UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN - UNAE

Carrera de

Educación en Ciencias Experimentales

Influencia del modelo *Flipped Classroom* en el rendimiento académico en la asignatura de Biología en estudiantes de segundo de bachillerato

Trabajo de Titulación previo a la obtención del título de Licenciada en Educación de Ciencias Experimentales.

Autora:

Karina Mishell Abad Trelles

Azogues - Ecuador

Septiembre, 2025

UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN

UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN - UNAE

Trabajo de Titulación

Modalidad

Trabajo de integración curricular

Autora:
Karina Mishell Abad Trelles

Trabajo de Titulación previo a la obtención del título de Licenciada en Educación en Ciencias Experimentales

Docente Tutor	PhD. Luis Leonardo Zambrano Vacacela
CÓDIGO ORCID	https://orcid.org/0000-0002-2968-1351

UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN

TODA LA INFORMACIÓN EXPRESA EN EL PRESENTE TRABAJO DE TITULACIÓN ES DE ABSOLUTA RESPONSABILIDAD DEL AUTOR Y TUTOR Y SE ENCUENTRA DEBIDAMENTE AUTORIZADA PARA SU CORRESPONDIENTE PUBLICACIÓN

RESUMEN

El modelo *Flipped Classroom* es un enfoque pedagógico que reorganizan los tiempos de la enseñanza-aprendizaje, trasladando la instrucción directa fuera del aula y así la utilización de la clase para las actividades colaborativas y prácticas, en este estudio se aplicó el modelo en la asignatura de Biología en el bachillerato. El objetivo general fue desarrollar una propuesta basada en el modelo *Flipped Classroom* para mejorar el rendimiento académico sobre las leyes de Mendel en los estudiantes. Se empleo un enfoque mixto (cuantitativo-cualitativo), haciendo uso de un diseño preexperimental (pretest-post test en un solo grupo). La investigación contó con una muestra de 30 estudiantes. La intervención se estructuró siguiendo las fases del modelo ADDIE; se combinaron videos interactivos (Edpuzzle), simuladores genéticos (PhET) así como sesiones observatorios (diarios de campo) de manera presencial para la resolución de problemas. Instrumentos: 1) pruebas estandarizadas (pretest-post test) con la finalidad de medir el rendimiento; 2) diarios de campo para registrar la participación, el uso de TIC y la autonomía. Al implementar el modelo *Flipped Classroom* se obtuvo una mejora en cuanto al rendimiento académico con un incremento del 20% en los estudiantes con un alto porcentaje de rendimiento. Además, se evidenció mayor participación, comprensión conceptual y autonomía. Los resultados respaldan su eficacia para enseñar contenidos abstractos en la aplicación en otros temas de Biología.

PALABRAS CLAVES: *Flipped Classroom*, Rendimiento académico, leyes de Mendel, innovación educativa, enfoque pedagógico

ABSTRACT

The Flipped Classroom model is a pedagogical approach in which teaching and learning times are reorganized by moving direct instruction outside the classroom and thus using class time for collaborative and practical activities. In this study, the model was applied to the subject of Biology in high school. The overall objective was to develop a proposal based on the Flipped Classroom model to improve students' academic performance on Mendel's laws. A mixed (quantitative-qualitative) approach was used, employing a pre-experimental design (pre-test-post-test in a single group). The research involved a sample of 30 students. The intervention was structured following the phases of the ADDIE model; interactive videos (Edpuzzle), genetic simulators (PhET), and face-to-face observation sessions (field journals) were combined for problem solving. Instruments: 1) standardized tests (pre-test-post-test) to measure performance; 2) field journals to record participation, ICT use, and autonomy. The implementation of the Flipped Classroom model resulted in an improvement in academic performance, with a 20% increase in students with a high-performance percentage. In addition, there was evidence of greater participation, conceptual understanding, and autonomy. The results support its effectiveness in teaching abstract content in other biology topics.

KEYWORDS: Flipped Classroom, Academic Performance, Mendel's Laws, Educational Innovation, Pedagogical Approach.

ÍNDICE

Índice de contenido

Introducción 11

Línea de investigación 11

Problema de investigación 11

Pregunta de investigación: 14

Objetivos 14

Objetivo general 14

Objetivos específicos 14

Justificación 14

Capítulo 1: Marco teórico 17

Antecedentes de la investigación 17

Bases teóricas o conceptuales 20

Concepto y características del modelo *Flipped Classroom* 20

Bases teóricas del aprendizaje invertido 21

Rendimiento académico: definición y medición 22

Importancia de la enseñanza de la Biología en el bachillerato 23

El *Flipped Classroom en* el rendimiento académico en el bachillerato 25

Contextualización del estudio: la educación en el segundo de bachillerato 26

Bases legales 28

Conclusiones del marco teórico 30

Capítulo 2: Marco metodológico 31

Paradigma y enfoque 31

Tipo de investigación 32

Población y muestra 33

Operacionalización del objeto de estudio o categorías de análisis 34

Métodos, técnicas e instrumentos de investigación 39

Análisis y discusión de los resultados del diagnóstico 40

Capítulo 3: Propuesta de intervención 44

Título: 45

Objetivo General: 45

Objetivos Específicos: 45

Implementación de la Propuesta 46

Metodología 46

Fases del modelo ADDIE: 46

Análisis 46

Diseño 46

Desarrollo 47

Implementación 48

Evaluación 49

Resultados 50

Prueba de normalidad 52

Resultados cualitativos 53

Conclusiones 55

Recomendaciones 57

Referencias bibliográficas 58

Anexos 66

Anexo 1: 66

Anexo 2: 67

Anexo 3: 69

Anexo 4: 69

Anexo 5: 70

Anexo 6: 70

Anexo 7: 74

Índice de tablas

Tabla 1. Operacionalización de las variables 25

Tabla 2. Rangos de desempeño 30

Tabla 3. Distribución de los 30 estudiantes según la escala de rendimiento de la prueba diagnóstica Pretest 31

Tabla 4. Distribución de los 30 estudiantes según la escala de rendimiento de la prueba Post test 39

Tabla 5. Pruebas de normalidad para las calificaciones del pretest y post test 41

Tabla 6. Comparación pretest-post test: Prueba T 41

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1. Rendimiento académico de los estudiantes en la prueba diagnóstica Pretest 32

Ilustración 2. Rendimiento académico de los estudiantes en la prueba Post test 39

Ilustración 3. Comparación del rendimiento académico de los estudiantes en las pruebas 41

Introducción

El presente trabajo titulado "Influencia del modelo *Flipped Classroom* en el rendimiento académico en la asignatura de Biología en estudiantes de segundo de bachillerato" tiene como propósito realizar un análisis de la efectividad de una propuesta metodológica innovadora para la mejora del aprendizaje de las leyes de Mendel. Para llegar a la realización de esta investigación se ha tenido en cuenta la problemática que se aborda en el ámbito educativo nacional e internacional, relacionada con el bajo rendimiento académico en Biología, la escasa participación y la falta de autonomía en el aprendizaje de los estudiantes. Los reportes del INEVAL (2018) confirman esta tendencia, especialmente en contenidos abstractos como la genética, lo que justifica la necesidad de explorar estrategias didácticas innovadoras.

La investigación presenta como objetivo general: desarrollar una propuesta basada en el modelo *Flipped Classroom* para mejorar el rendimiento académico de las leyes de Mendel en los estudiantes de segundo de bachillerato. Para ello, se plantean objetivos específicos dirigidos a identificar el rendimiento académico de los estudiantes, diseñar e implementar la intervención pedagógica y evaluar sus resultados tanto cuantitativos como cualitativos, con el fin de validar su eficacia en el contexto educativo local.

El marco teórico se sostiene sobre pilares: las bases conceptuales del modelo *Flipped Classroom* (Bergmann et al. 2012), las teorías del aprendizaje activo y significativo, así como los referentes internacionales y nacionales sobre el rendimiento académico en Ciencias Naturales. También, se contextualiza la enseñanza de la Biología en la etapa del bachillerato y se revisan

experiencias previas que muestran la viabilidad del modelo en contextos similares, además de las brechas existentes para su aplicación específica en las leyes de Mendel.

Metodológicamente, la investigación presenta un enfoque mixto (cualitativo-cuantitativo) con un diseño experimental de tipo preexperimental de pretest y post test en un solo grupo. La muestra está conformada por 30 estudiantes de segundo de bachillerato. La intervención se estructura bajo el modelo ADDIE, integrando recursos digitales como Edpuzzle y PhET, junto con sesiones presenciales colaborativas. Los instrumentos de recolección de datos incluyen pruebas estandarizadas y diarios de campo, que permiten medir el rendimiento académico y observar aspectos actitudinales y de autonomía.

Los resultados indican una mejora significativa en el rendimiento académico tras la implementación del modelo, con un incremento del 20% en el número de estudiantes de alto rendimiento y se eliminó la presencia de rendimiento deficiente. Cualitativamente, se evidenció mayor participación, comprensión conceptual y autonomía en el aprendizaje. Estos resultados corroboran la validez del modelo *Flipped Classroom* para la enseñanza de contenidos abstractos de la Biología.

Finalmente, las conclusiones establecen que el modelo *Flipped Classroom* es una estrategia viable y efectiva para mejorar el aprendizaje de las leyes de Mendel en bachillerato superando las limitaciones de la enseñanza tradicional. Se indicaron recomendaciones sobre su implementación gradual, la formación docente y adecuada tecnología, así como la replicación del estudio en endientes investigaciones educativas, pero con diseños experimentales más robustos.

Línea de investigación

Esta investigación se ubica en la relación entre la pedagogía, innovación educativa y enseñanza de las ciencias, por lo tanto, la línea de investigación es tecnologías en la educación, siendo una pedagógica innovadora y exponiendo herramientas tecnológicas implementadas en la enseñanza.

Problema de investigación

La enseñanza de Biología es de importancia en la formación estudiantil, sin embargo, diferentes informes y estudios muestran que los estudiantes tienen un rendimiento académico deficiente, evidenciado cuando se evalúan los conocimientos que deben alcanzar. Estudios a nivel internacional y nacional, señalan que el bajo rendimiento académico en esta área ha sido una cuestión que ha preocupado a los sistemas educativos.

Una amplia proporción de estudiantes no logran alcanzar los niveles mínimos de competencia en ciencias, de acuerdo con los resultados de la evaluación PISA (2018), lo cual refleja que sus conocimientos de los conceptos de Biología son muy limitados (OCDE, 2019). Esto sugiere que los enfoques entorno a la enseñanza del área de Biología centrados en la transmisión de contenidos y en la memorización con escasa participación activa del estudiante es pobre, podría ser la causa (Harlen, 2015). Consecuentemente, los estudiantes muestran falta de interés por esta asignatura, escaso compromiso con el aprendizaje y un descenso del desarrollo del pensamiento crítico.

En el contexto latinoamericano, el Tercer Estudio Regional Comparativo y Explicativo (TERCE) a través de sus datos, demuestra que los estudiantes muestran bajos niveles de

rendimiento en el área de Biología. Según el mismo, las causas pueden ser el modo de enseñanza basado en metodologías tradicionales, la creencia de que los recursos didácticos son poco útiles y una formación de docentes sin estrategias pedagógicas innovadoras (UNESCO, 2020). Esta circunstancia promueve en los estudiantes lo consideren una materia que no resulta atractiva, solo busquen una noción superficial de los fenómenos biológicos y carencias para conectar el conocimiento con su entorno (Brunner & Ferrada, 2021).

En Ecuador, los resultados de las evaluaciones nacionales reflejan una realidad similar. El Instituto Nacional de Evaluación Educativa (INEVAL, 2018), en su informe del mismo año, demostró que muchos estudiantes no consiguen obtener niveles satisfactorios en Biología. Entre las causas se encuentran el uso de clases magistrales, el escaso tiempo para el aprendizaje autónomo y la falta de estrategias que provoquen la comprensión significativa de los contenidos de estudio. Estas condiciones han provocado bajo niveles de rendimiento académico (Ministerio de Educación del Ecuador, 2019).

A su vez, la literatura ha identificado que las causas más frecuentes incluyen: 1) escasos hábitos de estudio fuera del aula, solo el 27% de los estudiantes dedica más de dos horas semanales al estudio autónomo de Biología (Ministerio de Educación, 2024); 2) falta de motivación intrínseca, evidenciado en una baja autonomía y pobre percepción de relevancia en los contenidos reduce el enganche académico (Ryan & Deci, 2020), y; 3) metodologías poco participativas, como señalan Herrero y Lorenzo (2020) las clases de biología y geografía continúan basándose exclusivamente en enfoques expositivos con escasa participación.

En el ámbito local, se ha observado que los estudiantes de bachillerato enfrentan dificultades para alcanzar los aprendizajes esperados en Biología. Según evaluaciones institucionales realizadas durante el año lectivo (2023-2024), una proporción importante de estudios obtuvo calificaciones inferiores al promedio esperado (Juan Bautista Vásquez, 2024).

La enseñanza del área de Bilogía se encuentra con dificultades en el bachillerato, tal y como demuestra la verificación realizada a través de la aplicación de una prueba diagnóstica (pretest) y la sistematización de observaciones. Los resultados obtenidos indican que los estudiantes enfrentan dificultades para comprender conceptos y dificultades para poner en práctica principios de probabilidad mediante cuadros de Punnett. La participación activa y autónoma de los estudiantes se ve limitada por el uso de metodologías de enseñanza tradicionales, que constituyen el centro de estas causas, presentando consecuencias como un bajo rendimiento académico de los estudiantes, los resultados del pretest evidencian el incumplimiento de los estándares curriculares establecidos por el Ministerio de Educación. El uso casi exclusivo de recursos tradicionales (libros de texto, apuntes en pizarra) está asociado a una comprensión de manera superficial (Herrero & Lorenzo, 2020); en cambio, cuando se presenta la implementación de recursos digitales interactivos (videos, simuladores) se presenta una mejora en el momento de interactuar con los conceptos y una mejora en el aprendizaje autónomo (Chen et al., 2022).

Los hallazgos de la presente investigación, en conjunto con la literatura se validan en la eficacia de implementar estrategias pedagógicas activas y centradas en los estudiantes para una mejora en la enseñanza- aprendizaje de Biología en el bachillerato, implementando estrategias

como un enfoque pedagógico donde los estudiantes aprendan por medio de recursos didácticos interactivos y un diseño de actividades donde se promueva la autonomía del estudiante.

Pregunta de investigación:

¿Cómo contribuir al mejoramiento del rendimiento académico en la asignatura de Biología en el tema de las leyes de Mendel en los estudiantes?

Objetivos

Objetivo general

Desarrollar una propuesta basada en el modelo *Flipped Classroom* para mejorar el rendimiento académico de las leyes de Mendel en los estudiantes de segundo de bachillerato.

Objetivos específicos

Identificar el rendimiento académico en el aprendizaje de las leyes de Mendel en los estudiantes de segundo de bachillerato.

Diseñar una propuesta didáctica basada en el modelo *Flipped Classroom* para la enseñanza de las leyes de Mendel.

Implementar la propuesta didáctica basada en el modelo *Flipped Classroom* en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las leyes de Mendel.

Evaluar los resultados de la implementación de la propuesta en el rendimiento académico.

Justificación

La investigación se presenta dentro del programa de la carrera de Educación en Ciencias Experimentales, específicamente en la línea de investigación: *Procesos de enseñanza-aprendizaje y evaluación educativa*, ya que busca analizar la influencia de un enfoque pedagógico, como el modelo *Flipped Classroom*, en la mejora del rendimiento académico en temas específicos de Biología, específicamente, en el contenido de las leyes de Mendel. La enseñanza de la Biología a nivel del bachillerato presenta una serie de retos importantes en cuanto al contexto educativo, en específico la comprensión de contenidos abstractos como las leyes de Mendel. Informes internacionales y nacionales indican un bajo rendimiento académico en este ámbito y se relaciona, con la metodología de enseñanza tradicional (OCDE, 2019; INEVAL, 2018), esto se ve afectado también en relación a la escasa utilización de recursos didácticos y la limitada autonomía de los estudiantes en su proceso de aprendizaje. En este contexto, la investigación tiene importancia precisamente porque se ocupa de implementar el modelo *Flipped Classroom* dando un enfoque pedagógico como alternativa a la metodología tradicional, el cual se ha demostrado que la implementación de dicho modelo es efectiva en contextos internacionales para mejorar el rendimiento académico en ciencias (Bishop & Verleger, 2013; Zainuddin & Halili, 2016).

Esta investigación podría generar beneficios directos, tanto prácticos como teóricos, a los estudiantes de bachillerato al ser una alternativa innovadora que facilite el aprendizaje de la Biología y a los docentes del área, al disponer de una herramienta didáctica validada. Indirectamente, se beneficiará la institución educativa, que probablemente fortalecerá los procesos de enseñanza-aprendizaje. Finalmente, las familias al evidenciar mayor motivación y mejorías en su desempeño académico.

A nivel social, este estudio aporta modestamente a la educación media superior como una mejora, priorizando la participación, el análisis crítico y la participación activa, superando la mera recepción y replicación de información en temas biológicos relevantes para la sociedad. Su viabilidad se garantiza por la replicabilidad y la aplicabilidad de los hallazgos a otras realidades educativas. Es relevante ya que genera evidencia empírica (aunque limitada) sobre las metodologías activas y el rendimiento académico, ofreciendo un enfoque didáctico que promueva aprendizajes significativos.

El sistema educativo ha evidenciado la necesidad de adoptar metodologías más flexibles, personalizadas y sustentadas en los avances tecnológicos. En este sentido, el modelo *Flipped Classroom* es una propuesta pedagógica coherente con las tendencias vigentes, fomentando la autonomía del aprendizaje y el progreso en las habilidades cognitivas. Así, la investigación es oportuna y pertinente, ya que se conecta conjuntamente a las demandas de innovación y contribuye al mejoramiento de la enseñanza de las ciencias en Ecuador.

Los resultados que se esperan obtener en esta investigación son los siguientes: 1) un aumento cuantificable del rendimiento académico de los estudiantes, obteniendo una mejora estadística en las calificaciones del post test en comparación del pretest; 2) una propuesta didáctica, el cual será una intervención pedagógica estructurada mediante el modelo ADDIE y la utilización de recursos didácticos, el cual ofrecerá una mejora en la enseñanza de las leyes de Mendel; 3) una mejora en la autonomía de los estudiantes al ser más participativos durante las sesiones presenciales y tener una mejor gestión en su aprendizaje fuera del aula. Estos resultados planteados

contribuirán al mejoramiento del rendimiento académico, una mejora en las calificaciones, a la autonomía y a la comprensión conceptual del tema las leyes de Mendel.

La revisión de la literatura evidencia los beneficios y aplicabilidad del modelo *Flipped Classroom*. Su implementación ha demostrado ser particularmente efectivo en la enseñanza de contenidos complejos de biología, al promover un aprendizaje activo y significativo, con mejoría en el rendimiento académico en un 20-30%, mayor motivación estudiantil y promueve la comprensión de conceptos abstractos (Ellis et al., 2016; Chang et al., 2020). Su aplicabilidad se sustenta en: (1) la adaptabilidad a diversos contextos educativos, (2) el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico, y (3) la optimización del tiempo de clase para la personalización del aprendizaje (Bergmann & Sams, 2012).

La persistencia de la problemática y la oportunidad que presenta el *Flipped Classroom* evidencia la necesidad de comprender sus implicaciones con el fin de generar propuestas pedagógicas que mejoren la calidad educativa en este campo, dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje. Plasmando la brecha de investigación educativa que esta investigación pretende abordar, específicamente, en el ámbito específico del que no existen estudios previos al respecto, lo que refuerza el sentido de esta investigación como un aporte novedoso, una oportunidad para transformar la enseñanza tradicional y aprovechar el potencial de los recursos tecnológicos.

Capítulo 1: Marco teórico

Antecedentes de la investigación

El modelo *Flipped Classroom* ha sido ampliamente analizado en distintos contextos del sistema educativo, obteniendo resultados satisfactorios para mejorar el rendimiento académico.

Los trabajos realizados por Bergmann y Sams (2012) mediante su libro titulado "*Flip your classroom",* con su objetivo de investigación el cual es establecer las bases pedagógicas del modelo y así evaluar su impacto en el rendimiento académico, con una metodología basada en la investigación aplicada en las aulas de química mediante un diseño preexperimental, establecieron las bases pedagógicas del enfoque, mostrando un incremento del 20% en las calificaciones de los alumnos de química, además de mejorar la utilización de los tiempos de aula para la práctica durante la clase, este modelo optimiza y personaliza el aprendizaje. Sin embargo, la investigación no fue estudiada en la aplicación específicamente de contenidos como las leyes de Mendel, ni en su aplicación en los contextos educativos latinoamericanos, dejando importantes aspectos y temas por explorar (Bergmann & Sams, 2012).

Los autores Bishop y Verleger (2013) en su trabajo titulado "*The Flipped Classroom: A Survey of the Research"*, con su objetivo el cual es sintetizar la evidencia sobre la efectividad del modelo, con una metodología basada en una revisión sistemática de 24 estudios con un análisis estadístico, obteniendo como resultado un efecto positivo significativo (d = .51), sobre todo en las asignaturas de ciencias estudiadas en bachillerato. Sus resultados muestran que el modelo *Flipped Classroom* no solo proporciona un incremento del rendimiento académico, sino que fomenta la autonomía y la participación. Los autores señalan que la aplicación del enfoque depende principalmente de la calidad de recursos digitales utilizados, un punto que requiere más indagación en distintos contextos socioeducativos.

En el contexto de la educación superior, el trabajo de O'Flaherty y Phillips (2015), titulada "*The Use of Flipped Classrooms in Higher Education: A Scoping Review"*, con su objetivo de

investigación el cual es evaluar el impacto en el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico, esta investigación hizo una revisión sistemática que incluía 28 estudios en los que observo una mejora del 28% en habilidades del pensamiento crítico en los estudiantes. Si bien los resultados corroboran el potencial del enfoque, destacan la escasez notable de estudios llevados a cabo de manera específica en torno al nivel de bachillerato, especialmente en asignaturas específicas como la genética, lo que crea un problema a la hora de poder generalizar por encima de los resultados.

Esta limitación fue abordada en parte por García-Martínez et al. (2021) en su estudio titulado "*Flipped Classroom in High School Biology: A Quasi-Experimental Study"*, con su objetivo de investigación que es evaluar la efectividad del modelo en contenido biológicos generales con un estudio cuasiexperimental con un solo grupo control, el cual implemento el enfoque en clase de biología a nivel de bachillerato en España, con una mejoría del 15% en el rendimiento académico, centrándose en contenidos generales de biología, no abordando temáticas como las leyes de Mendel (García-Martínez et al., 2021).

En Latinoamérica, la investigación de López-Fernández et al. (2019) titulada "*Flipped Learning in Latin American Schools: Challenges and Opportunities"*, con su objetivo de investigación que es identificar desafíos y oportunidades el modelo en la región, analizó 12 estudios realizados en cinco países de la región, encontrando un efecto positivo en el rendimiento (d = .58) tras la intervención del modelo *Flipped Classroom* en el aula. Sin embargo, se enfocaron en solo dos estudios en la enseñanza de las Ciencias Naturales, particularmente en la enseñanza de las leyes de Mendel. Además, se presentaron barreras significativas como el límite acceso a

tecnología en algunas instituciones educativas de la región, lo que afectaría a la implementación efectiva del enfoque.

Antecedentes resaltan vacíos relevantes: 1) la escasa investigación sobre la implementación del modelo *Flipped Classroom* a la enseñanza de las leyes de Mendel, especialmente en el ámbito del bachillerato; 2) la escasa evidencia sobre su efectividad en la educación latinoamericana, así como en Ecuador, y; 3) la necesidad de diseñar recursos didácticos que aborden contenidos genéticos abstractos.

Los antecedentes revisados permiten establecer una base teórica y empírica que guía esta investigación. Los estudios antes mencionados aportan una evidencia sobre la efectividad del modelo *Flipped Classroom* en base al mejoramiento del rendimiento académico, fundamentando así su aplicación en contextos de ciencias. Sin embargo, los vacíos identificados como la escasa investigación del modelo en contenidos específicos de genética, específicamente en las leyes de Mendel y la limitada evidencia en contextos latinoamericanos y ecuatorianos, justifica la pertinencia del presente estudio.

Por tanto, la investigación busca contribuir a la superación de estos vacíos con la implementación y evaluación del enfoque pedagógico en la enseñanza de las leyes de Mendel a los estudiantes de bachillerato, combinando recursos digitales interactivos con actividades presenciales para lograr una mejoría en el rendimiento académico. De este modo, los antecedentes contribuyen a la investigación al delimitar el problema, orientar el diseño metodológico y sustentar la necesidad de validar empíricamente la influencia del modelo *Flipped Classroom* en el rendimiento académico de los estudiantes de segundo de bachillerato en Biología.

Bases teóricas o conceptuales

Concepto y características del modelo *Flipped Classroom*

El modelo *Flipped Classroom*, también conocido como aula invertida, es una propuesta pedagógica que reestructura los espacios y el tiempo de enseñanza-aprendizaje, trasladando la adquisición del contenido teórico a casa, a partir de recursos tecnológicos (videos, lecturas interactivas, simulaciones …) y en la clase el tiempo se aprovecha en espacios de resolución de dudas, prácticas, actividades cooperativas y la presentación de los conocimientos adquiridos, lo que supone una mejora del pensamiento crítico, de la resolución de problemas y del aprendizaje colaborativo (Bergmann & Sams, 2012).

Por su parte, Bishop y Verleger (2013) consideran que el modelo *Flipped Classroom* es una combinación entre la instrucción directa fuera del aula y las interacciones en clase, promoviendo una expansión del acceso a internet, a los recursos multimedia educativos, la habilidad para solucionar problemas y el desarrollo de un pensamiento crítico y el trabajo colaborativo. Su principal ventaja es su facilidad para adaptarse a los ritmos de aprendizaje individuales, de tal manera que facilita a los estudiantes a repasar los materiales cuantas veces lo necesiten. Asimismo, reduce la brecha al preparar de una forma activa el conocimiento, potenciando el análisis en clase.

Desde la perspectiva de esta investigación, el *Flipped Classroom* se enmarca como una estrategia pedagógica flexible y pertinente, la cual permite abordar contenidos complejos como las leyes de Mendel. Su implementación no solo reorganiza los tiempos, también redefine los roles, promueve la autonomía de los estudiantes y aprovecha los recursos tecnológicos para generar un

aprendizaje más significativo. No obstante, su efectividad está sujeta a dificultades como el acceso a la tecnología.

En concordancia con la afirmación de Zainuddin y Halili (2016), el modelo mejora el rendimiento académico, la motivación y el compromiso de los estudiantes, mayoritariamente en las asignaturas del área de ciencias y tecnologías. En las ciencias biológicas, Quiroga (2018) evidenciaron que su aplicación en temas como la célula incrementó significativamente la participación estudiantil y los resultados evaluativos, atribuible a la interacción entre estudiantes y recursos digitales previos incrementa la comprensión de estructuras biológicas difíciles de identificar exclusivamente a partir de la teoría.

Bases teóricas del aprendizaje invertido

Teóricamente, el enfoque se alinea con los postulados de Jonassen (2017) y Loyens et al. (2021) quienes refuerzan que el aprendizaje activo, mediante reflexión, resolución de problemas y conexión con conocimientos previos, favorece una comprensión profunda, fundamentado en un paradigma constructivista.

Asimismo, Moreira (2017) enfatiza que los contenidos nuevos deben integrase de manera lógica en los esquemas cognitivos previos, postulados exactos a los planteados de Ausubel sobre la teoría del aprendizaje significativo, siendo el *Flipped Classroom* una herramienta que facilita el proceso con sus materiales introductorios.

En concordancia con estos autores, esta investigación sostiene que el *Flipped Classroom*, conecta de manera coherente varias teorías del aprendizaje, el constructivismo, el aprendizaje activo y la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel. El modelo permite que los estudiantes

desarrollen su conocimiento a partir de recursos introductorios fuera del aula y consoliden los conocimientos mediante la práctica guiada del docente, por su parte el docente debe diseñar recursos que promuevan el pensamiento crítico utilizando recursos tecnológicos no como fin, sino como medio para potenciar el aprendizaje.

La colaboración de los estudiantes, así como la mediación del docente en ambientes de aprendizaje mediados por la tecnología, le dan valor y significancia al contexto social (Daniels, 2016; Kozulin et al., 2020).

Rendimiento académico: definición y medición

Por su parte, el rendimiento académico es un concepto multidimensional que incluye los resultados de las evaluaciones cuantitativas que permiten inferir la adquisición de habilidades cognitivas, actitudes y competencias concretas en un área (Hernández et al., 2021).

En Biología, el rendimiento académico muestra una relación en cuanto al conocimiento de los estudiantes para entender conceptos abstractos, utilizar métodos científicos y resolver problemas sobre fenómenos biológicos, como las leyes de Mendel (Tamayo & Tamayo, 2015).

El nivel de rendimiento académico se determina por medio de evaluaciones las cual se mide el logro de aprendizajes en relación con los estándares curriculares que son estos establecidos por el Ministerio de Educación. Según el Instituto Nacional de Evaluación Educativa (INEVAL, 2018), los resultados establecen en escalas cualitativas y cuantitativas, los cuales se presentan con un desempeño “adecuado” en donde se refleja la superación de los aprendizajes requeridos (puntuaciones superiores a 7/10), por otro lado, un rendimiento “deficiente” presenta dificultades para alcanzar dichos estándares (puntuaciones inferiores a 4/10). Estos niveles se complementan

con dominio conceptual y con la práctica de los conocimientos (Ministerio de Educación del Ecuador, 2019).

Para la presente investigación, el rendimiento académico en el aprendizaje de las leyes de Mendel se operacionaliza a través de pruebas estandarizadas (pretest y post test) que evalúan la comprensión de los conceptos y la aplicación, complementadas con observaciones cualitativas en base a la autonomía y participación de los estudiantes.

Importancia de la enseñanza de la Biología en el bachillerato

En el nivel de bachillerato, las demandas cognitivas de la Biología aumentan significativamente, especialmente en temas como la genética, donde los estudiantes deben manejar abstracciones como alelos, genotipos y fenotipos (Kampourakis, 2017). Según Gericke et al. (2022), las dificultades en estos temas surgen de la necesidad de enfoques pedagógicos activos se ve reforzada por la desconexión existente entre la teoría y su aplicación práctica.

El aprendizaje en Biología en el bachillerato ha presentado dificultades específicas tanto epistemológicas como didácticas que determinan la comprensión. Kampourakis (2017) manifiesta que para la enseñanza de la biología en contenidos genéticos requiere de la enseñanza de abstracciones complejas y procesos no observables directamente, lo que demanda de los estudiantes el desarrollo de capacidades de representación mental o capacidades del razonamiento, esta dificultad se ve agravada por la necesidad de implementar principios de probabilidad mental que en algunas ocasiones son poco intuitivas para los estudiantes (Gericke et al., 2022).

Desde la perspectiva de esta investigación, las dificultades representan un problema en diversos aspectos que presentan requerimientos para intervenciones pedagógicas diseñadas como una respuesta a las dificultades de los aprendizajes en la genética.

La aplicación de estrategias y enfoques pedagógicos promueve un desarrollo de habilidades, como el aprendizaje basado en problemas (ABP) donde estudiantes enfrentan situaciones problemáticas de manera real o de manera simulada que requiere de una aplicación de los conocimientos científicos para la resolución (Brunner & Ferrada, 2021) o las simulaciones interactivas en donde se utilizan los recursos digitales permitiendo la manipulación de variables y la observación de resultados para así facilitar la comprensión de proceso abstractos (Chen et al., 2022). Sin embargo, estas metodologías tienen limitaciones como la sobrecarga curricular, limitando el tiempo disponible para actividades prácticas, actividades pedagógicas innovadoras y el acceso a recursos tecnológicos de calidad.

Precisamente, para poder superar las limitaciones, el modelo *Flipped Classroom* surge como una propuesta pedagógica que reorganiza los espacios y también el tiempo para la enseñanza-aprendizaje.

El *Flipped Classroom en* el rendimiento académico en el bachillerato

Sin duda lo mencionado repercute principalmente en el rendimiento académico. La mayor asimilación conceptual se traduce directamente en mejores resultados evaluativos, tanto en pruebas teóricas como en la resolución de problemas prácticos de las leyes de Mendel (Chen et al., 2022). Además, los estudiantes que emplean modelos visuales retienen más información a largo plazo y desarrollan habilidades necesarias para transferir estos conocimientos a nuevas situaciones

(Srisawasdi & Sornkhatha 2014), demostrando un aprendizaje verdaderamente significativo que se refleja en su desempeño académico integral.

Investigaciones previas como Bishop y Verleger (2013), han demostrado que el rendimiento académico en ciencias muestra una mejora significativa con la implementación del modelo *Flipped Classroom*, ha sido descrito como una propuesta didáctica que redistribuye el tiempo de aprendizaje, favorece la autonomía y profundiza en actividades prácticas, proporcionando un acceso anticipado a materiales, un uso del aula coherente para la discusión, la resolución de problemas, trabajos colaborativos, así como un apoyo constante del docente que actúa como mediador y facilitador del aprendizaje (Bishop & Verleger, 2013; Zainuddin & Halili, 2016; Karabulut-Ilgu et al., 2018). Enfatizando que se adapta a los perfiles de los estudiantes actuales, quienes son nativos digitales que precisan experiencias de aprendizaje más dinámicas, personalizadas y participativas.

Con las investigaciones anteriormente mencionadas, esta investigación espera no solo confirmar la mejora en el rendimiento académico cuantificable, sino también cualitativamente demostrar el incremento en la participación y autonomía, aun estando con un posible limite como una brecha digital.

En el nivel de bachillerato, las demandas cognitivas de la Biología aumentan significativamente, especialmente en temas como la genética, donde los estudiantes deben manejar abstracciones como alelos, genotipos y fenotipos (Kampourakis, 2017). Según Gericke et al. (2022), las dificultades en estos temas surgen de la falta de conexión entre los fundamentos teóricos y su aplicación en la práctica, lo que refuerza la necesidad de enfoques pedagógicos activos.

Contextualización del estudio: la educación en el segundo de bachillerato

La enseñanza de la teoría de las leyes de Mendel requiere que los estudiantes analicen y comprendan patrones de herencia. El aprendizaje desde un paradigma constructivista concibe que este enfoque facilita el proceso, puesto que los estudiantes pueden construir explicaciones genéticas fundamentadas en datos y simulaciones, no sólo en la memorización. En síntesis, la construcción activa del conocimiento permite superar la barrera de la enseñanza expositiva tradicional, desarrollando una comprensión más profunda y duradera. Y el docente mediador guía el progreso de los contenidos desde su inicio hasta alcanzar la experticia necesaria.

Como resultado de lo mencionado, Freeman et al. (2014) por medio de un meta-análisis, concluyeron que el aprendizaje activo en cuanto al rendimiento académico tiene una mejora significativa, aplicable al estudio de las leyes de Mendel.

De este modo, la propuesta del *Flipped Classroom* da un lugar propicio para el aprendizaje activo, coincidiendo con la finalidad de maximizar el tiempo de clase para actividades de elevado orden cognitivo.

El contenido científico que se refiere a las leyes de Mendel continúa siendo importante en la enseñanza de la genética. Investigaciones recientes han evidenciado que los estudiantes siguen enfrentados con problemas en el dominio de los conceptos de alelos, dominancia, segregación y distribución independiente (Kampourakis, 2017; Gericke et al., 2022). Recursos como modelos visuales, cuadros de Punnett interactivos y simulaciones aplicativas de las leyes de Mendel en contextos reales, facilita la comprensión de los mecanismos de herencia permitiendo interactuar

con la probabilidad genética y comprensión de los principios hereditarios mediante actividades prácticas, superando el aprendizaje memorístico.

Sin duda lo mencionado repercute principalmente en el rendimiento académico. La mayor asimilación conceptual se traduce directamente en mejores resultados evaluativos, tanto en pruebas teóricas como en la solución de problemas prácticos de las leyes de Mendel (Chen et al. 2022). Además, los estudiantes que emplean modelos visuales retienen más información a largo plazo y desarrollan habilidades necesarias para transferir estos conocimientos a nuevas situaciones (Srisawasdi & Sornkhatha 2014), demostrando un aprendizaje verdaderamente significativo que se refleja en su desempeño académico integral.

La presente investigación introduce innovaciones pedagógicas que responden a las características y necesidades de los estudiantes de bachillerato. El modelo *Flipped Classroom* se presenta como una opción viable para transformar la enseñanza, promoviendo la autonomía en los estudiantes y mejorando el rendimiento académico en Biología en el bachillerato.

Bases legales

El presente estudio, titulado "Influencia del modelo *Flipped Classroom* en el rendimiento académico en Biología en estudiantes de segundo de bachillerato, se sostiene en un conjunto de normas legales y éticas e instituciones que delimitan y gobiernan su ejecución, garantizando el respeto a los derechos de los participantes, la integridad científica y el cumplimiento de responsabilidad social y académica.

La investigación se apoya en la Constitución de la República del Ecuador (2008), que establece en su artículo 66, numeral 19, el derecho que tienen las personas a la protección y

confidencialidad de sus datos e información personal; lo cual significa que los datos recogidos durante el estudio serán tratados con la correspondiente reserva y bajo estrictos criterios de privacidad y anonimato.

La Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI) también sostiene sobre la importancia del valor en la innovación pedagógica y de la investigación educativa como aspectos importantes para poder mejorar la calidad en el método de la enseñanza-aprendizaje, tal como se establece en el texto que contiene el artículo 4. Este marco legal justifica la relevancia de la investigación que presenta en el estudio al abordar un modelo pedagógico emergente como lo es el modelo *Flipped Classroom*.

Se realiza la investigación conforme a los lineamientos que establece el Código de Ética que regula la investigación en seres humanos, establecida por el Ministerio de Salud Pública del Ecuador (2015), el cual establece principios fundamentales como la no maleficencia, la beneficencia, el respeto por la autonomía y la justicia. Siguiendo lo ya mencionado, se requerirá el consentimiento por los representantes legales de los estudiantes que participen, siendo un tema a tener en cuenta que son menores de edad, el cual establece los objetivos de la investigación, el carácter voluntario de la participación, las medidas que se ha tomado para garantizar su bienestar, dignidad e integridad.

Así mismo, se observarán las directrices en el Reglamento de Régimen Académico del Consejo de Educación Superior (CES), que contempla que la investigación es función sustantiva de las instituciones de educación superior y que orienta la práctica de investigación bajo criterios de calidad, ética y pertinencia social.

En lo que concierne al manejo de la información, se garantiza la confidencialidad y el anonimato de la información recolectada mediante la utilización de los instrumentos que son los cuestionarios, las pruebas académicas y la lista de cotejo. La información obtenida será resguardada en archivos digitales con protección de acceso restringido y solo se utilizará con fines académicos y los resultados se presentarán de forma agregada, sin exponer las identidades personales.

La realización del estudio está respaldada por la autorización institucional emitida por la Unidad Educativa Juan Bautista Vásquez, lo que es la forma de asegurar el cumplimiento de las normas internas de la unidad educativa. También, se cuenta con la autorización asignada por el tutor académico y por el correspondiente comité de investigación correspondiente de la carrera de Educación en Ciencias Experimentales.

Finalmente, se mantendrán las normativas relativas a los derechos de autor y la propiedad intelectual. Todo material de tipo bibliográfico, conceptual o audiovisual que se utilice estará debidamente citado conforme a las Normas APA (7.ª edición). En cuanto a los recursos didácticos que contemplen licencias abiertas o el dominio público, su utilización se llevará a cabo conforme a los términos establecidos por los autores o por las entidades responsables.

Todo lo mencionado se encuentra en modo de bases legales que garantizan que el presente estudio pueda ser realizado con rigurosidad científica, dentro de los márgenes de la legalidad y de la ética investigativa, por otro lado, garantiza el respeto a los participantes y la validez académica de los resultados.

Conclusiones del marco teórico

La reflexión de las teorías, modelos y enfoques que se presentan en el marco teórico establece criterios significativos para poder llegar a comprender el problema de investigación y poder ofrecer alternativas de solución con los soportes procedentes de la pedagogía activa, el aprendizaje significativo y las metodologías innovadoras.

El marco teórico permite identificar una serie de indicadores importantes que se pueden tomar como criterios para poder evaluar la manifestación del objeto de estudio que es el rendimiento académico en el aprendizaje de las leyes de Mendel. del mismo modo, en base al marco se presenta una sólida base conceptual para entender el problema de investigación y orienta de manera clara el enfoque metodológico del estudio. Las teorías del aprendizaje desde una mirada constructivista, con el aprendizaje significativo y el aprendizaje activo constituyen el fundamento para poder transformar las prácticas pedagógicas tradicionales, fundamentalmente en contenidos de elevada abstracción.

Por otra parte, la revisión de literatura reciente en torno al modelo de *Flipped Classroom* ha evidenciado pruebas empíricas que respaldan su operatividad en cuanto a la mejora del rendimiento académico, sobre todo en áreas científicas. Estos fundamentos teóricos y empíricos permiten construir una alternativa metodológica coherente, aplicable y contextualizada a la realidad educativa local.

Finalmente, ayuda a poder acortar la distancia entre la teoría y la práctica educativa, otorgando criterios, conceptos y estrategias de manera más concretas para que se puedan evaluar la intervención en este sentido, la línea de investigación es pertinente y actual, comprometida de

una manera muy particular con el mejoramiento de la educación del área de las ciencias experimentales.

Capítulo 2: Marco metodológico

Paradigma y enfoque

La investigación emplea un paradigma pragmático, el cual permite combinar de forma flexible, los métodos cuantitativos y cualitativos para dar respuesta a los objetivos que se plantean mediante este tipo de estudio. Es un paradigma adecuado para investigaciones educativas, ya que permite la combinación de la medición objetiva de resultados y la comprensión de los procesos de aprendizaje (Creswell, 2014).

El enfoque es mixto, la parte cuantitativa (pretest-post test y análisis estadístico) permitiendo la valoración objetiva de la intervención, el cual es usado para recoger y analizar datos numéricos relacionados comparando el rendimiento académico estudiantil antes y después a la implementación. Mientras que la parte cualitativa (observaciones de clase y diarios de campo) aporta información sobre percepciones y experiencias, se emplea para profundizar en las percepciones, actitudes y vivencias en los estudiantes en consideración a la implementación del modelo mediante el análisis de datos no numéricos, lo cual facilita una interpretación contextualizada de los resultados. Esta metodología refuerza la validez de los resultados, tal y como sugieren Hernández et al. (2014) en el ámbito educativo, donde lo importante es captar los resultados numéricos y los procesos específicos que los desencadenan.

Tipo de investigación

La investigación es de tipo explicativo y presenta un diseño experimental de tipo preexperimental, pretest-post test, con un solo grupo de estudio, un diseño limitado que permite la valoración de las intervenciones pedagógicas donde no se puede establecer grupos de control equivalentes, aplica una prueba antes y después de la intervención para observar y comprobar posibles cambios en el rendimiento académico de los estudiantes (Hernández et al., 2014).

Este diseño nos permite establecer relaciones entre la variable independiente (la implementación del modelo *Flipped Classroom*) y la variable dependiente (el rendimiento académico en las leyes de Mendel), aunque con las limitaciones que presenta la naturaleza del tipo preexperimental Según Cohen et al. (2018), este tipo de diseño en la investigación educativa aplicada, permite evaluar las innovaciones pedagógicas para su aplicación en la práctica, proporcionando así evidencias empíricas de su eficacia y generando conocimientos útiles para el mejoramiento de procesos de enseñanza- aprendizaje.

La investigación se orienta en una investigación educativa aplicada a la innovación didáctica, al introducir el uso pedagógico de recursos tecnológicos, reorganizando el tiempo de clase y promoviendo un rol del estudiante más activo en el proceso de aprendizaje, todo lo cual responde a los lineamientos actuales de mejora continua de la calidad educativa.

En cuanto a su delimitación temporal, la investigación presenta un diseño transversal sincrónico, puesto que se recolectarán los datos durante el periodo específico del año lectivo 2024-2025. Como menciona Hernández-Sampieri y Mendoza (2018), este tipo de diseño resulta correcto para evaluar los cambios presentados tras la intervención educativa, lo cual permitiendo comprara

los resultados del pretest (antes de la implementación) con los del post test (después de la implementación). La elección de este tipo de investigación es coherente con el enfoque mixto adoptado, ya que permite triangular información cualitativa y cuantitativa sobre los efectos de la intervención y orienta adecuadamente la interpretación y el análisis de los resultados en función del paradigma pragmático que guía el estudio.

Población y muestra

La población de estudio está integrada por todos los estudiantes de segundo de bachillerato del paralelo "B" de la institución, en total 30 estudiantes. Con criterios de inclusión del nivel educativo, el currículum de Ciencias Naturales (Biología) y la pertinencia a una misma institución educativa, sin implementar criterios de exclusión.

La selección del grupo fue mediante un muestreo no probabilístico por grupos intactos. Este tipo de muestreo se justifica porque los paralelos ya están conformados por la institución educativa con base en criterios administrativos y académicos internos, sin que el investigador haya intervenido en su conformación o selección. El uso de grupos intactos es común en investigaciones educativas con tipo preexperimental, especialmente cuando se desea aplicar una intervención didáctica dentro del contexto real de aula sin modificar la estructura organizativa del sistema escolar. La elección de un grupo único permite centrar el análisis de los efectos de la intervención, comparando el rendimiento académico de los estudiantes antes y después de aplicar el enfoque del modelo *Flipped Classroom*. Aunque esta estrategia no permite inferencias causales absolutas, si ofrece evidencia empírica sobre la posible influencia del enfoque pedagógico en el aprendizaje.

Operacionalización del objeto de estudio o categorías de análisis

En la operacionalización de las variables en el marco de una investigación educativa permite traducir conceptos abstractos en dimensiones observables y medibles. Este proceso es importante para asegurar la validez metodológica del estudio, ya que ofrece una de las bases para construir instrumentos de evaluación coherentes con los objetivos planteados. En el trabajo presente, las variables que se han operacionalizado son las siguientes: el modelo *Flipped Classroom* (variable independiente) y el rendimiento académico en el aprendizaje de las leyes de Mendel (variable dependiente).

El modelo *Flipped Classroom* es una propuesta metodológica en la que el estudio de los contenidos teóricos se hace de manera previa al aula mediante el uso de las TIC y el tiempo dedicado a clase se destina actividades prácticas y colaborativas que promueven el aprendizaje activo (Bergmann & Sams, 2012; Zainuddin & Halili, 2016). En este modelo, la variable se define desde la planificación de los contenidos previos, la participación de manera más activa por parte la participación activa en el aula, la utilización de tecnologías para consultar recursos educativos y el desarrollo de la autonomía en el proceso del aprendizaje.

Por otra parte, el rendimiento académico es el nivel de logro de los aprendizajes previstos en Biología, sobre todo, en lo que concierne a la aplicación y comprensión de las leyes de Mendel, que se mide mediante pruebas objetivas y prácticas (Tamayo & Tamayo, 2015; Hernández et al., 2021). Esta variable se ve reflejada en los resultados recopilados en una prueba escrita (pre y post test) que mide el conocimiento conceptual y en la capacidad de aplicación práctica, el uso del lenguaje científico y la habilidad de análisis lógico de los estudiantes.

Tabla 1. Operacionalización de las variables

Variable	**Dimensiones**	**Indicadores**	**Técnicas**	**Instrumentos**
Variable Independiente: Modelo *Flipped Classroom*	Organización del aprendizaje	Uso de videos y recursos previos para el estudio en casa	Observación	Lista de cotejo (Diario de campo)
	Participación activa en clase	Nivel de interacción en actividades prácticas, discusiones y resolución de ejercicios en clase	Observación directa	Lista de cotejo (Diario de campo)

	Utilización de tecnologías de la información y la comunicación (TIC)	Frecuencia y pertinencia del uso de plataformas, videos, y recursos digitales	Observación	Lista de cotejo (Diario de campo)
		Nivel de responsabilidad en el cumplimiento de tareas antes de la clase	Autoevaluación	Lista de cotejo (Diario de campo)

	Autonomía del estudiante			
Variable Dependiente: Rendimiento académico en el aprendizaje de las leyes de Mendel	Conocimientos conceptuales	Comprensión de la primera, segunda y tercera ley de Mendel	Prueba escrita	Test de evaluación (pre y post test)
	Aplicación del conocimiento	Resolución de problemas genéticos con cuadros de Punnett	Prueba escrita	Test de evaluación (pre y post test)

	Comprensión de vocabulario científico	Uso adecuado de términos importantes: alelos, genotipo, fenotipo, entre otros.	Observación directa	Lista de cotejo (Diario de campo)
	Análisis y síntesis de información	Capacidad para interpretar casos y predecir resultados genéticos	Prueba escrita	Test y lista de cotejo (Diario de campo)

La operacionalización de las variables en este trabajo ha llevado a dar forma a conceptos teóricos, como el modelo *Flipped Classroom*, las leyes de Mendel y el rendimiento académico, en dimensiones e indicadores observables y medibles; lo que otorga coherencia metodológica a este estudio, permitiendo recoger datos válidos y fiables. Al establecer técnicas e instrumentos afines a cada variable, así analizando e interpretando los resultados de manera consciente y empíricamente fundamentada, proporcionando de esta manera una estructura que permite una base

sólida para evaluar de forma científica la influencia del modelo pedagógico definido y orientar con claridad la intervención educativa que se plantea.

Métodos, técnicas e instrumentos de investigación

En la presente investigación, se emplean los métodos, las técnicas, los instrumentos que permiten la recolección y el análisis de la información cuantitativa como cualitativa, con el objetivo de evaluar la influencia del modelo *Flipped Classroom* sobre el rendimiento académico en Biología.

De acuerdo con Hernández-Sampieri et al. (2014), el método se entiende como una forma organizada y sistemática de proceder en la investigación.

Las técnicas son los procedimientos y actividades específicas que se realizan para recolectar y analizar datos (Arias, 2012). Las técnicas utilizadas en esta investigación son las siguientes: 1) Enfoque cuantitativo, se utilizó una encuesta (test) para obtener datos numéricos sobre el rendimiento académico, y; 2) Enfoque cualitativo, se utilizó la técnica de la observación, permitiendo registrar las interacciones y el desarrollo de los estudiantes.

Los instrumentos son las herramientas concretas y materializaciones específicas que se utilizan para aplicar las técnicas y recoger la información (Bisquerra, 2009). Los instrumentos empleados en esta investigación son los siguientes: 1) Instrumento para la encuesta, se empleó una prueba pedagógica de conocimiento (pretest y post test) de elaboración propia, se aplica para medir el rendimiento académico en contenidos específicos de las leyes de Mendel, ambas con los mismos criterios de construcción y dificultad. Están conformadas por 12 ítems de opción múltiple sobre un total de 10 puntos. Evalúan el logro del nivel alcanzado de los estudiantes antes y después de

su implementación del modelo *Flipped Classroom*, y; 2) Instrumento para la observación, se empleó el diario de campo, instrumento utilizado para constatar de manera sistemática el cumplimiento de actividades planificadas, el uso adecuado de recursos digitales, el seguimiento de estrategias metodológicas propias del modelo *Flipped Classroom* y la participación de los estudiantes en las actividades de aprendizaje.

Con el fin de validar los instrumentos utilizados, se recurrió a la validación por expertos, en la que participaron tres docentes con experiencia en metodología educativa y en la enseñanza de las Ciencias Naturales. Los expertos revisaron la prueba diagnóstica (pretest y post test) y el diario de campo, considerando criterios de pertinencia, coherencia y adecuación a los objetivos del estudio. A partir de sus observaciones se logró una adecuada correspondencia entre los instrumentos y las variables de la investigación.

En cuanto al procedimiento de aplicación, los instrumentos se realizaron en tres momentos: 1) se aplicó la prueba diagnóstica (pretest) para determinar el nivel inicial de los estudiantes, 2) se desarrolló la intervención didáctica basada en el modelo *Flipped Classroom* y; 3) se aplicó el post test, junto con el registro de observaciones mediante el diario de campo. Todas las actividades se realizaron durante el horario académico, con autorización institucional.

Análisis y discusión de los resultados del diagnóstico

Esta sección tiene como finalidad analizar y discutir los resultados obtenidos en la fase diagnóstica del estudio, cuya finalidad fue identificar el nivel de rendimiento académico inicial de los estudiantes de segundo de bachillerato en el área de Biología, es decir, antes de la implementación del modelo *Flipped Classroom*.

Para este diagnóstico se aplicó una prueba a los 30 estudiantes. Las calificaciones obtenidas fueron procesadas y organizadas en rangos de desempeño (Tabla 2), los rangos de desempeño demuestran el uso de escalas de evaluación oficiales emitidas por el Ministerio de Educación del Ecuador, el uso de esta escala establece la medición del rendimiento académico en el contexto educativo el cual está asociado a las disposiciones que rigen en la actualidad el sistema educativo ecuatoriano (Ministerio de Educación, 2014). También, la escala muestra los niveles de logro en el bachillerato general unificado (BGU), esta medición es usada para la asignatura de Biología, lo que facilita la interpretación de los resultados, la conversión de una calificación cuantitativa en la categoría cualitativa permite la comprensión más profunda del desempeño que presentan los estudiantes más que solo una clasificación numérica, puesto que es importante para diagnosticar con mejor precisión no solo el nivel de conocimiento, sino también el grado de dominio de los aprendizajes que son requeridos.

Los resultados obtenidos en la fase diagnóstica no solo evidencian una tendencia hacia niveles medios y bajos de rendimiento académico, sino que reflejan también una problemática pedagógica estructural relacionada con los enfoques tradicionales de enseñanza. Tal como señalan Harlen (2015) y Brunner & Ferrada (2021), la persistencia de metodologías expositivas limita la construcción activa del conocimiento y reduce la capacidad de los estudiantes para aplicar conceptos abstractos. Desde una perspectiva critica, estos resultados plantean la necesidad de replantear las prácticas docentes, pasando de modelo centrado en la transmisión de contenidos a uno basado en el aprendizaje activo y significativo, en coherencia con los postulados de Ausubel (1983) y Moreira (2017). La falta de comprensión profunda de las leyes de Mendel, observada en el bajo rendimiento académico del pretest, sugiere que los estudiantes no logran establecer conexiones entre la teoría y la práctica, aspecto que el modelo *Flipped Classroom* busca precisamente fortalecer mediante el uso de recursos digitales y actividades presenciales orientadas al razonamiento.

Además, el limitado dominio conceptual detectado implica que los estudiantes no están desarrollando adecuadamente las competencias cognitivas asociadas al pensamiento científico. En este sentido, los hallazgos corroboran lo planteado por Bishop &Verleger (2013), quienes afirman que el aula invertida favorece la autonomía, la participación y el compromiso cognitivo, factores clave para el mejoramiento del rendimiento académico.

Por tanto, las implicaciones pedagógicas de este diagnóstico son significativas; el contexto educativo demanda la adopción de metodologías que promuevan la interacción, la resolución de problemas y la aplicación de la teoría. Estos resultados justifican la pertinencia de la propuesta de intervención, en tanto que el modelo *Flipped Classroom* ofrece una alternativa viable.

Tabla 2. Rangos de desempeño

Escala Cualitativa	Escala Cuantitativa
Domina los aprendizajes requeridos	9,00 - 10,00
Alcanza los aprendizajes requeridos	7,00 - 8,99
Está próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos	4,01 - 6,99
No alcanza los aprendizajes requeridos	≤ 4,00

Fuente: Decreto Ejecutivo № 366, publicado en el Registro Oficial № 286 de 10 junio de 2014

La prueba diagnóstica reveló que únicamente el 10,0% de los estudiantes se ubicó en la categoría de "Domina los aprendizajes requeridos", mientras que un 13,3% "Alcanza los aprendizajes requeridos". La mayoría, un 56,7% se encontró "próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos" y un preocupante 20,0% no alcanza los aprendizajes requeridos (Tabla 3; Ilustración 1).

Este patrón de resultados refleja un nivel de desempeño predominante medio y bajo, evidenciando dificultades significativas en la comprensión de los conceptos fundamentales de las leyes de Mendel. El bajo porcentaje de estudiantes que alcanzaron niveles de excelencia académica refuerza la necesidad de implementar metodologías innovadoras que promuevan un aprendizaje más activo y significativo.

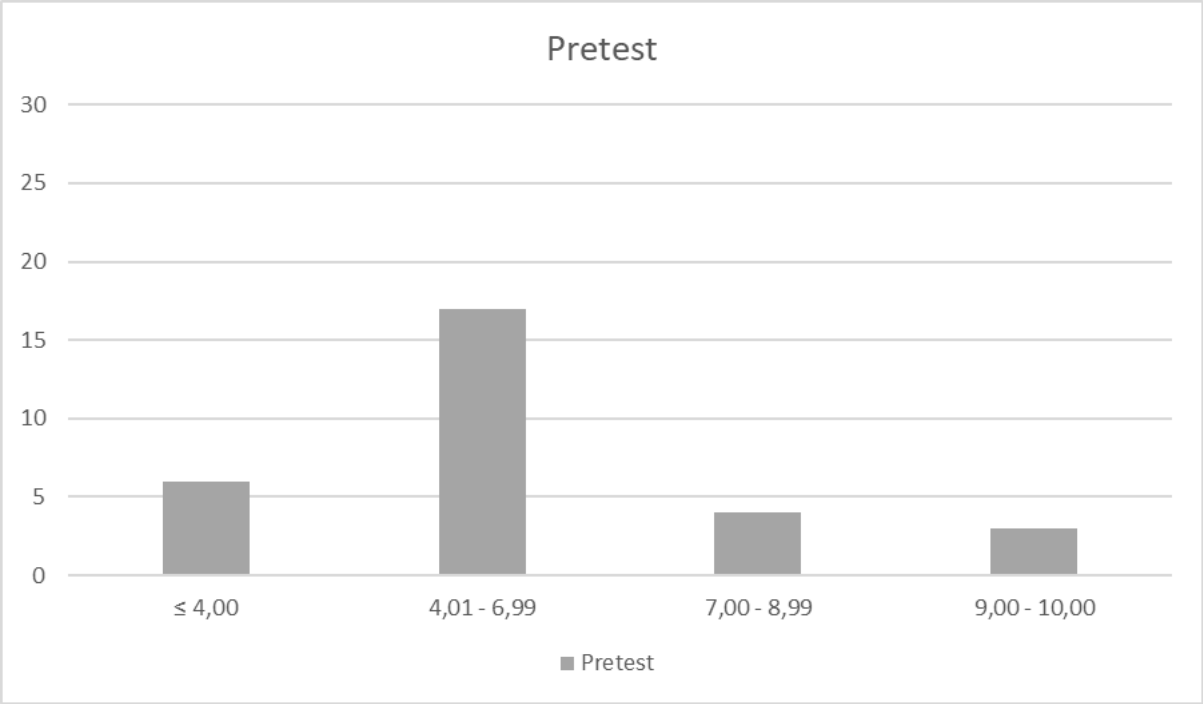
Los resultados del diagnóstico reflejan una necesidad de mejorar la enseñanza y el aprendizaje de la asignatura de Biología en el tema de las leyes de Mendel. Estos datos coinciden

con los estudios revisados, que muestran que muchos estudiantes de educación secundaria presentan dificultades con la comprensión de los conceptos fundamentales en Biología cuando se utilizan sistemas tradicionales de enseñanza.

Tabla 3. Distribución de los 30 estudiantes según la escala de rendimiento de la prueba diagnóstica Pretest

Escala cualitativa	Rango cuantitativo	N.º de estudiantes	% del total
Domina los aprendizajes requeridos	9,00 – 10,00	3	10,0 %
Alcanza los aprendizajes requeridos	7,00 – 8,99	4	13,3 %
Está próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos	4,01 – 6,99	17	56,7 %
No alcanza los aprendizajes requeridos	≤ 4,00	6	20,0 %

Ilustración 1. Rendimiento académico de los estudiantes en la prueba diagnóstica Pretest



El modelo *Flipped Classroom* se muestra como una alternativa pedagógica a esta problemática, mejorando la mayor participación del estudiante en su autonomía del aprendizaje, fomentando la autonomía en el aprendizaje y facilitando la colaboración de los trabajos y el acompañamiento del docente en el aula. En este sentido, los resultados recolectados en la fase diagnóstica serán un indicativo importante para verificar el progreso de los estudiantes después la implementación de dicho modelo.

Se entiende que estos hallazgos diagnosticados tienen limitaciones por el propio proceso evaluativo, donde se hallan inmersos, como la ansiedad que genera la prueba o la familiarización con los formatos de los ítems. Sin embargo, constituyen una buena base para seguir adelante con el desarrollo de la investigación y valorar el efecto del modelo pedagógico que se propone.

Después de este análisis, el resultado que se ha detectado ha sido el siguiente:

Desempeño medio como tendencia general: La mayor parte de los estudiantes se observó que se ubicó en un nivel de desempeño que está próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos (56,7 %), lo que indica una comprensión parcial de los contenidos evaluados. Esto demuestra que, aunque existe una base del conocimiento, aún hay necesidad de reforzar conceptos importantes.

Significativa presencia de un rendimiento bajo: Un 20,0 % de los estudiantes consiguió calificaciones menores a 4,00, lo que hace evidentes dificultades en el dominio de los temas abordados. Esta regularidad revela una posible brecha de aprendizaje que el modelo *Flipped Classroom* podría ayudar a disminuir.

Baja representación del rendimiento alto: Solo el 13,3 % de los estudiantes acceden a los aprendizajes que se demandan y solo un 10,0% llegan a dominar los aprendizajes requeridos, lo que refuerza la propuesta de la utilización de estrategias activas de enseñanza que favorecen el aprendizaje profundo y significativo.

Capítulo 3: Propuesta de intervención

La propuesta se presenta en respuesta a los resultados obtenidos del diagnóstico inicial, de acuerdo a lo mencionado, puede explicarse como un efecto en la participación activa y la comprensión profunda de conceptos abstractos que se ven limitadas por el uso de enfoques unidireccionales centrados en la transmisión de contenidos. El modelo *Flipped Classroom* se organiza en base al modelo ADDIE (Análisis, Diseño, Desarrollo, Implementación y Evaluación), que garantiza por tanto una intervención sistemática contextualizada.

Título:

Implementación del modelo *Flipped Classroom* para la mejora del rendimiento académico en el aprendizaje de las leyes de Mendel en estudiantes.

Objetivo General:

Evaluar la influencia del modelo *Flipped Classroom* siguiendo las fases del modelo ADDIE, para mejorar el rendimiento académico en el aprendizaje de las leyes de Mendel en estudiantes de segundo de bachillerato.

Objetivos Específicos:

1. Analizar las necesidades de aprendizaje de los estudiantes en relación con las leyes de Mendel.
2. Diseñar materiales digitales y actividades presenciales basadas en el modelo *Flipped Classroom*.
3. Implementar la propuesta didáctica con base en la redistribución de los tiempos de aprendizaje.
4. Evaluar la eficacia de la intervención en términos de mejora del rendimiento académico.

Población: La intervención está dirigida a 30 estudiantes del paralelo *B* de segundo de bachillerato.

Duración: 6 semanas.

Implementación de la Propuesta

La propuesta se desarrolla bajo las cinco fases el modelo ADDIE.

Metodología

Fases del modelo ADDIE:

Análisis (

- Evaluación del diagnóstico: el 76,7% de los estudiantes obtuvo un rendimiento deficiente o muy deficiente.
- Detección de necesidades: dificultades para comprender conceptos abstractos, baja participación y falta de autonomía.
- Identificación de dificultades específicas: comprensión de alelos, segregación independiente y aplicación de cuadros de Punnett.

Diseño

Planificación curricular:

- Contenidos priorizados:

Primera Ley de Mendel (Uniformidad).

Segunda Ley de Mendel (Segregación independiente).

Tercera Ley de Mendel (Distribución independiente).

- Estrategias pedagógicas:

Pre clase: Videos explicativos (5-10 minutos), lecturas con preguntas guía y cuestionarios en Google Forms.

En clase: Actividades prácticas (simulaciones de cruces genéticos, análisis de casos).

- Evaluación:

Instrumentos: Pretest-post test, rúbricas de participación, diario de campo docente.

Desarrollo

- Elaboración de recursos:

Videos creados con herramientas Edpuzzle, integrando preguntas interactivas.

4 videos principales utilizando Edpuzzle, con una duración de hasta 5 minutos cada uno:

1. “Introducción a las leyes de Mendel”
2. “Primera ley: Ley de la uniformidad”
3. “Segunda ley: Ley de la segregación”
4. “Tercera ley: Ley de la transmisión independiente”

- Enlace de los videos de Edpuzzle: (https://edpuzzle.com/)

Guías didácticas con ejercicios escalonados (básicos a complejos).

Guía básica: presenta conceptos fundamentales (2 ejercicios).

Guía intermedia: presenta problemas con cruces mono híbridos (5 ejercicios).

Guía avanzada: presenta problemas dihíbridos y casos complejos (7 ejercicios).

Plataforma Google Classroom para organización de materiales.

Modelos estructurados (libro de Biología de la Unidad Educativa).

Banco de pregunta.

Preparación de actividades prácticas para el aula.

- Validación:

Revisión por parte del tutor académico y docentes del área.

- Recursos complementarios:

Simuladores de cruces genéticos: https://phet.colorado.edu/

Banco de imágenes científicas: (https://biorender.com/)

Aplicativo para mapas conceptuales: https://www.mindmeister.com/es

Implementación

- Entorno: híbrido (trabajo en casa con recursos digitales + actividades presenciales).

- Modalidad:

Extra clase: visualización de vídeos y desarrollo de guías.

En clase: resolución de dudas, ejercicios prácticos, trabajo colaborativo.

- Cronograma:

Semana	Contenido	Actividades Pre-Clase	Actividades en Clase
1-2	Leyes de Mendel	Video + cuestionario	Inducción del tema Pretest Taller de cruces genéticos
3-4	Leyes de Mendel	Lectura + mapa conceptual	Implementación Debate: conceptos sobre las leyes de Mendel
5-6	Aplicaciones y evaluación	Simulador + cuestionario	Implementación Resolución de problemas Post test

Evaluación

- Diagnóstica: prueba inicial ya aplicada.
- Formativa: rúbricas, listas de cotejo, participación.
- Sumativa: comparación pretest-post test.
- Indicadores: incremento del promedio general, reducción del porcentaje con desempeño bajo, mayor participación en clase.

Recursos:

Humanos: Docente investigador, estudiantes, tutor académico.

Tecnológicos: Computadoras, proyectores, plataforma virtual.

Materiales: Guías, videos, simuladores genéticos.

Resultados

Al determinar la influencia de la intervención educativa basada en el modelo *Flipped Classroom* sobre el rendimiento académico de los estudiantes de segundo de bachillerato en el aprendizaje de las leyes de Mendel, se aplicó un post test.

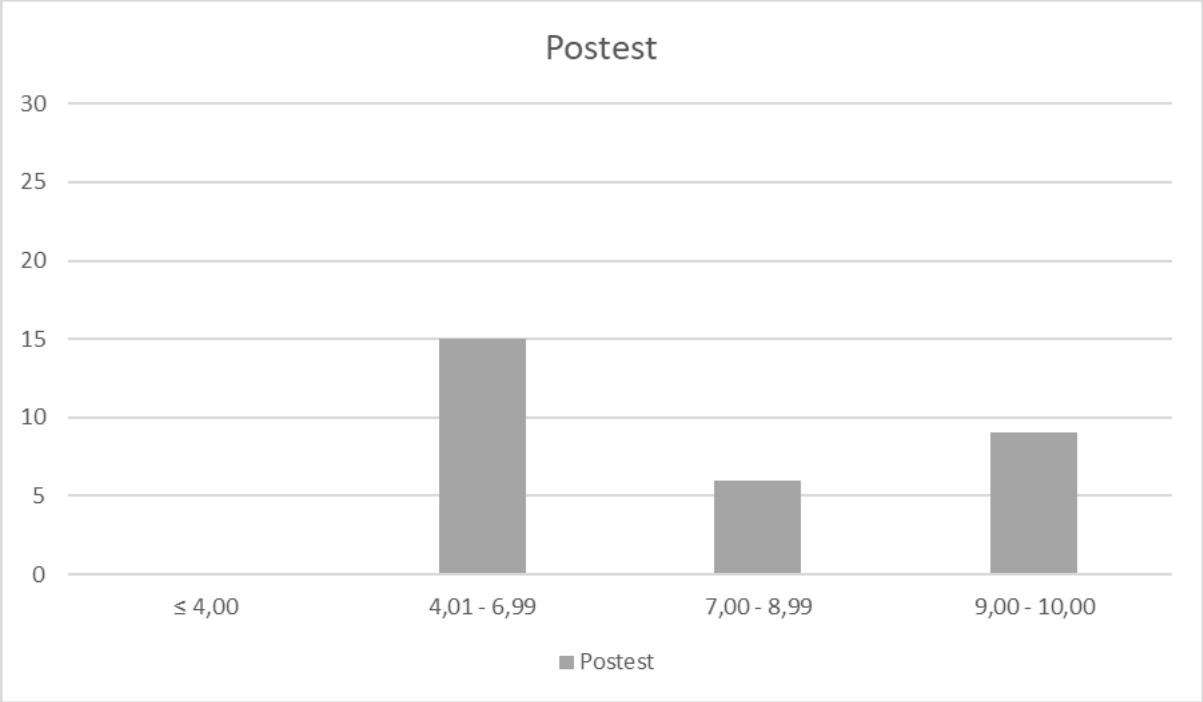
Tras la aplicación de la propuesta didáctica basada en el modelo *Flipped Classroom*, se registró una mejora sustancial en el rendimiento académico. El 30,0% de los estudiantes logró ubicarse en el nivel más alto de desempeño "Domina los aprendizajes requeridos", mientras que el 20,0% alcanzó los aprendizajes requeridos y el 50,0% se situó próximo a alcanzarlos. cabe destacar que ningún estudiante se mantuvo en la categoría de bajo rendimiento (Tabla 4).

El significativo incremento del 20% en estudiantes que alcanzan el nivel "Domina los aprendizajes requeridos (de 10% a 30%) se correlaciona directamente con la dimensión "Autonomía del estudiante" de la variable independiente. Desde una perspectiva pedagógica, esto implica que la reorganización de los tiempos de aprendizaje no solo influye en el resultado cuantitativo, sino que transforma la relación del estudiante con el conocimiento.

Tabla 4. Distribución de los 30 estudiantes según la escala de rendimiento de la prueba Post test

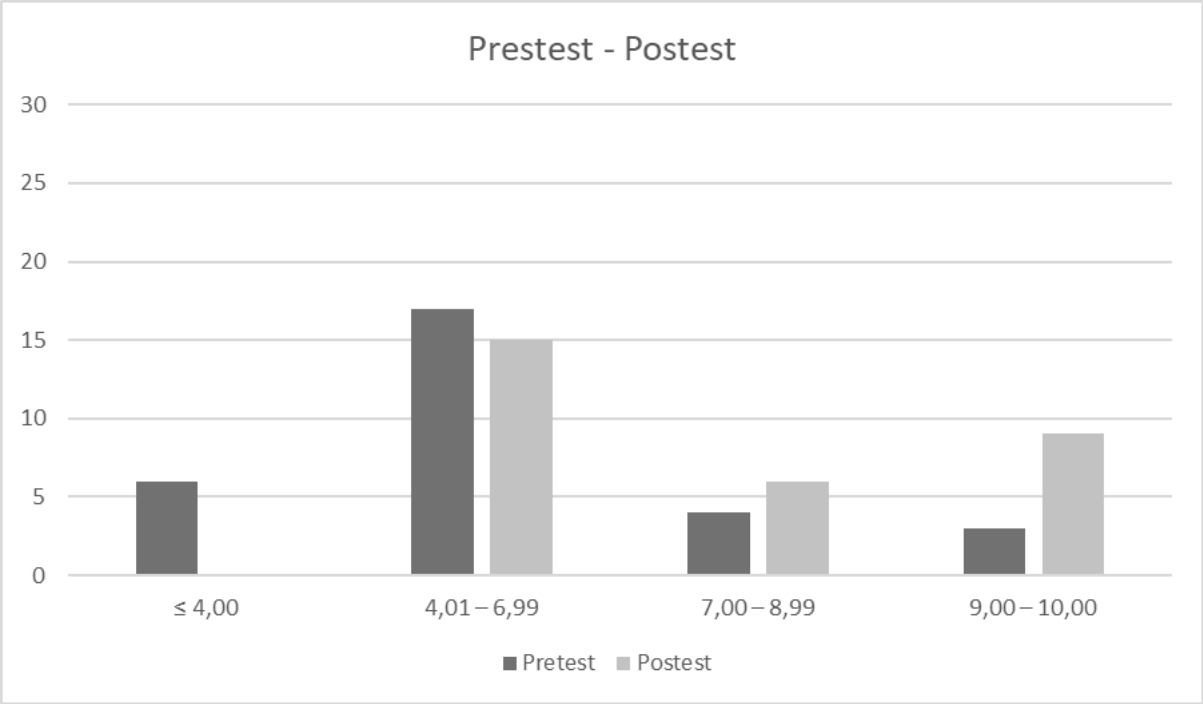
Escala cualitativa	Rango cuantitativo	N.º de estudiantes	% del total
Domina los aprendizajes requeridos	9,00 – 10,00	9	30,0 %
Alcanza los aprendizajes requeridos	7,00 – 8,99	6	20,0 %
Está próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos	4,01 – 6,99	15	50,0 %
No alcanza los aprendizajes requeridos	≤ 4,00	0	0,0 %

Ilustración 2. Rendimiento académico de los estudiantes en la prueba Post test



El contraste entre estos resultados y los del pretest demuestran una mejora en el rendimiento colectivo del grupo. El número de estudiantes con bajo rendimiento disminuyó de forma total y aquellos que dominan los contenidos se triplicaron (Ilustración 2).

Ilustración 3. Comparación del rendimiento académico de los estudiantes en las pruebas



Prueba de normalidad

Previo a la comparación de los resultados del pretest y post test, se realizó una prueba de normalidad Shapiro-Wilk. La aplicación de esta prueba se justifica en la necesidad de verificar el supuesto de normalidad de los datos, requisito fundamental para la elección adecuada de pruebas paramétricas o no paramétricas, según lo establecido por Field (2018). Su propósito, identificar la distribución de los datos y seleccionar la prueba estadística adecuada para la comparación de medias (Tabla 5).

Tabla 5. Pruebas de normalidad para las calificaciones del pretest y post test

Grupo	Estadístico	gl	Sig.
Calificaciones Pretest	,958	30	,268
Calificaciones Post test	,292	30	<,001

Para determinar la significancia de los cambios observados, se aplicó una prueba de normalidad de Shapiro -Wilk. La interpretación de los resultados se fundamenta en el criterio estadístico establecido por Field (2018), donde un valor de $p > 0.05$ indica que la distribución no se desvía significativamente de la normalidad, mientras que un valor de $p \leq 0.05$ sugiere una desviación significativa de esta. La prueba arrojó una distribución normal para los puntajes del pretest ($p = .268$) y una distribución no normal para el post test ($p < .001$), indicando una mayor concentración de calificaciones altas tras la intervención.

Tabla 6. Comparación pretest-post test: Prueba T

Grupo	Media	N
Pretest	9,9727	30
Post test	5,6390	30

Se aplicó una prueba de comparación de medias para muestras emparejadas, obteniéndose los siguientes resultados: **Media del pretest:** 5.63; **Media del post test:** 9.97; **Diferencia de medias:** 4.33 puntos. Esta diferencia evidencia mejoría estadísticamente significativa sobre el rendimiento académico tras la implementación del modelo *Flipped Classroom*, lo que confirma su efectividad en la enseñanza de contenidos abstractos como las leyes de Mendel.

Resultados cualitativos

En cuanto a los resultados cualitativos obtenidos, la lista de cotejo (diario de campo), permitieron registrar información valiosa de la implementación del modelo *Flipped Classroom*. Se evidencio un aumento de la participación de los estudiantes cuando asistieron a las sesiones presenciales, en las cuales se percibía una mayor predisposición a participar en las actividades prácticas, a resolver ejercicios relacionado scon las leyes de Mendel. Algunos de estudiantes mostraron cierta timidez o inseguridad al inicio, pero a medida que avanzaba la intervención, se iba consolidando la integración y confianza, especialmente al abordarse debates sobre conceptos como alelos, dominancia y cuadros de Punnett.

La mayor participación activa observada cualitativamente se articula con la dimensión “participación activa en clase” de la variable independiente (Tabla 1). Simultáneamente, el mejor manejo de vocabulario científico se conecta con la dimensión “comprensión de vocabulario científico” de la variable dependiente. Esta interconexión entre variables evidencia que el *Flipped Classroom* no solo era resultados académicos, sino que transforma las dinámicas del aula creando un ecosistema de aprendizaje donde el docente deja de ser el único poseedor del conocimiento ara convertirse en guía del proceso.

Adicionalmente, el diario de campo indica algunos aspectos que corroboran la actitud de los estudiantes hacia la autonomía de su propio aprendizaje, estudiantes hacían las tareas previas (visualización de videos, resolver cuestionarios en entorno digitales, entre otros), lo cual mostraba un aumento en el compromiso con el modelo, aunque también se detectaron algunas dificultades como la adaptación a la autorregulación del tiempo de estudio fuera del aula. Igualmente, se evidencio como los estudiantes aprovechaban las sesiones presenciales para dar respuesta a dudas, aplicar los conocimientos adquiridos.

En consecuencia, se concluye que esta propuesta de intervención tuvo un resultado positivo en el rendimiento académico de los estudiantes, lo cual se refleja en el aumento significativo de las calificaciones tras su aplicación. Principalmente, los hallazgos cualitativos obtenido mediante el diario de campo revelaron que el proceso de enseñanza-aprendizaje, complementado con los resultados cuantitativos fueron los siguientes:

Mayor participación y compromiso estudiantil, se observó un aumento en la participación de los estudiantes durante las horas de clase, los diarios de campo destacaron mayor confianza al resolver los problemas en equipo en la construcción de cuadro de Punnet, los estudiantes mostraban una mayor capacidad para la resolución de problemas.

Autonomía en el aprendizaje, durante las actividades pre clase como en la visualización de videos, resolución de bancos de preguntas, se desarrolló hábitos según el ritmo de los estudiantes ya que podían pausar y repetir los videos para entender mejor y en los ejercicios interactivos les

permitían observar los errores y corregirlos. Dominio conceptual, al empezar las clases se les preguntaba conceptos vistos y se observó que en cada sesión los conceptos eran más adecuados en cuanto a su terminología.

El diseño mixto permitió afianzar la validez de los resultados, ya que se pudo plantear un análisis del fenómeno educativo de forma integrada, uniendo evidencias cuantitativas sobre el rendimiento académico con interpretaciones cualitativas sobre la experiencia del aprendizaje. Todo ello implica una comprensión profunda respecto a la influencia del modelo *Flipped Classroom* en el contexto de la enseñanza de Biología.

Conclusiones

El diagnóstico inicial evidenció un rendimiento académico, mayoritariamente medio – bajo. Sin embargo, la mayor parte de situó en un nivel en donde estaban próximos a alcanzar los aprendizajes de forma efectiva, constatando una proporción notable que no los alcanzaba lo que confirmo la problemática de fondo y la necesidad de una intervención pedagógica.

Se logró elaborar una propuesta estructurada y contextualizada, diseñada bajo el modelo ADDIE, que fue capaz de conectar con coherencia los recursos digitales interactivos con las actividades presenciales para poder abordar las dificultades identificadas en el aprendizaje de las leyes de Mendel, aunque con una limitación durante este proceso que era la dependencia en el acceso a internet y los dispositivos por parte de los estudiantes para poder interactuar con los recursos, se gestionó de manera favorable lo cual no fue una barrera en la implementación.

La implementación del modelo *Flipped Classroom* se realizó de manera positiva y con un resultado favorable en cuanto a una mejora evidente en el rendimiento académico de los estudiantes en el tema de las leyes de Mendel, se comprobó el aumento de estudiantes en donde presentaban mayor conocimiento en relación a las actividades presenciales y una mejora en la autonomía.

La contribución al mejoramiento del rendimiento académico en la asignatura de Biología en el tema de las leyes de Mendel tuvo una respuesta efectiva basada en el modelo *Flipped Classroom*, a través del diseño, la implementación y la validación de la propuesta, en donde se presentó una mejora en las calificaciones de los estudiantes, en su autonomía y en la optimización de los tiempos de clase con una participación más activa.

Se corrobora que el modelo *Flipped Classroom* constituye una estrategia viable y efectiva en cuanto a la enseñanza de la Biología en el tema de las leyes de Mendel en el bachillerato. Esta efectividad se demuestra mediante la mejora cuantificable del rendimiento académico, con un aumento significativo en las calificaciones del post test y también de los hallazgos cualitativos que presentan una mejora en el desarrollo autónomo y participativo del aprendizaje de los estudiantes.

Recomendaciones

Se recomienda fomentar la capacitación docente en propuestas de modelos pedagógicos activos, también en el diseño y ejecución de las estrategias de la clase invertida, favoreciendo así la efectividad que demostró el modelo, extendiendo beneficios hacia otras materias y cursos. Asimismo, resulta crucial promover espacios de capacitación continua que oriente a los docentes en el diseño y ejecución de estrategias.

En el área de las ciencias naturales, se sugiere ampliar la aplicación de la propuesta didáctica, ya que se puede adaptar una propuesta didáctica diseñada en la que se han mostrado los recursos y la estructura de actividades para la enseñanza de los contenidos en temas abstractos, dando una fase de inducción a los estudiantes para familiarizarse con la dinámica del trabajo autónomo.

En investigaciones futuras, se aconseja una replicación de la presente investigación con un diseño de tipo cuasiexperimental con un grupo control para poder saber de manera más precisa el efecto logrado con la aplicación del modelo *Flipped Classroom*.

Se aconseja incluir una infraestructura en donde los estudiantes tengan más acceso a internet fiable en las instituciones educativas, dado que la funcionalidad del modelo depende de que los estudiantes tengan disponibilidad a los recursos digitales en el hogar y dado que fue una posible condición limitante.

Se sugiere incluir estrategias de seguimiento más exhaustivas de la autonomía de los estudiantes tales como rubricas de autoevaluación o plataformas donde se permita el monitoreo con los materiales previo, para así tener mayor evidencia en cuanto a la dimensión cualitativa.

Usar la implementación del *Flipped Classroom* en una mejora del rendimiento académico con el fin de estimular la pedagogía innovadora. Replicar y ampliar la investigación con un diseño que incorpore grupos control y poblaciones ms amplias, esto permitiría generar evidencia empírica mas solida sobre la influencia del modelo.

Referencias bibliográficas

Arias, F. G. (2012). *El proyecto de investigación: Introducción a la metodología científica* (6ª ed.). https://scholar.google.com/citations?user=RRgHmSsAAAAJ&hl=es

Bergmann, J., & Sams, A. (2012). *Flip your classroom: Reach every student in every class every day*. International Society for Technology in Education. https://www.rcboe.org/cms/lib/ga01903614/centricity/domain/15451/flip_your_classroom.pdf

Bishop, J. L., & Verleger, M. A. (2013). *The flipped classroom: A survey of the research*. 120th ASEE Annual Conference & Exposition. https://peer.asee.org/the-flipped-classroom-a-survey-of-the-research

Bisquerra, R. (Coord.). (2009). *Metodología de la investigación educativa*. La Muralla. https://books.google.com.pe/books?id=VSb4_cVukkcC&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false

Brunner, J. J., & Ferrada, D. (2021). *Educación en ciencias en América Latina: desafíos y perspectivas*. Fondo de Cultura Económica. https://scholar.google.com/citations?user=TX3te0QAAAAJ&hl=es

Chang, Hsin-Yi & Liang, Jyh-Chong & Tsai, Chin-Chung. (2020). Students' context-specific epistemic justifications, prior knowledge, engagement, and socioscientific reasoning in a mobile augmented reality learning environment. *Journal of Science Education and Technology, 29*, 399-408. https://doi.org/10.1007/s10956-020-09825-9.

Chen, J., Wang, M., Grotzer, T. A., & Dede, C. (2022). Using virtual labs to enhance students' conceptual understanding in genetics. *Journal of Research in Science Teaching, 59*(3), 428–459. https://doi.org/10.1002/tea.21732

Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2018). *Research methods in education* (8th ed.). Routledge. https://www.routledge.com/Research-Methods-in-Education/Cohen-Manion-Morrison/p/book/9781138209886

Consejo de Educación Superior (CES). (2019). *Reglamento de Régimen Académico*. https://www.ces.gob.ec/wp-content/uploads/2022/08/Reglamento-de-Re%CC%81gimen-Acade%CC%81mico-vigente-hasta-el-15-de-septiembre-de-2022.pdf

Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2018). *Designing and conducting mixed methods research* (3rd ed.). SAGE Publications. https://us.sagepub.com/en-us/nam/designing-and-conducting-mixed-methods-research/book241842

Daniels, H. (2016). *Vygotsky and pedagogy*. Routledge. https://www.routledge.com/Vygotsky-and-Pedagogy/Daniels/p/book/9781138670556?srsltid=AfmBOorUDw3mw2UWbf0geBLcxIxFBvD0zZUOPmxLSe20kZTYT9mUjs-C

Ellis, R., Pardo, A. y Han, F. (2016). Quality in blended learning environments – Significant differences in how students approach learning collaborations. *Computers & Education, 102*, 90-102. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2016.07.006

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

Field, A. (2018). *Discovering statistics using IBM SPSS statistics* (5th ed.). Sage. https://scholar.google.com/scholar?q=Discovering+statistics+using+IBM+SPSS+statistics+5th+edition

García-Martínez, I., López, R., & Fernández, A. (2021). Flipped classroom in high school biology: A quasi-experimental study. *International Journal of Science Education,* 43(5), 752-769. https://www.tandfonline.com/

Gericke, N., Hagberg, M., & Lunde, T. (2022). Students' understanding of Mendelian genetics: A systematic review. *International Journal of Science Education*, *44*(1), 33–54. https://scholar.google.com/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=Students%E2%80%99+understanding+of+Mendelian+genetics%3A+A+systematic+review.+International+Journal+of+Science+Education%2C+&btnG=

Harlen, W. (2015). *Working with big ideas of science education*. Global Network of Science Academies (IAP). https://www.interacademies.org/publication/working-big-ideas-science-education

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6ª ed.). McGraw-Hill. https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=775008

Herrero, J. F., & Lorenzo, M. G. (2020). Traditional vs. active teaching methods in Biology: Effects on student engagement and performance. *Journal of Biological Education*, 54(3), 287-301. https://scholar.google.com/scholar?hl=es&as_sdt=0,5&q=%2522+Traditional+vs.+active+teaching+methods+in+Biology%2522+Herrero+2020

Instituto Nacional de Evaluación Educativa. (2018). *Informe de resultados del examen Ser Bachiller – Ciencias Naturales*. https://www.evaluacion.gob.ec/

Jonassen, D. H. (2017). *Learning to solve problems: A handbook for designing problem-solving learning environments*. Routledge. https://www.routledge.com/Learning-to-Solve-Problems-A-Handbook-for-Designing-Problem-Solving-Learning/Jonassen/p/book/9780415871945

Juan Bautista Vásquez. (2024). Informe anual de calificaciones. Juan Bautista Vásquez

Kampourakis, K. (2017). *Making sense of genes*. Cambridge University Press. https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6234804/

Karabulut-Ilgu, A., Jaramillo Cherrez, N., & Jahren, C. T. (2018). A systematic review of research on the flipped learning method in engineering education. *British Journal of Educational Technology*, *49*(3), 398–411. https://doi.org/10.1111/bjet.12548

Kozulin, A., Gindis, B., Ageyev, V. S., & Miller, S. M. (Eds.). (2020). *Vygotsky's educational theory in cultural context*. Cambridge University Press.

https://www.researchgate.net/publication/297446898_Vygotsky's_Educational_Theory_in_Cultural_Context

López-Fernández, O., et al. (2019). Flipped learning in Latin American schools: Challenges and opportunities. *Educational Research Review*, 28, 100304. https://www.sciencedirect.com/search?qs=Flipped+learning+in+Latin+American+schools%3A+Challenges+and+opportunities.+Educational+Research+Review

Loyens, S. M., Rikers, R. M., & Schmidt, H. G. (2021). Constructivist learning environments and problem-based learning: Efficacy, beliefs, and design. *Educational Psychology Review, 33*, 5–25. https://doi.org/10.1007/s10648-020-09538-w

Ministerio de Educación. (2024). *Estadísticas de hábitos de estudio en educación media*. https://www.educacion.gob.ec/estadisticas

Ministerio de Educación del Ecuador. (2019). *Currículo de Bachillerato General Unificado: Área de Ciencias Naturales*. https://educacion.gob.ec/curriculo-bachillerato-general-unificado/

Ministerio de Salud Pública del Ecuador. (2015). *Código de ética para la investigación en seres humanos*. https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2015/12/Codigo-de-Etica-para-la-Investigacion-en-Seres-Humanos.pdf

Moreira, M. A. (2017). *Aprendizaje significativo crítico.* https://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/library?a=d&c=arti&d=Jpr8290

O'Flaherty, J., & Phillips, C. (2015). The use of flipped classrooms in higher education: A scoping review. *The Internet and Higher Education*, 25, 85-95. https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2015.02.002

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (2019). *PISA 2018 results (Volume I): What students know and can do*. OECD Publishing. https://www.oecd.org/pisa/publications/pisa-2018-results.htm

Quiroga, A. (2018). *"La célula" a través de Flipped Classroom para Biología y Geología de 1ro de Bachillerato.* [Tesis de maestría, Universidad Internacional de La Rioja]. Repositorio UNIR. https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/6925/QUIROGA%20ALVAREZ%2C%20ALDARA.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2020). *Self-determination theory: Basic psychological needs in motivation, development, and wellness*. Guilford Press. https://www.guilford.com/books/Self-Determination-Theory/Ryan-Deci/9781462538966

Serdyukov, P. (2017). Innovation in education: What works, what doesn't, and what to do about it? *Journal of Research in Innovative Teaching and Learning, 10*(1), 4–33. https://doi.org/10.1108/JRIT-10-2016-0007

Srisawasdi, N. & Sornkhatha, P. (2014). The effect of simulation-based inquiry on students' conceptual learning and its potential applications in mobile learning. *International*

Journal of Mobile Learning and Organisation, 8(1), 28-49. https://www.researchgate.net/publication/261960616_The_effect_of_simulation-based_inquiry_on_students'_conceptual_learning_and_its_potential_applications_in_mobile_learning

Tamayo, M., & Tamayo, F. (2015). *El proceso de la investigación científica*. https://books.google.com.mx/books?id=BhymmEqkkJwC&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false

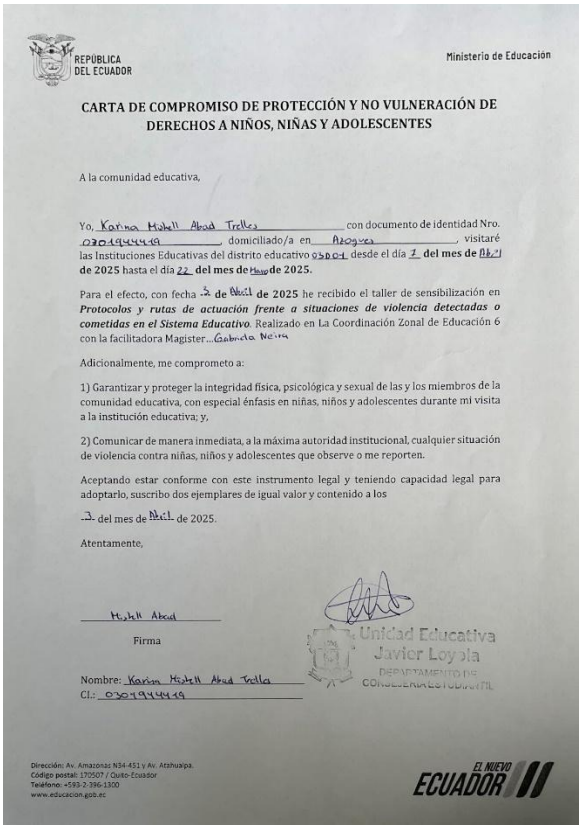
UNESCO. (2020). *Tercer Estudio Regional Comparativo y Explicativo (TERCE): Resultados y factores asociados*. Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe (OREALC/UNESCO Santiago). https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000375051

Zainuddin, Z., & Halili, S. H. (2016). *Flipped classroom* research and trends from different fields of study. *International Review of Research in Open and Distributed Learning, 17*(3), 313–340. https://doi.org/10.19173/irrodl.v17i3.2274

Anexos

Anexo 1:

Registro fotográfico de la carta de compromiso de protección y no vulneración de derechos a niños, niñas y adolescentes.



REPÚBLICA DEL ECUADOR

Ministerio de Educación

CARTA DE COMPROMISO DE PROTECCIÓN Y NO VULNERACIÓN DE DERECHOS A NIÑOS, NIÑAS Y ADOLESCENTES

A la comunidad educativa,

Yo, Karina Mishell Abad Trelles con documento de identidad Nro. 0304944419, domiciliado/a en Azogues, visitaré las Instituciones Educativas del distrito educativo 03D01 desde el día 7 **del mes de** Abril **de 2025** hasta el día 22 **del mes de** Mayo **de 2025.**

Para el efecto, con fecha 3 **de** Abril **de 2025** he recibido el taller de sensibilización en ***Protocolos y rutas de actuación frente a situaciones de violencia detectadas o cometidas en el Sistema Educativo***. Realizado en La Coordinación Zonal de Educación 6 con la facilitadora Magister...Gabriela Neira

Adicionalmente, me comprometo a:

1) Garantizar y proteger la integridad física, psicológica y sexual de las y los miembros de la comunidad educativa, con especial énfasis en niñas, niños y adolescentes durante mi visita a la institución educativa; y,

2) Comunicar de manera inmediata, a la máxima autoridad institucional, cualquier situación de violencia contra niñas, niños y adolescentes que observe o me reporten.

Aceptando estar conforme con este instrumento legal y teniendo capacidad legal para adoptarlo, suscribo dos ejemplares de igual valor y contenido a los

3 del mes de Abril de 2025.

Atentamente,

Mishell Abad

Firma

Nombre: Karina Mishell Abad Trelles

CI.: 0304944419

Unidad Educativa Javier Loyola

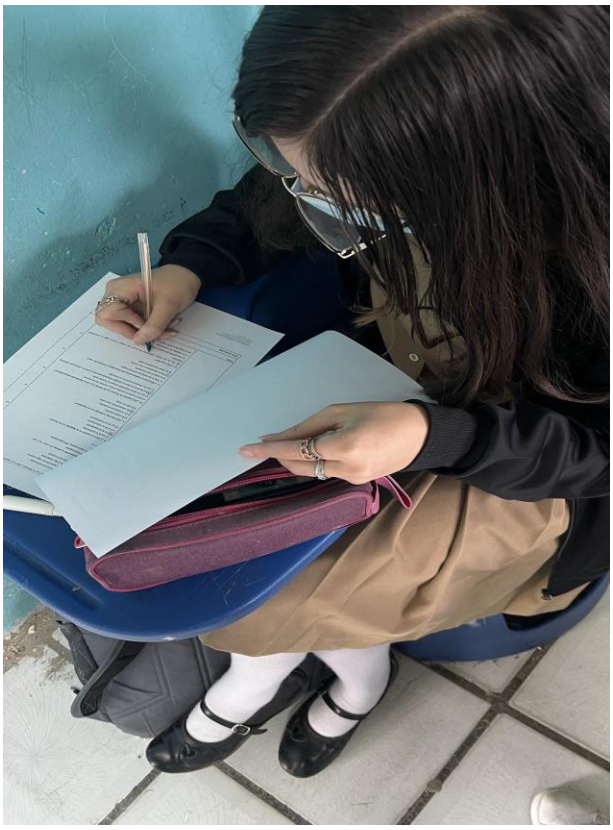
DEPARTAMENTO DE CONSEJERÍA ESTUDIANTIL

Dirección: Av. Amazonas N34-451 y Av. Atahualpa.
Código postal: 170507 / Quito-Ecuador
Teléfono: +593-2-396-1300
www.educacion.gob.ec

EL NUEVO ECUADOR

Anexo 2:

Realización del cuestionario diagnóstico (pretest).



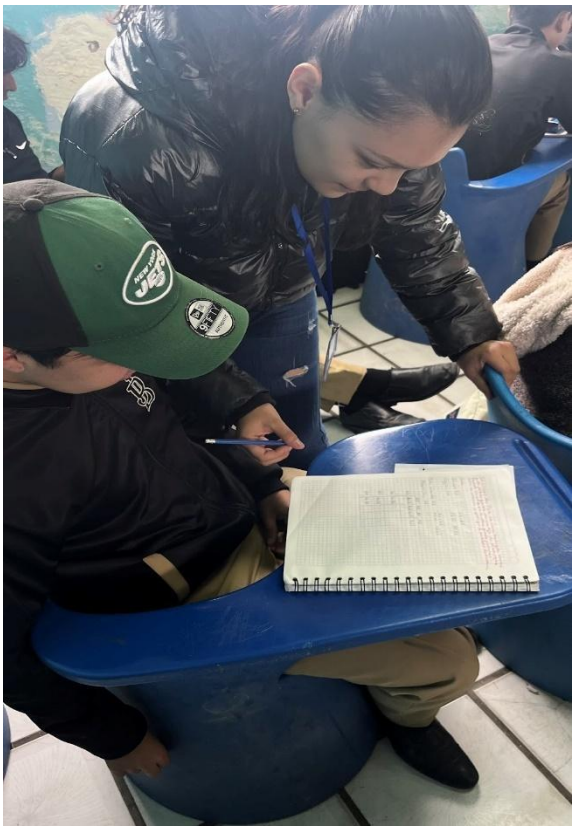
Anexo 3:

Revisión de recursos digitales empleados.



Anexo 4:

Guía durante las horas de clase en base a la implementación del *Flipped Classroom.*



Anexo 5:

Presentación de lo aprendido por medio de la aplicación de recursos digitales, promoviendo su autonomía.



Anexo 6:

Prueba 1 (Pretest)

UNIDAD EDUCATIVA JUAN BAUTISTA VÁSQUEZ					
INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN **LECTIVO 2024-2025**					
NIVEL:	Bachillerato	**SUBNIVEL:**	Bachillerato	**GRADO/CURSO**	Segundo

UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN

ÁREA:	Ciencias Naturales	**ASIGNATURA:**	Biología		
DOCENTE:					
ESTUDIANTES:				**FECHA:**	

INDICACIONES:

- Leer atentamente las preguntas y responder
- Utilizar solo esfero gráfico
- No se admite tachones, ni borrones
- La prueba es individual, prohibido conversar con los compañeros

EVALUACIÓN		
Indicadores de Evaluación o indicadores de logro	**ítems o actividades a observar**	**Valor**
CE.CN. B.5.4 "Argumenta la importancia de la transmisión de la información genética en función de la comprensión de su desarrollo histórico, el análisis de patrones de cruzamiento y los principios no mendelianos, la teoría cromosómica y las leyes de Mendel."	**1. ¿Qué establece la Primera Ley de Mendel (Ley de la uniformidad)?** a) Que los alelos se combinan de manera aleatoria b) Que los genes se mezclan sin orden c) Que, al cruzar dos individuos homocigotos con diferentes caracteres, la descendencia será uniforme d) Que la descendencia siempre es heterocigota	**1P**
	2. ¿Qué significa que un organismo sea heterocigoto? a) Tiene dos alelos dominantes b) Tiene dos alelos recesivos c) Tiene un alelo dominante y uno recesivo d) Tiene un solo alelo para una característica	**1P**
	3. ¿Qué resultado obtuvo Mendel al cruzar una planta de guisante de flores violetas (VV) con una de flores blancas (vv)?	**1P**

	a) Todas las plantas con flores blancas b) Todas las plantas con flores violetas c) La mitad violetas y la mitad blancas d) No hubo descendencia **4. En la Primera Ley de Mendel, la generación F1 se caracteriza por:** a) Ser completamente recesiva b) Ser totalmente dominante c) Presentar un rasgo intermedio d) Ser uniforme y mostrar el rasgo dominante **5. ¿Qué ocurre en la Segunda Ley de Mendel (Ley de la segregación)?** a) Los caracteres siempre se mezclan b) Los alelos se separan durante la formación de gametos c) Los gametos se combinan aleatoriamente sin segregación d) Solo los alelos dominantes se heredan **6. ¿Qué proporción fenotípica se espera en la generación F2 según la Segunda Ley de Mendel (cruzamiento entre dos heterocigotos Aa x Aa)?** a) 1:1 b) 3:1 c) 2:2 d) 4:0 **7. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es verdadera respecto a los alelos en la Segunda Ley de Mendel?** a) Se heredan juntos en el mismo gameto b) Se duplican al formar gametos c) Se segregan de manera independiente durante la meiosis d) Se transforman en nuevos alelos **8. En el cruce Aa x Aa, ¿cuál es la proporción genotípica esperada?** a) 3 dominantes: 1 recesivo b) 1 AA: 2 Aa: 1 aa	**1P** **1P** **1P** **1P**

	c) 2 Aa: 2 aa d) 1 Aa: 3 aa	**1P**
	9. ¿Qué es un alelo recesivo? a) Un alelo que siempre se expresa b) Un alelo que se expresa sólo si está en homocigosis c) Un alelo que domina a otros d) Un alelo que se pierde en la descendencia	**1P**
	10. ¿Por qué los experimentos de Mendel fueron exitosos? a) Porque usó animales fáciles de observar b) Porque no repitió sus experimentos c) Porque usó características contrastantes y métodos cuantitativos d) Porque cruzó muchas especies diferentes	**1P**
	11. ¿Qué es la codominancia en genética? A) Es cuando un alelo domina completamente sobre el otro. B) Es cuando ambos alelos se mezclan para formar un fenotipo intermedio. C) Es cuando ambos alelos se expresan por igual en el fenotipo del individuo. D) Es cuando ninguno de los alelos se expresa.	**1P**
	12. ¿Qué caracteriza a la herencia intermedia? A) Ambos alelos se expresan simultáneamente sin mezclarse. B) Un alelo domina completamente sobre el otro. C) El fenotipo del heterocigoto es una mezcla o término medio entre los dos alelos. D) Sólo se expresa el alelo recesivo.	**1P**
TOTAL		___ **/12**

NOTA SOBRE DIEZ	___ /10

Anexo 7:

Prueba 2 (post test)

UNIDAD EDUCATIVA JUAN BAUTISTA VÁSQUEZ

INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN **LECTIVO 2024-2025**					
NIVEL:	Bachillerato	**SUBNIVEL:**	Bachillerato	**GRADO/CURSO**	Segundo
ÁREA:	Ciencias Naturales	**ASIGNATURA:**	Biología		
DOCENTE:					
ESTUDIANTES:				**FECHA:**	

INDICACIONES:

- Leer atentamente las preguntas y responder
- Utilizar solo esferográfico
- No se admiten tachones, ni borrones
- La prueba es individual, prohibido conversar con los compañeros

EVALUACIÓN		
Indicadores de Evaluación o indicadores de logro	**ítems o actividades a observar**	**Valor**

CE.CN. B.5.4 "Argumenta la importancia de la transmisión de la información genética en función de la comprensión de su desarrollo histórico, el análisis de patrones de cruzamiento y los principios no mendelianos, la teoría cromosómica y las leyes de Mendel."	**1. ¿Qué observó Mendel en la F2 al cruzar plantas heterocigotas (Vv x Vv)?** a) Solo plantas con flores violetas b) Una mezcla uniforme de violetas y blancas c) Una proporción de 3 violetas por 1 blanca d) Una proporción de 1 violeta por 3 blancas **2. ¿Cuál es la característica principal de un individuo homocigoto dominante?** a) Tiene un alelo dominante y uno recesivo b) Tiene dos alelos recesivos c) Tiene dos alelos dominantes d) Tiene solo un gen para el rasgo **3. ¿Qué representa una letra minúscula (como "a") en las leyes de Mendel?** a) Un alelo dominante b) Un carácter intermedio c) Un alelo recesivo d) Una mutación genética **4. ¿Qué significa que un carácter sea dominante?** a) Que siempre se hereda b) Que se expresa sólo si está en homocigosis c) Que se expresa, aunque esté presente solo en un alelo d) Que reemplaza al recesivo en los gametos **5. ¿Qué indica el término "genotipo"?** a) La apariencia física de un organismo b) La proporción de fenotipos en una generación c) La combinación de alelos que posee un organismo d) El tipo de gametos que produce un individuo **6. En la Segunda Ley de Mendel, ¿cuál es el objetivo principal del experimento de F1 x F1?** a) Ver si se mantiene la uniformidad b) Observar la aparición del rasgo recesivo	**1P** **1P** **1P** **1P** **1P** **1P**

	c) Comprobar si hay mutaciones d) Obtener una nueva especie **7. ¿Qué proporción se obtiene al cruzar AA x aa?** a) 100% heterocigotos b) 50% heterocigotos, 50% homocigotos c) 3:1 d) 1:2:1 **8. ¿Cuál es el nombre de la Segunda Ley de Mendel?** a) Ley de la uniformidad b) Ley de la segregación c) Ley de la codominancia d) Ley de la recombinación **9. ¿Qué describe el fenotipo de un organismo?** a) Su código genético b) Su combinación de gametos c) Sus características observables d) Su tipo de célula **10. ¿Qué establece la Tercera Ley de Mendel (Ley de la distribución independiente)?** a) Que los genes se mezclan al azar y forman nuevas especies b) Que los alelos dominantes siempre se heredan juntos c) Que los pares de alelos se segregan independientemente si están en cromosomas diferentes d) Que los caracteres recesivos no se heredan **11. ¿Qué ocurre si ambos padres son homocigotos recesivos (aa x aa)?** a) Toda la descendencia será heterocigota b) La mayoría será dominante c) Toda la descendencia será recesiva d) No habrá descendencia viable	**1P** **1P** **1P** **1P** **1P**

	12. ¿Qué es un alelo? a) Una de las formas alternativas de un gen que ocupa el mismo lugar en cromosomas homólogos b) Una proteína que regula la célula c) Un conjunto de cromosomas d) Un rasgo que cambia según el ambiente	**1P**
TOTAL		**___/10**
NOTA SOBRE DIEZ		**___/10**