipo y leyes de Mendel con claridad y precisión científica.	Explica los conceptos con pequeñas imprecisiones, pero demuestra comprensión general.	Presenta confusión parcial en los conceptos fundamentales.	Evidencia desconocimiento o errores conceptuales graves.
Aplicación a la resolución del caso	Resuelve el caso planteado aplicando	Resuelve el caso con algunos errores menores	Aplica parcialmente los procedimientos,	No logra aplicar los conceptos al caso planteado.

	correctamente los cruces genéticos y justifica sus respuestas.	en el procedimiento.	con errores significativos.	
Argumentación y análisis	Justifica sus respuestas con razonamiento lógico y evidencia comprensión profunda.	Presenta argumentación básica, aunque limitada.	Argumentación poco clara o incompleta.	No justifica sus respuestas.
Trabajo colaborativo	Participa activamente, aporta ideas y respeta opiniones del grupo.	Participa de manera regular en el trabajo grupal.	Participación escaza o limitada.	No participa o dificulta el trabajo grupal.
Reflexión metacognitiva	Evidencia reflexión clara sobre lo aprendido y reconoce fortalezas y dificultades.	Presenta reflexión general sobre su aprendizaje.	Reflexión superficial o poco desarrollada.	No evidencia reflexión sobre su proceso.

5.8.6 Instrumento de Autoevaluación del Estudiante

Tipo: Escala de valoración reflexiva

Modalidad: Individual – Escrita

Momento de aplicación: Final de la unidad (Semana 4)

La autoevaluación es una herramienta fundamental en el marco del enfoque de tipo formativo y propicia las reflexiones conscientes y la autorregulación del proceso de aprendizaje (Black & Wiliam, 2009). Conjuntamente con el modelo *Blended Learning* y el aprendizaje activo, se añade un instrumento autoevaluativo estructurado que concatena la valoración cuantitativa y la reflexión cualitativa, de manera que el estudiante puede tener conocimiento de sus progresos, detectar las dificultades y convertirse en el agente de su proceso de construcción del aprendizaje.

Formato de Autoevaluación

Instrucciones para el estudiante:

Lee cada afirmación y marca la opción que mejor refleje tu desempeño durante la unidad de Genética. Luego responde las preguntas reflexivas.

Escala:

4 = Siempre
3 = Casi siempre
2= A veces
1 = Nunca

Parte I: Valoración cuantitativa

Ítem	**4**	**3**	**2**	**1**
Participé activamente en las actividades presenciales.	☐	☐	☐	☐

Comprendí los conceptos fundamentales de Genética.	☐	☐	☐	☐
Pude resolver problemas aplicando las leyes de Mendel.	☐	☐	☐	☐
Utilicé los recursos virtuales de *Classroom* para reforzar mi aprendizaje.	☐	☐	☐	☐
Colaboré respetuosamente con mi grupo de trabajo.	☐	☐	☐	☐

Parte II: Reflexión cualitativa

1. ¿Qué fue lo que mejor comprendí sobre la Genética?
2. ¿Qué dificultad tuve durante la unidad?
3. ¿Qué estrategia me ayudó más a aprender?
4. ¿Qué puedo mejorar para la próxima unidad?

Parte III: Consideraciones para la implementación y validación de la propuesta

La propuesta didáctica en la que se basa la investigación realizada es la propuesta didáctica basada en el modelo de *Blended Learning*. A partir de ella se ha presentado una alternativa metodológica que ayude a mejorar el aprendizaje activo de los contenidos de genética de los alumnos de segundo de Bachillerato. El diseño de la propuesta se ha realizado a partir de los resultados obtenidos en la fase de diagnóstico inicial y del análisis resultado de haber triangulado la información obtenida gracias a los instrumentos aplicados.

Cabe indicar que, debido a las mismas limitaciones de tiempo del proceso de desarrollo de la investigación, la propuesta no fue implementada ni sometida a un proceso formal de validación mediante juicio de expertos o en el diseño de prueba piloto. Por este motivo, el diseño propuesto queda como una propuesta pedagógica que se presenta como una alternativa factible para su futura implementación en el contexto educativo en el que se sitúa.

A pesar de no haberse diseñado la propuesta atendiendo a los principios más pedagógicos del aprendizaje activo, el uso de tecnologías educativas y la integración de estrategias propias del

modelo *Blended Learning* la propuesta está preparada para ser llevada a cabo en diferentes contextos educativos de características similares.

Es recomendable que futuras actividades investigativas realicen la implementación y validación de la propuesta en el aula para evaluar su impacto en el aprendizaje de los estudiantes y realizar los cambios necesarios que sirvan para optimizar su uso en la enseñanza-aprendizaje de la genética.

VI. CONCLUSIONES

1. El diagnóstico aplicado llegó a las conclusiones de que existen limitaciones en las estrategias didácticas en la enseñanza de los contenidos genético, y que se caracterizan principalmente por el uso de metodologías tradicionales centradas en la explicativa magistral y en el predominio del libro de texto. Este enfoque permite diversificar las estrategias de enseñanza, y promover experiencias de aprendizaje más dinámicas y contextualizadas, a lo que facilita la comprensión de conceptos abstractos que caracterizan la genética, lo que produce un menor nivel de participación del alumnado y dificultades en la construcción significativa del saber científico.

2. El modelo *Blended Learning* se concibe como una importante propuesta pedagógica alternativa que refuerza el proceso de enseñanza-aprendizaje de la genética en la educación secundaria, puesto que liga actividades presenciales con los recursos digitales que proporcionan la participación activa, el aprendizaje autónomo y la relación del alumnado que las estrategias didácticas brindan la posibilidad de diversificar las estrategias de enseñanza, al tiempo que promueve experiencias de aprendizaje más dinámicas y contextualizadas.

3. En cuanto a la propuesta de enseñanza del *Blended Learning*, ha conseguido ofrecer una metodología estructurada y adaptable al campo educativo rural, donde se considera la práctica fundamental y constitutiva de un sistema de actividades cara a cara, recursos digitales, etc. y, además, se arrastra estrategias del aprendizaje activo, que refuerzan el aprendizaje comprensivo de los conceptos fundamentales de la genética. Esto también supone que se favorezca en el alumnado el desarrollo de competencias científicas, pensamiento crítico, trabajo en equipo.

4. La manera en que se utiliza pedagógicamente los recursos digitales en el *Blended Learning* tiene como consecuencia el aumento de la motivación y el interés de los alumnos en la didáctica de las ciencias al facilitar el uso de herramientas interactivas, simulaciones, actividades virtuales que enriquezcan la experiencia de la didáctica en el aula.

5. La aplicación de propuestas didácticas de carácter innovador que se articulan con propuestas de tipo hibrido, se argumenta que pueden suponer un progreso para mejora de la calidad del aprendizaje de las ciencias en las realidades rurales, permitiendo la realización de experiencias de aprendizaje comprometidas, activas y acorde con las necesidades educativas de la actualidad.

VII. RECOMENDACIONES

De los resultados obtenidos a partir del proceso de investigación se proponen las siguientes recomendaciones orientadas hacia el fortalecimiento del proceso de enseñanza-aprendizaje en la asignatura de Biología a nivel de Bachillerato.

1. Promover la formación del profesorado en la utilización pedagógica del modelo *Blended Learning*, con la finalidad de mejorar las competencias digitales y didácticas del profesorado, para que puedan introducir adecuadamente herramientas tecnológicas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias.

2. Realizar nuevas investigaciones que permitan evaluar la implementación del modelo *Blended Learning* en la enseñanza de la genética, con el objetivo de analizar su impacto en el rendimiento académico, la motivación del estudiante y el desarrollo de competencias científicas.

3. Brindar mayor acceso a recursos tecnológicos y conectividad en las instituciones educativas rurales, ya que son fundamentales para asegurar la correcta implementación de propuestas pedagógicas que integren entornos virtuales de aprendizaje.

VIII. REFRENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Adell, J., & Castañeda, L. (2012). Tecnologías emergentes, ¿pedagogías emergentes? En J. Hernández, M. Pennesi, D. Sobrino & A. Vázquez (Coords.), *Tendencias emergentes en educación con TIC* (pp. 13–32). Asociación Espiral.

Angrosino, M. (2012). *Etnografía y observación participante en investigación cualitativa*. Madrid: Morata.

Añapa Quiñónez, P. L., Recalde Páez, J. P., Fey Zalamea, C. D., Rivera Quiñónez, E. D., &Acuri Pacheco, D. A. (2025). Estrategias para la implementación efectiva del aprendizaje híbrido (blended learning) en instituciones educativas rurales del Ecuador: Un análisis integral. *Ciencia y Reflexión*, 4, 4–23. https://doi.org/10.70747/cr.v4i2.325

Arellano, R., Montoya, C., Coello, T., & Coello, D. (2024). La educación híbrida y flexible: Una revisión bibliográfica. *Polo del Conocimiento*, 3–13.

Ausubel, D. P. (1968). *Educational psychology: A cognitive view*. Holt, Rinehart and Winston.

Cabero, J. (2010). Los retos de la integración de las TIC en los procesos educativos: Límites y posibilidades. *Perspectiva Educacional Formación de Profesores*, 32–61.

Coll, C. (2024). Psicología de la educación y prácticas educativas mediadas por las tecnologías de la información y la comunicación: Una mirada constructivista. *Revista Electrónica Sinéctica*. http://biblio.uoc.es:443/docs_elec/2704.htm

Elliott, J. (1990). *La investigación-acción en educación*. Morata.

Freeman, S., Eddy, S. L., McDonough, M., Smith, M. K., Okoroafor, N., Jordt, H., & Wenderoth, M. P. (2014). Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(23), 8410–8415. https://doi.org/10.1073/pnas.1319030111

Flick, U. (2018). *Introducción a la investigación cualitativa*. Morata.

García, L. (2017). Educación a distancia y virtual: Calidad, disrupción, aprendizajes adaptativo y móvil. *RIED Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*. https://doi.org/10.5944/ried.20.2.18737

García-Peñalvo, F. J. (2021). Digital transformation in the universities: Implications of the COVID-19 pandemic. *Education in the Knowledge Society (EKS)*, 22, e25465. https://doi.org/10.14201/eks.25465

Garrison, R., & Vaughan, N. (2008). *Blended Learning in Higher Education*. Jossey-Bass.

Garrison, D. R., & Vaughan, N. D. (2013). *Teaching in Blended Learning environments: Creating and sustaining communities of inquiry*. Athabasca University Press

Graham, C. R. (2019). Current research in blended learning. En M. G. Moore & W. C. Diehl (Eds.), *Handbook of distance education* (4th ed., pp. 173–188). Routledge

Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill.

Hernández Hernández, F., & Sancho Gil, J. (2021). Pensar sobre la investigación educativa como una praxis disruptiva. En *Investigación transformativa e inclusiva en el ámbito social y educativo* (pp. 57–70).

Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC). (2021). *Indicadores de tecnología de la información y comunicación*.

Knippels, M. C. P. J., Waarlo, A. J., & Boersma, K. T. (2017). Design criteria for learning and teaching genetics. *Journal of Biological Education*, 51(1), 17–26. https://doi.org/10.1080/00219266.2016.1140871

López, A., & Tamayo, O. (2012). Las prácticas de laboratorio en la enseñanza de las ciencias naturales. *Revista Latinoamérica de Estudios Educativos*, 145–166.

Ministerio de Educación del Ecuador. (2016). *Currículo de los niveles de educación obligatoria*.

Ministerio de Educación del Ecuador (MINEDUC). (2021). *Agenda Educativa Digital 2021-2025*. https://www.educacion.gob.ec

Mosquera, I. (2021). Hacia una definición del aprendizaje activo. *Revista de Educación Universidad de La Rioja*.

Murillo, W., Riera, B., Ramírez, C., & Martínez, O. (2025). Modelo educativo B-learning como estrategia para el proceso de enseñanza en bachillerato. *MQRInvestigar*, 4–22.

Piaget, J. (1970). *Psicología y epistemología: Hacia una teoría del conocimiento*. Ariel.

Portela Falgueras, R. J. (1993). *Perfeccionamiento de la enseñanza del contenido de genética en el duodécimo grado de la escuela cubana* [Tesis doctoral, Instituto Central de Ciencias Pedagógicas, Cuba].

Sañudo, L. (2015). La ética en la investigación educativa. *Hallazgos*. https://doi.org/10.15332/s1794-3841.2006.0006.05

Torres, L., & Sánchez, J. (2019). *Aprendizaje activo para las ciencias naturales*. Observatorio UNAE.

UNESCO. (2020). *Education in a post-COVID world: Nine ideas for public action*. UNESCO. https://unesdoc.unesco.org/

Valle, S., & Naranjo, G. (2023). Hacia la mejora continua de la educación rural: Retos y perspectivas. *Revista Iberoamericana de Educación Rural*, 107–116.

Lev Vygotsky. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN

Anexos

Anexo 1: Guía de observación no participante

Dimensiones y criterios de observación

1. Estrategias metodológicas

2. Participación estudiantil

3. Aprendizaje activo

4. Uso del aula virtual (Classroom)

5. Dificultades observadas

Anexo 2: Entrevista semiestructurada dirigida a la docente

Preguntas de la entrevista:

1. ¿Cómo caracteriza el proceso de enseñanza de la Genética en Segundo de Bachillerato?

2. ¿Qué estrategias metodológicas utiliza con mayor frecuencia?

3. ¿Qué dificultades identifica en el aprendizaje de estos contenidos?

4. ¿Cómo evalúa el nivel de participación y pensamiento crítico de los estudiantes?

5. ¿Qué uso ha dado a recursos digitales en su práctica docente?

6. ¿Qué limitaciones tecnológicas enfrenta la institución?

7. ¿Considera viable implementar un modelo Blended Learning en este contexto? ¿Por qué?

8. ¿Qué condiciones serían necesarias para su implementación?

Anexo 3: Guía de conversación semiestructurada con estudiantes

1. ¿Qué temas de Genética le resultan más difíciles de comprender? ¿Por qué?

2. ¿Qué tipo de actividades le ayudan más a aprender Biología?

3. ¿Cómo describiría las clases actuales de Genética?

4. ¿Ha utilizado el aula virtual (Classroom)? ¿Cómo ha sido su experiencia?

5. ¿Tiene acceso a internet en casa? ¿Con qué frecuencia?

6. ¿Qué dificultades tecnológicas enfrenta para realizar tareas digitales?

7. ¿Le gustaría que las clases combinen actividades presenciales y virtuales? ¿Por qué?

8. ¿Qué tipo de actividades digitales le parecerían interesantes para aprender Genética?

Anexo 4: Evidencias del proceso de recolección de información

Enlace del aula de Classroom

https://classroom.google.com/c/NzgxMTQwMDI3MDMx?cjc=w4krib4j

Evidencias de aplicación de actividades virtuales

Figura 1: Aula Virtual

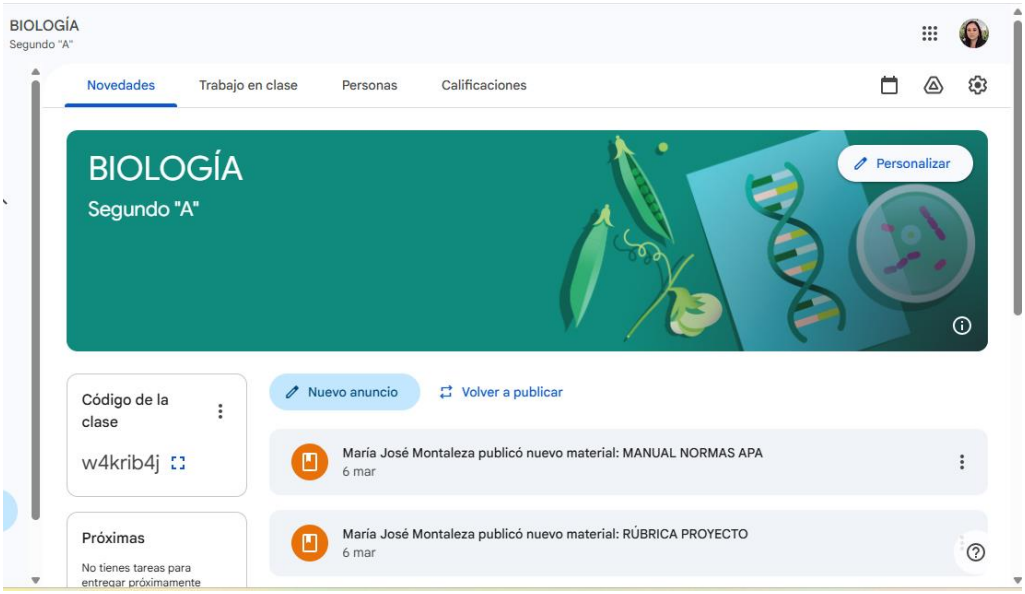


Figura 2: Actividad de recuperación virtual combinada con una evaluación presencial

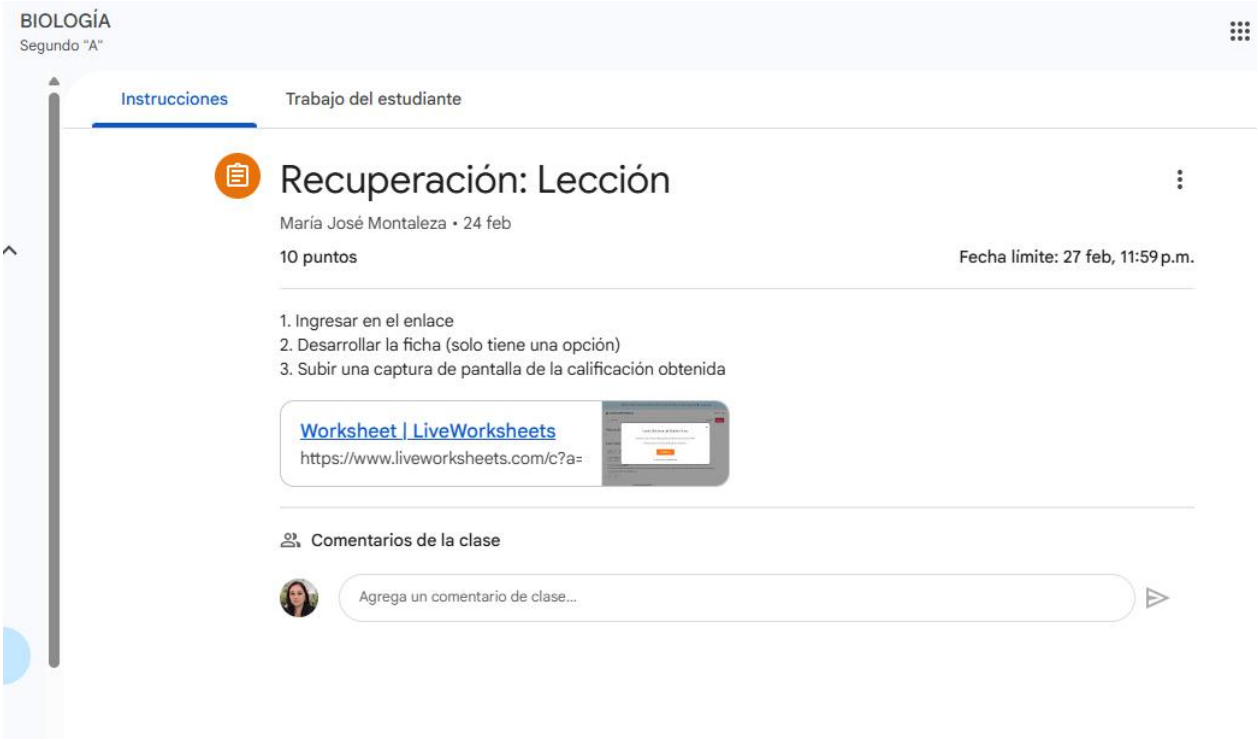


Figura 3: Evidencia de la participación de los estudiantes en el aula virtual

