



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, VINCULACIÓN Y
POSGRADO
DIRECCIÓN DE POSGRADO

“El laboratorio como estrategia de aprendizaje de biología con estudiantes de
segundo de bachillerato de la Unidad Educativa la Merced período
2024-2025”

Trabajo de Titulación para optar al título de Magister en Pedagogía de las
Ciencias Experimentales Mención Química y Biología

AUTOR:

Lcda. Carrillo Cabrera Carla Abigail

TUTOR:

Paredes Páliz Karina Inés PhD.

Riobamba, Ecuador. 2025

Declaración y Cesión de Derechos de Autoría

Yo, **Carla Abigail Carrillo Cabrera**, con número único de identificación **060517583-5**, declaro y acepto ser responsable de las ideas, doctrinas, resultados y lineamientos alternativos realizados en el presente trabajo de titulación denominado: **“El laboratorio como estrategia de aprendizaje de Biología con estudiantes de Segundo de Bachillerato de la Unidad Educativa La Merced período 2024-2025”** previo a la obtención del grado de Magíster en Pedagogía de las Ciencias Experimentales, mención Química y Biología

- Declaro que mi trabajo investigativo pertenece al patrimonio de la Universidad Nacional de Chimborazo de conformidad con lo establecido en el artículo 20 literal j) de la Ley Orgánica de Educación Superior LOES.
- Autorizo a la Universidad Nacional de Chimborazo que pueda hacer uso del referido trabajo de titulación y a difundirlo como estime conveniente por cualquier medio conocido, y para que sea integrado en formato digital al Sistema de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor, dando cumplimiento de esta manera a lo estipulado en el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior LOES.

Riobamba, 04 de septiembre de 2025

Lcda. Carla Abigail Carrillo Cabrera
N.U.I. 060517583-5



Dirección de
Posgrado
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN,
VINCULACIÓN Y POSGRADO



ACTA DE CULMINACIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN

En la ciudad de Riobamba, a los 04 días del mes de septiembre del año 2025, los miembros del Tribunal designado por la Comisión de Posgrado de la Universidad Nacional de Chimborazo, reunidos con el propósito de analizar y evaluar el Trabajo de Titulación bajo la modalidad Proyecto de titulación con componente investigación aplicada y/o desarrollo, CERTIFICAMOS lo siguiente:

Que, una vez revisado el trabajo titulado: “El laboratorio como estrategia de aprendizaje de Biología con estudiantes de Segundo de Bachillerato de la Unidad Educativa La Merced, Período 2024-2025”, perteneciente a la línea de investigación: Educación Superior y formación profesional, presentado por el maestrante Carla Abigail Carrillo Cabrera portador de la cédula de ciudadanía No. 0605175835, estudiante del programa de Maestría en Magister en Pedagogía de las Ciencias Experimentales mención en Química y Biología, se ha verificado que dicho trabajo cumple al 100% con los parámetros establecidos por la Dirección de Posgrado de la Universidad Nacional de Chimborazo.

Es todo cuanto podemos certificar, en honor a la verdad y para los fines pertinentes.

Atentamente,



PhD. Karina Paredes
TUTOR



Mgs. Monserrat Orrego
**MIEMBRO DEL
TRIBUNAL 1**



PhD. Ximena Zúñiga
**MIEMBRO DEL
TRIBUNAL 2**



Campus La Dolorosa
Av. Eloy Alfaro y 10 de Agosto
Teléfono (593-3) 373-0880, ext. 2002
Riobamba - Ecuador
Unach.edu.ec
en movimiento



Dirección de
Posgrado
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN,
VINCULACIÓN Y POSGRADO



Riobamba, 05 de septiembre 2025

CERTIFICADO

De mi consideración:

Yo Karina Inés Paredes Páliz PhD, certifico que Carla Abigail Carrillo Cabrera con cédula de identidad No. 0605175835 estudiante del programa de Maestría en Magister en Pedagogía de las Ciencias Experimentales mención en Química y Biología, cohorte 3ra presentó su trabajo de titulación bajo la modalidad de Proyecto de titulación con componente de investigación aplicada/desarrollo denominado: "El laboratorio como estrategia de aprendizaje de Biología con estudiantes de Segundo de Bachillerato de la Unidad Educativa La Merced, Período 2024-2025", el mismo que fue sometido al sistema de verificación de similitud de contenido COMPILATION identificando el porcentaje de similitud del 4% en el texto y el porcentaje de similitud del 4% en inteligencia artificial.

Es todo en cuanto puedo certificar en honor a la verdad.

Atentamente,



Karina Inés Paredes Páliz PhD.
CI: 0603114497

Adj.-

- Resultado del análisis de similitud(Compilation)



Av. Eloy Alfaro y 10 de Agosto
Teléfono (593-3) 373-0890, ext. 2100 - 2103
Riobamba - Ecuador
Unach.edu.ec
en colaboración

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Nacional de Chimborazo por ser el alma mater proveedora de ciencia y saber por permitirme continuar con un nivel educativo superior, para mejorar mi calidad de vida personal y laboral; de manera especial al PhD. Karina Inés Paredes Páliz por el apoyo y predisposición incondicional para la realización de este trabajo mi más eterno agradecimiento.

Para finalizar agradezco a la Unidad Educativa “La Merced” de la ciudad de Ambato quienes me dieron la oportunidad de laborar y aplicar este trabajo de investigación.

Carla Abigail Carrillo Cabrera

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a Dios, por proyectar mi camino hacia el bien y es quien me acompaña, a lo largo de mi proceso.

A mis padres por el sacrificio y esfuerzo que me han brindado para continuar con mis estudios, de igual manera a mis hermanas quienes me apoyan con su amor, paciencia y comprensión, quienes me impulsan a continuar mi desarrollo profesional.

Carla Abigail Carrillo Cabrera

ÍNDICE

Resumen	xii
Abstract.....	xiii
Introducción.....	xiv
Capítulo 1	1
Generalidades	1
1.1 Planteamiento del Problema	1
1.1.1 Problema General.....	2
1.1.2 Subproblemas de Investigación	2
1.2 Justificación de la Investigación.....	3
1.3 Objetivos.....	4
1.3.1. Objetivo General.....	4
1.3.2. Objetivos Específicos	4
Capítulo 2	5
Estado del Arte y la Práctica.....	5
2.1 Antecedentes Investigativos	5
2.2 Fundamentación Legal	5
2.3 Fundamentación Teórica	6
2.3.1 Teorías del Aprendizaje Aplicadas a las Ciencias	6
2.3.1.2 De la Teoría a la Práctica.	7
2.3.2 Aprendizaje	9
2.3.3 Laboratorio de las Ciencias Experimentales.....	10
2.3.3.2 Características de un laboratorio de Biología efectivo.	11
2.3.3.3 Beneficios del aprendizaje práctico en Biología.....	13
2.3.4 Comparación entre Métodos Tradicionales y Prácticos en Biología.....	14
2.3.5 Impacto de las Estrategias de Laboratorio en el Rendimiento Académico....	15
2.3.6 Contribuciones al Interés y Motivación por la Biología	16
2.3.7 Guía Didáctica.....	17
2.3.8 Herramientas Tecnológicas	18
2.3.9 Guía Didáctica Digital	18
Capítulo 3	20
Diseño Metodológico	20
3.1 Enfoque de la Investigación	20

3.1.1 <i>Mixto</i>	20
3.2 Diseño de la Investigación	20
3.2.1 <i>No Experimental</i>	20
3.3 Tipo de Investigación	21
3.3.1 <i>Campo</i>	21
3.3.2 <i>Bibliográfica</i>	21
3.4 Nivel de Investigación.....	21
3.4.1 <i>Descriptivo</i>	21
3.5 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos	22
3.5.1 <i>Encuesta</i>	22
3.5.2 <i>Cuestionario</i>	22
3.6 Técnicas para el Procesamiento e Interpretación de Datos	23
3.6.1 <i>Análisis de Datos</i>	23
3.6.2 <i>Presentación de resultados</i>	24
3.7 Población y Muestra.....	24
3.7.1 <i>Población</i>	24
3.7.2 <i>Muestra</i>	24
3.8 Fiabilidad alfa de Cronbach.....	25
Capítulo 4	27
Análisis y Discusión de los Resultados	27
4.1. Análisis Descriptivos de los Resultados.....	27
4.1.1. <i>Perfil sociodemográfico</i>	27
4.1.2. <i>Nivel de Conocimientos, Actitudes y Percepciones que tienen los</i> <i>Estudiantes de Segundo de Bachillerato sobre el uso del Laboratorio como Recurso</i> <i>para el Aprendizaje de Biología</i>	28
4.2. Discusión de los Resultados	45
Capítulo 5	46
Marco propositivo.....	46
5.1.1 <i>Justificación de la propuesta</i>	46
5.1.2 <i>Objetivo de la actividad preventiva</i>	47
5.1.3 <i>Descripción de la propuesta</i>	47
Conclusiones.....	86
Recomendaciones	87

Referencias bibliográficas	88
APÉNDICE	92
APÉNDICE A. CUESTIONARIO.....	92
APÉNDICE B: RECURSO DE LA GUÍA DIDÁCTICA:	94

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Comparación entre métodos tradicionales y prácticos en Biología.....	14
Tabla 2. Alfa de Cronbach.....	25
Tabla 3. Perfil sociodemográfico de los estudiantes	27

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Características del laboratorio.....	11
Figura 2. estrategias de laboratorio en el rendimiento académico	15
Figura 3. Herramientas tecnológicas utilizadas.....	18
Figura 4. Aspectos importantes sobre guías didácticas.....	19
Figura 5. Conocimiento sobre el uso de laboratorio de Biología – Pregunta 1.....	28
Figura 6. Conocimiento sobre el uso de laboratorio de Biología – Pregunta 2.....	29
Figura 7. Conocimiento sobre el uso de laboratorio de Biología – Pregunta 3.....	31
Figura 8. Conocimiento sobre el uso de laboratorio de Biología – Pregunta 4.....	32
Figura 9. Actitudes hacia el uso de laboratorio – Pregunta 1.....	33
Figura 10. Actitudes hacia el uso de laboratorio – Pregunta 2.....	34
Figura 11. Actitudes hacia el uso de laboratorio – Pregunta 3.....	35
Figura 12. Actitudes hacia el uso de laboratorio – Pregunta 4.....	36
Figura 13. Percepción sobre el impacto del laboratorio – Pregunta 1.....	37
Figura 14. Percepción sobre el impacto del laboratorio – Pregunta 2.....	38
Figura 15. Percepción sobre el impacto del laboratorio – Pregunta 3.....	40
Figura 17. Insumos para el diseño de la guía didáctica – Pregunta 1.....	41
Figura 18. Insumos para el diseño de la guía didáctica – Pregunta 2.....	42
Figura 19. Insumos para el diseño de la guía didáctica – Pregunta 3.....	43
Figura 20. Insumos para el diseño de la guía didáctica – Pregunta 4.....	44

Resumen

En Segundo de Bachillerato de la Unidad Educativa La Merced, se ha identificado una brecha entre la relación de la teoría con la práctica, que ha dificultado la conexión de los contenidos. El objetivo general de la investigación consistió en analizar el uso del laboratorio como estrategia de aprendizaje en la asignatura de Biología con estudiantes de segundo de Bachillerato de la Unidad Educativa durante el período lectivo 2024-2025. La metodología de investigación tuvo un enfoque mixto, con un diseño no experimental, de modalidad de campo y bibliográfica, nivel descriptivo. Cabe mencionar que se aplicó una encuesta a 90 estudiantes de los paralelos A, B y C del Segundo de Bachillerato de la Unidad Educativa La Merced. Los resultados mostraron una postura predominantemente colaborativa de los estudiantes ante las prácticas de laboratorio. Un 53% manifestó estar dispuesto a colaborar en prácticas de laboratorio y un 27% totalmente de acuerdo lo que evidenció una disposición activa para involucrarse en el equipo y aportar al desarrollo de actividades experimentales. Para finalizar, se desarrolló una guía didáctica basada en actividades o prácticas de laboratorio destinadas a potenciar el aprendizaje relevante de los contenidos de Biología en los estudiantes de segundo de Bachillerato.

Palabras clave: Laboratorio, Aprendizaje significativo, Biología, Estrategia pedagógica, Educación científica.

Abstract

In the second year of high school at La Merced School, a gap has been identified between the application of theory and practice, which has hindered students' understanding of the subject matter. The main objective of this research was to analyze the use of the laboratory as a learning strategy in Biology classes for second-year high school students at La Merced School during the 2024-2025 academic year. The research methodology employed a mixed approach, with a non-experimental, descriptive design, utilizing both field research and a review of relevant literature. A survey was administered to 90 students from groups A, B, and C of the second year of high school at La Merced School. The results showed that students generally had a positive attitude towards laboratory activities. 53% stated they were willing to collaborate in laboratory activities, and 27% strongly agreed, indicating an active willingness to participate in group work and contribute to the development of experimental activities. Finally, a teaching guide was developed, based on laboratory activities, to enhance students' learning of Biology concepts in the second year of high school.

Keywords: Laboratory, Meaningful Learning, Biology, Pedagogical Strategy, Science Education.



Reviewed by:

Mgs. Sofía Freire Carrillo

ENGLISH PROFESSOR

C.C. 0604257881

Introducción

En la actualidad el laboratorio es una herramienta fundamental en el proceso de enseñanza-aprendizaje, aún más en las ciencias experimentales. Se debe recalcar que el uso del laboratorio fortalece el componente teórico de la Biología mediante la experimentación. La importancia del trabajo es dar una respuesta a la problemática que existe en el aprendizaje de Biología con la finalidad que el docente vincule la teoría con la práctica para fortalecer el rendimiento académico en los estudiantes de Segundo de Bachillerato de la Unidad Educativa La Merced (Rosales, 2024).

Para este estudio, se optó por un enfoque cuantitativo, el mismo que facilitó no solo la medición del conocimiento objetivo y el comportamiento de los estudiantes en el laboratorio, sino también la interpretación detallada de sus experiencias y percepciones. Por lo que, se evidenció una comprensión más profunda del impacto de esta metodología de aprendizaje didáctico en el proceso de enseñanza en la asignatura de biología.

Siguiendo el mismo hilo, se espera que los resultados del estudio evidencien que la aplicación de laboratorios como método de enseñanza no solo potencia la comprensión de conceptos biológicos complejos, sino que también incrementa la motivación y el interés de los estudiantes por la ciencia.

El trabajo de investigación está estructurado de la siguiente manera: en el capítulo I denominado Generalidades se encuentra el planteamiento del problema, seguido por el problema general, subproblemas de investigación, justificación del estudio. posterior a ello, está los objetivos, tanto general como específicos.

Por consiguiente, en el Capítulo II denominado Marco teórico fundamentó los aspectos conceptuales y pedagógicos que sustentaron el uso del laboratorio en el aprendizaje de la asignatura de Biología. Por ello, se analiza teorías de aprendizaje

significativo, enfoques didácticos activos y el rol del laboratorio en la educación científica de los estudiantes de Bachillerato.

El Capítulo III respondiente a Metodología, detallará el enfoque y el tipo de investigación utilizada en el estudio. Así también, se definieron la población, muestra, instrumento de recolección de datos sumando el cuestionario validado por el Alfa de Cronbach y el proceso de análisis estadísticos.

El Capítulo IV de Análisis e Interpretación de Resultados presenta la información obtenida a través de las escuestas aplicadas a los estudiantes de la Unidad Educativa La Mercerd. En el apartado se interpretan los resultados relacionados con el nivel de conocimientos, actitudes y percepciones sobre el laboratorio.

El Capítulo V aborda la elaboración de la guía didáctica basada en prácticas de laboratorio, la misma que se encuentra alineada al currículo de Segundo de Bachillerato, se incluyó objetivos, materiales, procedimientos, criterios de seguridad, actividades prácticas organizadas. El trabajo de investigación finaliza con las conclusiones y recomendaciones.

Capítulo 1

Generalidades

1.1 Planteamiento del Problema

A nivel mundial, la educación enfocada en ciencias ha ido perpetuando retos considerables en cuanto a la eficiencia y dedicación de los estudiantes. Pese al aumento de la relevancia de esta sapiencia en la sociedad contemporánea, se nota una reducción en el interés y desempeño de los estudiantes en materias científicas (Carvajal, 2023).

En América Latina se ha generado un desinterés significativo y una menor retención de conocimientos. Otro problema recurrente es que, los estudiantes han perdido la capacidad para aplicar conceptos biológicos en situaciones reales se ve drásticamente limitada, lo que disminuye su competitividad en el mercado académico y laboral global.

En cuanto a la provincia de Tungurahua, los desafíos en la enseñanza de la biología se están intensificando. Según cifras recientes, más del 50% de los estudiantes de secundaria de la región tienen dificultades significativas para comprender y aplicar conceptos biológicos básicos en exámenes estandarizados. Cabe mencionar que, esta deficiencia se ha ido reflejando en un bajo rendimiento académico, una baja participación en ferias de ciencias y proyectos de investigación escolares, lo que indica un creciente desinterés por el estudio de las ciencias (Chonillo, 2022). Este panorama subraya la urgencia de implementar técnicas innovadoras y prácticas, como el uso de laboratorios, para revitalizar las clases de biología y fomentar una conexión más estrecha entre los estudiantes y la materia.

En Segundo de Bachillerato general unificado de la Unidad Educativa La Merced, se ha identificado una brecha entre la relación de la teoría con la práctica, que ha dificultado la conexión de los contenidos. Además, la institución no tiene un laboratorio totalmente equipado para la realización de prácticas y de esta manera poder conjugar el

componente de aprendizaje práctico con el teórico que genere interés por la asignatura.

De lo expuesto se derivan los siguientes problemas:

1.1.1 Problema General

¿De qué manera el uso del laboratorio como estrategia de aprendizaje puede fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje de Biología en los estudiantes de Segundo de Bachillerato de la Unidad Educativa La Merced durante el período 2024-2025?

1.1.2 Subproblemas de Investigación

1. ¿Cuáles son los fundamentos teóricos y pedagógicos que respaldan el uso del laboratorio como estrategia de aprendizaje en la enseñanza de la Biología?
2. ¿Cuál es el nivel de conocimientos, actitudes y percepciones de los estudiantes de Segundo de Bachillerato respecto al uso del laboratorio como recurso para el aprendizaje de Biología?
3. ¿Cómo puede diseñarse una guía didáctica basada en prácticas de laboratorio que favorezca el aprendizaje significativo de los contenidos de Biología en los estudiantes de Segundo de Bachillerato?

1.2 Justificación de la Investigación

La razón práctica de la investigación se basa en la urgencia de perfeccionar los métodos de instrucción en Biología en el segundo año de Bachillerato en la Unidad Educativa La Merced. La aplicación del laboratorio como método de aprendizaje tiene como finalidad incrementar la eficiencia educativa, potenciando la comprensión y memorización de los conocimientos científicos por los estudiantes. Esta metodología práctica permite la implementación efectiva de teorías y conceptos, fomentando de esta manera un aprendizaje más profundo y perdurable que podría manifestarse en un rendimiento académico superior y en una mayor predilección hacia investigaciones científicas de vanguardia (Camacho, 2022).

Desde una perspectiva teórica, la realización de esta investigación se basa en las teorías constructivistas del aprendizaje, que afirman que los estudiantes construyen activamente su conocimiento a través de la experiencia y la interacción con su entorno (Alfaro, 2023). Por lo que es necesario señalar que, la inclusión de actividades de laboratorio proporciona un entorno rico en estímulos auténticos, lo que permite a los estudiantes experimentar directamente con materiales y conceptos, promoviendo así una creación de conocimiento más sólida y relevante.

En términos metodológicos, la investigación busca emplear un diseño mixto para valorar la eficacia de los laboratorios como estrategia educativa. Esta perspectiva no solo facilita la medición de variaciones numéricas en el desempeño de los estudiantes, sino también la comprensión detallada de cómo y por qué estos cambios suceden, otorgando un entendimiento completo de los procesos de enseñanza y aprendizaje en el entorno del laboratorio.

Finalmente, esta investigación es factible ya que, el laboratorio de Biología actúa como un pilar metodológico esencial para la creación de una guía educativa digital, dado que ofrece vivencias prácticas y relevantes que posibilitan a los estudiantes adquirir competencias científicas, entender conceptos complicados y poner en práctica el saber de forma activa. Estas vivencias, cuando se organizan y ajustan a un ambiente digital, pueden convertirse en herramientas interactivas como simulaciones, vídeos, fichas experimentales y tareas de evaluación que potenciarán el aprendizaje independiente y cooperativo.

1.3 Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Analizar el uso del laboratorio como estrategia de aprendizaje en la asignatura de Biología con estudiantes de segundo de Bachillerato de la Unidad Educativa La Merced durante el período lectivo 2024-2025, con el fin de fortalecer la comprensión de los contenidos científicos mediante experiencias prácticas, significativas y contextualizadas.

1.3.2. Objetivos Específicos

1. Examinar los fundamentos teóricos y pedagógicos que respaldan el uso del laboratorio como estrategia didáctica en la enseñanza de Biología.
2. Identificar el nivel de conocimientos, actitudes y percepciones que tienen los estudiantes de segundo de Bachillerato sobre el uso del laboratorio como recurso para el aprendizaje de Biología.
3. Elaborar una guía didáctica basada en prácticas de laboratorio que favorezca el aprendizaje significativo de los contenidos de Biología en los estudiantes de segundo de Bachillerato.

Capítulo 2

Estado del Arte y la Práctica

2.1 Antecedentes Investigativos

Vélez (2022) realizó una investigación que consistió en determinar los niveles de percepción de la capacidad de resolución de problemas y las estrategias de aprendizaje autorregulado de los futuros profesores antes y después de todas las aplicaciones. La muestra constó con un total de 36 futuros profesores de química voluntarios, entre estudiantes de cuarto año de licenciatura y posgrado. Se utilizó un diseño de grupo de control pre-test-posttest. En este estudio, los datos se obtuvieron utilizando el “Inventario de Resolución de Problemas (PSI)” y la “Escala de Estrategia de Autorregulación (SRSS)”. Los resultados pretest y posttest de la prueba SRSS mostraron que los futuros docentes del grupo experimental utilizaron estrategias de aprendizaje autorregulado con mayor frecuencia que los del grupo control.

2.2 Fundamentación Legal

Este apartado es de vital importancia para el desarrollo de trabajo, ya que, proporciona el marco jurídico que respalda y legitima la propuesta pedagógica planteada. Los artículos mencionados a continuación establecen claramente el derecho a una educación de calidad, el uso de metodología activas y la obligación del Estado de garantizar condiciones adecuadas para el aprendizaje.

Constitución de la República del Ecuador

- *Art 26. – Derecho a la educación:* Este texto asegura el derecho a una educación de alta calidad que fomente el saber, las competencias técnicas y científicas. Sugiere la puesta en marcha de tácticas pedagógicas como los laboratorios de Biología para incrementar la calidad y eficacia de la educación en ciencia.

- *Art 27 – Educación y libertad de aprender:* Este artículo sostiene que los individuos tienen la libertad de adquirir conocimientos en entornos que estimulen sus habilidades y potencialidades. Esto respalda la implementación de técnicas prácticas de enseñanza que podrían resultar más eficaces para ciertos estudiantes.
- *Art 350 – Educación y el Estado:* Indica que el Gobierno asegurará el acceso a la educación pública y el perfeccionamiento constante de la calidad de la educación. Este artículo puede ser consultado para debatir sobre cómo las tácticas de laboratorio en instituciones educativas públicas pueden aportar a esta meta.

Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI)

- Art 27. Establece los derechos de los estudiantes a recibir una educación que promueva el aprendizaje práctico y el desarrollo de competencias.
- Art 7. Define los principios de la Educación en Ecuador, incluyendo la calidad, calidez y equidad que deben ser aplicados también en el contexto de la enseñanza práctica en laboratorios.

Código de la Niñez y Adolescencia

- Art 44. Protege los derechos de los niños y adolescentes a la seguridad y a un entorno educativo libre de riesgos, lo cual es crucial en entornos de laboratorio.

Acuerdo Ministerial No. MINEDUC – 2016 – 0020 – A:

- Este acuerdo define los criterios para la infraestructura de educación adecuada para las instituciones del sistema educativo nacional. Incorpora normas para laboratorios científicos, garantizando que satisfagan los requisitos de seguridad y funcionalidad apropiados.

2.3 Fundamentación Teórica

2.3.1 Teorías del Aprendizaje Aplicadas a las Ciencias

2.3.1.1 Constructivismo en el aprendizaje de Biología.

El constructivismo en el aprendizaje de Biología parte de la idea de que los estudiantes construyan de manera activa el conocimiento a partir de la interacción con su entorno, así también como su reinterpretación de experiencias previas. Autores como Kudirat (2021) sustentan que en este enfoque los docentes dejan de ser transmisores de información para convertirse en guía que plantea situaciones reales, preguntas retadoras y actividades prácticas, en este contexto, las experiencias de laboratorio, los mismos que han permitido al alumnado explorar, observar, experimentar y reflexionar. Por lo tanto, esta forma de enseñanza promueve la comprensión profunda de los conceptos biológicos, es decir, el estudiante no memoriza contenidos, por el contrario, los entiende al relacionarlos con su realidad (Lemus & Guevara, 2022).

Bajo el contexto de estudio y debido a la naturaleza de esta ciencia, el constructivismo exige que el estudiantado sea capaz de observar, analizar y explicar fenómenos del mundo real. Mediante la participación directa en actividades experimentales, los estudiantes no aprenden únicamente la aplicación de teoría, sino que también desarrollan habilidades de pensamiento crítico y argumentación. Acosta & Sánchez (2023) expresan que utilizar este enfoque promueve la motivación, interés por la ciencia, desarrollo de habilidades de aprendizaje significativa y sostenibles, importantes para su desarrollo académico.

2.3.1.2 De la Teoría a la Práctica.

Las teorías del aprendizaje se basan en el desarrollo cognitivo. La teoría andragógica de Knowles es el mejor punto de partida, ya que permite transmitir información sobre los adultos como aprendices (Carvajal, 2023).

La transformación de la perspectiva requiere que el aula sea propicia para la construcción constructiva del conocimiento y su análisis crítico. Existen varios métodos descritos en la investigación que pueden crear un entorno de este tipo. Las actividades de

aprendizaje colaborativo, las oportunidades para proyectos de investigación autodirigidos y las oportunidades de autorreflexión y reflexión entre pares abundan en la ciencia.

La ciencia se concibió para basarse en el descubrimiento. Es la búsqueda de conocimiento, lo cual se integra naturalmente con la definición de aprendizaje autodirigido. Este aprendizaje a menudo se ve estimulado por experiencias que no podemos integrar con nuestro conjunto actual de suposiciones y creencias. Según Jarvis (2004) citado por (Chonillo, (2022) «el aprendizaje previo ya no puede adaptarse a la situación actual; las personas son conscientes de que no saben cómo actuar. Tenemos que pensar, planificar o aprender algo nuevo.

El aprendizaje siempre comienza con la experiencia. Para integrar nuevos conocimientos, comprender las experiencias y transformar nuestras suposiciones y creencias, debemos buscar ese conocimiento de forma autodirigida. Al permitir que los estudiantes busquen la información e investigación relevantes y colaboren en el desarrollo de su propia interpretación, los instructores pueden crear un clima de autogestión en su aula (Camacho, 2022). Esto también integra todas las teorías del aprendizaje, ya que los estudiantes de ciencias buscan el conocimiento a través de la búsqueda autodirigida, experimentan la información de diversas maneras, reflexionan sobre ella y sobre sí mismos, y posiblemente, como resultado, transforman sus creencias.

Implementar las teorías puede ser tan simple como pedirle al estudiante que busque más información sobre un tema que le interese, o tan complejo como pedirle que complete un proyecto multifacético que incluya diversos requisitos de pensamiento crítico (Alfaro, 2023). A medida que los estudiantes buscan nuevos conocimientos a través de nuevas experiencias, se producirá una transformación.

2.3.2 Aprendizaje

El aprendizaje es un proceso intrincado y polifacético a través del cual las personas obtienen o alteran habilidades, saberes, comportamientos y valores a partir de la experiencia, la formación, la observación o la enseñanza (Espinoza et al., 2024). Este procedimiento no es meramente la asimilación pasiva de datos, sino una actividad dinámica donde el cerebro procesa y codifica la información nueva basándose en experiencias y saberes anteriores.

Otras visiones, como el constructivismo, subrayan cómo los estudiantes forman de manera activa su propio saber al establecer vínculos entre conceptos y vivencias recientes y pasadas. No importa el método, el aprendizaje es crucial para el crecimiento personal y profesional constante, posibilitando que las personas se desarrollen intelectualmente y se ajusten a las exigencias constantemente variables de su ambiente social y laboral.

2.3.2.2 Aprendizaje práctico y experimental

Aprender de las experiencias implica la capacidad del alumno de "conectar lo aprendido de las experiencias actuales con las del pasado, así como de ver posibles implicaciones futuras" (Vélez, 2022). Existen modelos para las perspectivas constructivas y situacionales de este fenómeno, junto con investigaciones descriptivas (pero no modelos reales) para las perspectivas psicoanalíticas, críticas y de complejidad del aprendizaje experiencial.

El conocimiento corporal se produce mediante el uso del cuerpo y los sentidos especiales para aprender sobre el mundo y sobre uno mismo (Gómez, 2024). A menudo se ignora su importancia para el aprendizaje debido a su conexión entre el cuerpo y la mente. Desafortunadamente, esto puede ser un problema. La mayoría de las personas no

quieren admitir que son animales, que perciben y "saben" cosas a través de sus experiencias físicas, así como cognitivas.

A menudo, recurren al "distanciamiento cognitivo" para evitar estas ideas. En un estudio sobre actividades artísticas en un entorno informal, (Lara, (2022) describieron la importancia de los materiales en el aprendizaje corporal al describir las "respuestas viscerales y sensuales que estos invocaban". Sin embargo, se ha descubierto que el conocimiento corporal puede mejorar el aprendizaje en todas las áreas. (Lemus & Guevara, (2022) señalaron que las actividades corporales en las que participaron "les acercaron a su ser físico, lo que a su vez fortaleció su compromiso intelectual y emocional con la academia".

2.3.3 Laboratorio de las Ciencias Experimentales

Un laboratorio de ciencias experimentales es un ambiente esencial donde se realiza la investigación práctica de los fundamentos científicos. Estos laboratorios, diseñados específicamente para facilitar experimentos y observaciones bajo condiciones controladas, brindan a científicos y estudiantes la posibilidad de verificar teorías y hipótesis a través de técnicas empíricas (Carvajal, 2023). Los laboratorios, dotados de instrumentos y aparatos especializados, como microscopios, balanzas analíticas, tubos de prueba y espectrofotómetros, proporcionan la infraestructura requerida para llevar a cabo estudios minuciosos y exactos en áreas como la Biología, la química, la física y la geología.

2.3.3.1 Importancia del Laboratorio en la Enseñanza de Biología.

Las instalaciones escolares, especialmente los laboratorios donde se enseñan teorías científicas a estudiantes de secundaria son una parte importante de la educación escolar y enriquecen la experiencia de aprendizaje en general.

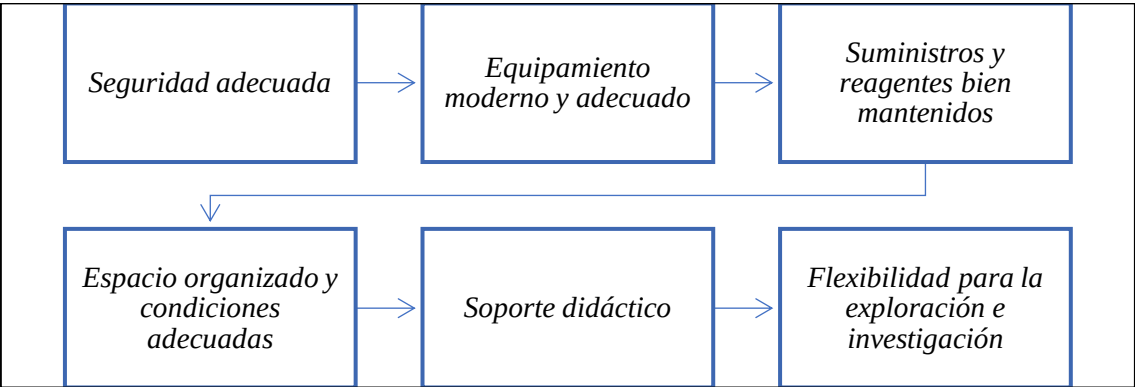
Desde una perspectiva psicopedagógica, los laboratorios (Biología, Física y Química, o laboratorios de ciencias integrados) brindan a los estudiantes la oportunidad de participar activamente en actividades relacionadas con el material estudiado, captando así su atención y participación.

2.3.3.2 Características de un laboratorio de Biología efectivo.

Un laboratorio es una instalación importante que apoya el proceso de aprendizaje, con equipo especial y un lugar para observar directamente diversos síntomas (Alfaro, 2023), y es un factor esencial para optimizar las actividades de enseñanza y aprendizaje (Kertiasih, 2016). Los laboratorios en las escuelas deben utilizarse y gestionarse de forma eficaz y eficiente para lograr un proceso de aprendizaje exitoso (Espinoza et al., 2024). El laboratorio desempeña un papel en el desarrollo de conocimientos y habilidades experimentales (Castro et al., 2023). Además de las habilidades de proceso, se requieren habilidades motoras en las habilidades procedimentales, como las actividades en el laboratorio.

A continuación, se detallará algunos aspectos cruciales que debe tomarse en cuenta a la hora de mantener un laboratorio de Biología adecuado para los estudiantes

Figura 1. Características del laboratorio



Elaborado por: Carla Carrillo

Seguridad adecuada

Para asegurar un ambiente seguro en el laboratorio de Biología, resulta imprescindible disponer de equipo de protección apropiado, que comprende extintores de fuego, duchas de emergencia, estaciones para lavar ojos y botiquines de primeros auxilios, situados estratégicamente y de fácil acceso (Acosta, 2022).

Además, es crucial definir y poner en práctica normas de seguridad claras, garantizando que todos los estudiantes las conozcan y las respeten de manera rigurosa. Esto se intensifica con la implementación de medidas de control robustas para el tratamiento y almacenamiento seguro de sustancias químicas y biológicas peligrosas, minimizando así los potenciales riesgos y protegiendo la integridad física de los estudiantes y docentes.

Equipamiento moderno y adecuado

Un laboratorio de Biología eficaz necesita contar con equipo de laboratorio contemporáneo y correctamente conservado, que incluya microscopios de gran precisión, balanzas sensibles, pipetas de volumen regulable y una variedad de vidrio indispensable para los experimentos cotidianos (Vélez, 2022).

Suministros y reagentes bien mantenidos

Para que el laboratorio de Biología opere de manera eficiente, resulta fundamental garantizar una disponibilidad permanente de reactivos, muestras biológicas y otros materiales de consumo esenciales para llevar a cabo las prácticas experimentales (Rosales, 2024). Este abastecimiento constante debe respaldarse por sistemas de almacenaje adecuadamente diseñados que no solo promuevan la preservación segura de compuestos químicos y muestras biológicas, sino que también posibiliten un acceso sencillo y rápido a estos materiales, asegurando de esta manera la eficacia y eficiencia de las tareas de laboratorio.

Espacio organizado y condiciones adecuadas

El diseño del laboratorio de Biología debe propiciar un flujo fluido y posibilitar el acceso sin barreras a equipos y materiales indispensables, generando un ambiente laboral ordenado y operativo. Es fundamental disponer de infraestructuras especializadas para el tratamiento y almacenaje seguro de muestras vivas o delicadas, garantizando su integridad y factibilidad (Gómez, 2024).

2.3.3.3 Beneficios del aprendizaje práctico en Biología

La educación científica se ve significativamente mejorada por el aprendizaje práctico en biología. Los beneficios que se enumeran a continuación resaltan la importancia del aprendizaje práctico en las clases de biología, enfatizando que enriquece la experiencia de aprendizaje y prepara mejor a los estudiantes para futuros retos académicos y profesionales. De acuerdo con Acosta (2022) algunos de estos son:

- Perfeccionamiento de la comprensión, ya que, los estudiantes pueden observar directamente los procesos y conceptos biológicos mediante los experimentos prácticos, lo que facilita una comprensión más detallada y perdurable. Al vivir experiencias directas, los conceptos abstractos se tornan palpables y más sencillos de comprender.
- Fomentar competencias científicas, puesto que, las tareas prácticas fomentan competencias fundamentales en los estudiantes, tales como la observación minuciosa, la experimentación, el razonamiento crítico y el razonamiento lógico. Estas competencias son esenciales no solo en la ciencia, sino también en varios campos del saber y circunstancias de la vida.
- Aumento de la motivación y el interés porque al participar de manera activa en experimentos y proyectos, los estudiantes suelen cultivar un interés más profundo por la Biología. Este método dinámico e interactivo puede potenciar la motivación, transformando las clases en más cautivadoras y emocionantes.

- Promoción de la inquietud e investigación ya que, la educación práctica fomenta la curiosidad innata y fomenta una actitud de investigación en los estudiantes.
- Educación Completa: La fusión de teoría y práctica en la instrucción de la Biología proporciona una educación más completa, balanceando el saber teórico con competencias prácticas, lo que conduce a una educación más integral y adaptable del alumno.

2.3.4 Comparación entre Métodos Tradicionales y Prácticos en Biología

En la tabla 1 se puede observar las distinciones esenciales entre los enfoques tradicionales y prácticos en la instrucción de la Biología. En cuanto a los enfoques tradicionales se caracterizan por un enfoque teórico basado en clases magistrales y lecturas, en las que los estudiantes participan predominantemente de forma pasiva. Este método se centra en el desarrollo de la memoria y las habilidades de interpretación teórica, lo cual, debido a su naturaleza pasiva, puede conllevar una disminución del interés y la motivación de los estudiantes.

Tabla 1. *Comparación entre métodos tradicionales y prácticos en Biología*

Aspecto	Métodos Tradicionales	Métodos Prácticos
Enfoque de enseñanza	Enfoque teórico, basado en conferencias y lecturas.	Enfoque activo, basado en experimentos y proyectos.
Participación del estudiante	Pasiva, principalmente escucha y toma de notas.	Activa, involucra directamente a los estudiantes en experimentos.
Desarrollo de habilidades	Limitado al desarrollo de memoria y comprensión teórica.	Promueve habilidades críticas como análisis, observación y pensamiento crítico.
Motivación e interés	A menudo baja debido a la naturaleza pasiva y teórica.	Alta, los experimentos despiertan curiosidad y engagement.

Aplicabilidad del conocimiento	Difícil de visualizar sin la experiencia práctica.	Alta, permite la aplicación directa de teorías en situaciones reales.
Evaluación de aprendizaje	Principalmente pruebas escritas y exámenes teóricos.	Incluye evaluaciones prácticas y de habilidades, además de pruebas.

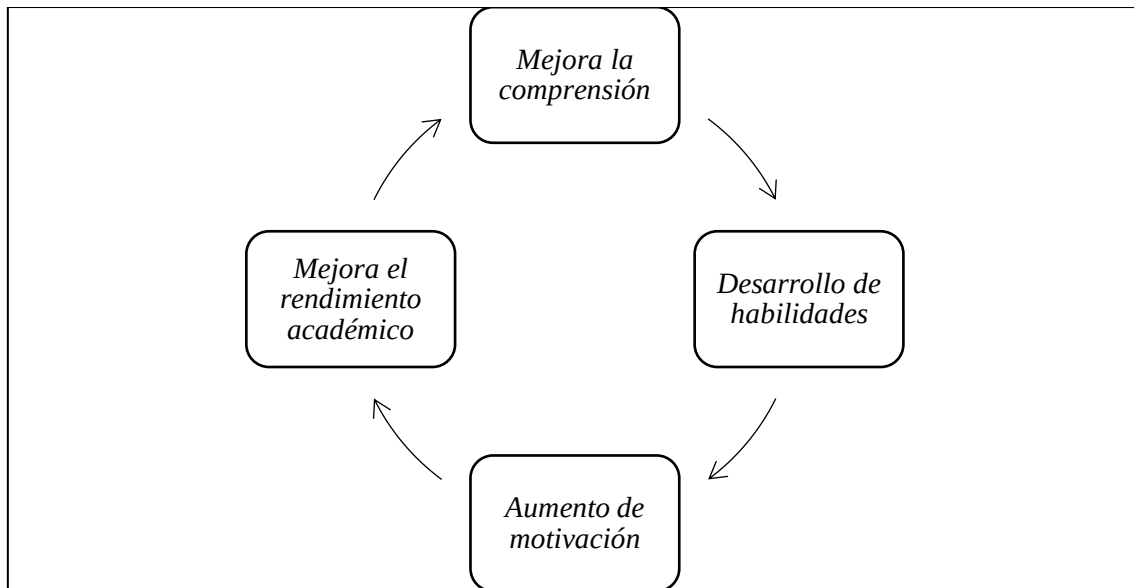
Elaborado por: Carla Carrillo

En cambio, los enfoques prácticos proporcionan una perspectiva activa, involucrando a los estudiantes de manera directa en experimentos y proyectos que promueven el desarrollo de competencias esenciales como el análisis, la observación y el razonamiento crítico (Chonillo, 2022). Esta técnica no solo incrementa la motivación y el interés, al estimular la participación de los estudiantes y despertar su curiosidad, sino que también potencia la utilidad del saber al posibilitar la prueba directa de teorías en contextos reales. Adicionalmente, las evaluaciones en los enfoques prácticos contienen exámenes de destrezas y capacidades prácticas, ofreciendo una evaluación más completa del aprendizaje y la comprensión del alumno.

2.3.5 Impacto de las Estrategias de Laboratorio en el Rendimiento Académico

En primer lugar, la participación en experimentos prácticos y el manejo directo de materiales y especies vivas promueven un entendimiento más detallado de los conceptos biológicos (Ver figura 2).

Figura 2. *estrategias de laboratorio en el rendimiento académico*



Elaborado por: Carla Carrillo

Además, la labor en el laboratorio potencia las capacidades de análisis y solución de problemas de los estudiantes. En las prácticas de laboratorio, los estudiantes se encuentran con escenarios donde deben emplear su saber para formular hipótesis, realizar experimentos y examinar los resultados, adaptando sus métodos según se requiera (Camacho, 2022).

2.3.6 Contribuciones al Interés y Motivación por la Biología

Las tácticas de laboratorio en la instrucción de la Biología ejercen un efecto considerable en el incremento del interés y la motivación de los estudiantes hacia esta disciplina científica. Febaka (2022) manifiesta que, mediante el aprendizaje interactivo y práctico, los laboratorios permiten a los estudiantes observar directamente los efectos y procesos biológicos y aplicar conceptos teóricos en experiencias concretas. Este método de aprendizaje práctico es inherentemente más atractivo y capta y mantiene mejor la atención de los estudiantes que las clases magistrales tradicionales, haciendo que la biología sea más comprensible y accesible.

Además, las actividades de laboratorio brindan a los estudiantes la posibilidad de involucrarse de manera activa en su proceso de aprendizaje. Al participar en experimentos y proyectos prácticos, los estudiantes no solo ponen en práctica lo que han aprendido en un marco teórico, sino que también sienten el placer de explorar y comprender la ciencia de manera autónoma (Hernández et al., 2022). Este método estimula la inquisitividad y promueve un vínculo más intenso con el contenido, lo que resulta crucial para un aprendizaje profundo y perdurable. Los estudiantes que viven la ciencia directamente tienen una mayor tendencia a cultivar una pasión por ella, lo que podría motivar futuras profesiones y estudios en el área (Cascante, 2021)

2.3.7 Guía Didáctica

Una guía pedagógica es un recurso didáctico creado para organizar y simplificar el proceso de enseñanza-aprendizaje, ya sea en ambientes físicos o virtuales. Actúa como un recurso completo que guía a los docentes acerca de cómo tratar diferentes temas y conceptos, ofreciendo una secuencia precisa y métodos específicos para exponer la información (Quiroga, 2022).

Usualmente, las guías pedagógicas contienen metas de aprendizaje, contenido exhaustivo del curso, tareas propuestas y evaluaciones. Autores como Lemus & Guevara (2022) expresan que, están cuidadosamente diseñadas para garantizar que todos los elementos del proceso de enseñanza se ajusten a los resultados académicos esperados y que el contenido sea accesible y comprensible para los estudiantes. Bajo la vivencia del profesorado, la guía didáctica sirve como guía para la instrucción, garantizando que se cubran todos los elementos relevantes de la materia. Ofrece métodos de enseñanza adaptados a diferentes estilos de aprendizaje, lo que permite a los profesores adaptar sus métodos a las necesidades de sus estudiantes (Acosta, 2022)

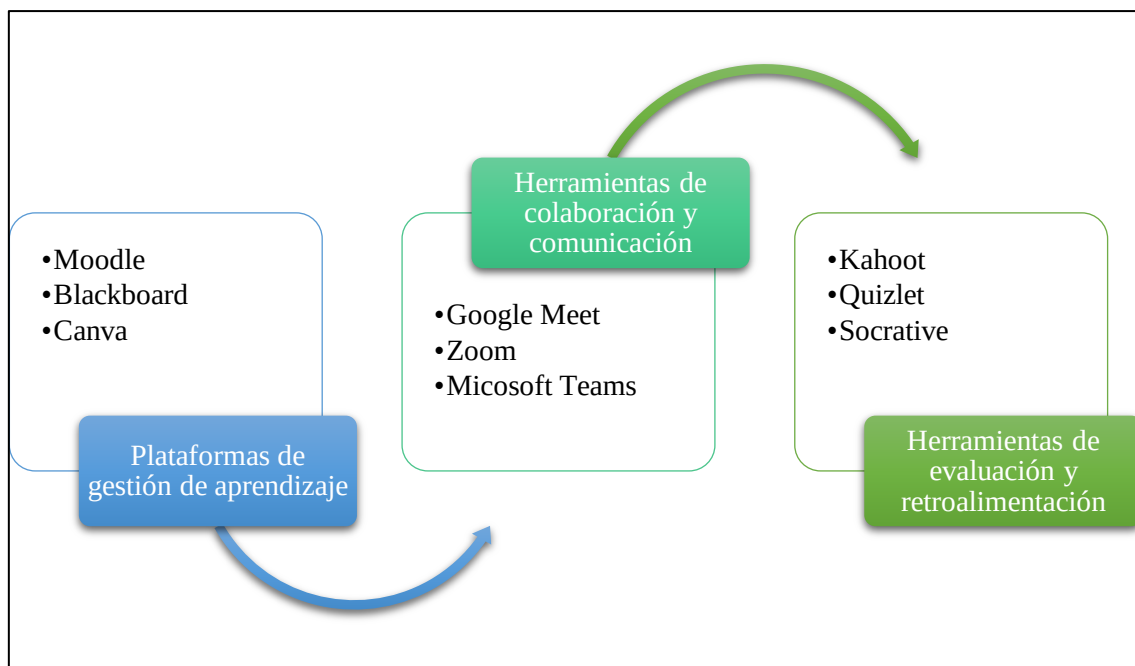
2.3.8 Herramientas Tecnológicas

Las herramientas tecnológicas en el sector educativo han revolucionado de manera drástica la forma de enseñar y aprender, proporcionando una variedad variada de recursos que pueden potenciar y simplificar tanto la enseñanza como el aprendizaje.

La tecnología sigue progresando y, junto a ella, las oportunidades para su uso en la educación continúan creciendo, prometiendo cambios aún más significativos en la manera de educar a las generaciones venideras (Sosa, 2021).

A continuación, se describen algunos casos relevantes y sus usos en el ámbito educativo.

Figura 3. *Herramientas tecnológicas utilizadas*



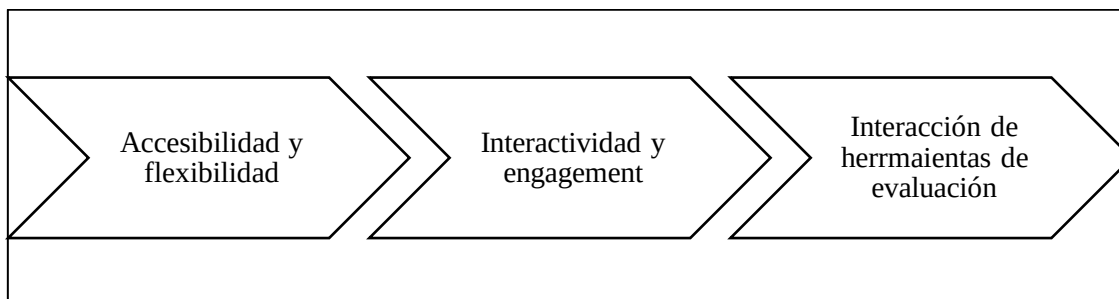
Elaborado por: Carla Carrillo

2.3.9 Guía Didáctica Digital

Varios autores tienen conceptos sobre este factor, ahora bien, (Cedillo, 2018) menciona que una guía educativa digital es un recurso didáctico creado para emplearse en ambientes de aprendizaje digitales, ofreciendo a los docentes y estudiantes una estructura ordenada y recursos que promueven el aprendizaje en línea o mediante

dispositivos digitales. Estas guías combinan tecnología y material didáctico para ajustarse a las demandas de la educación contemporánea.

Figura 4. Aspectos importantes sobre guías didácticas



Elaborado por: Carla Carrillo

2.3.9.1 Accesibilidad y Flexibilidad.

Los estudiantes tienen la posibilidad de utilizar estos recursos desde cualquier sitio y en todo momento, siempre que cuenten con una conexión a internet (Meza, 2019). Además, estas guías pueden ser actualizadas y ajustadas a diversos niveles educativos o estilos de aprendizaje sin la necesidad de reimpresión de recursos, lo que ofrece una amplia adaptabilidad tanto para los docentes como para los estudiantes.

2.3.9.2 Interactividad y Engagement.

Una particularidad de las guías educativas en línea es su habilidad para incluir componentes interactivos, tales como vídeos, audios, animaciones y cuestionarios interactivos. Estos elementos pueden tornar el proceso de aprendizaje más atractivo y eficaz al involucrar de manera activa a los estudiantes en el proceso educativo. No solo la interactividad contribuye a mantener el interés de los estudiantes, sino que también promueve una mejor memorización de la información al posibilitar que aprendan haciendo (Azimov, 2025).

Capítulo 3

Diseño Metodológico

3.1 Enfoque de la Investigación

3.1.1 Cuantitativo

Se empleó en este estudio el enfoque cuantitativo ya que permitió obtener datos medibles sobre el conocimiento, actitudes, percepciones de los estudiantes sobre la asignatura de Biología en el uso del laboratorio como estrategia de aprendizaje. Este método fue realizado a través de cuestionarios aplicados a los estudiantes de segundo de bachillerato, donde se pretendió recopilar de manera objetiva patrones, tendencias y valoraciones sobre su vivencia educativa de acuerdo con lo mencionado por (Acosta, 2019).

3.2 Diseño de la Investigación

3.2.1 No Experimental

La investigación optó por un diseño no experimental ya que se enfocó en observar, describir y examinar fenómenos tal como sucedían en su entorno natural, sin alterar deliberadamente las variables. Basándose en los objetivos establecidos como explorar las bases teóricas del laboratorio, evaluar el saber de los estudiantes y elaborar una guía pedagógica digital, el estudio se dirigió hacia la recopilación de datos descriptivos a través de métodos como cuestionarios, entrevistas y análisis documental. Este método posibilitó entender la realidad educativa de los estudiantes de Segundo de Bachillerato sin afectar directamente las condiciones de enseñanza previamente establecidas, lo que hizo imprescindible la implementación de un diseño experimental.

3.3 Tipo de Investigación

3.3.1 Campo

La investigación fue categorizada como de campo ya que se llevó a cabo directamente en el contexto educativo donde tuvo lugar el fenómeno de estudio, o sea, en la Unidad Educativa La Merced. Mediante la interacción con los estudiantes de Segundo de Bachillerato, se obtuvieron datos auténticos acerca de sus saberes en Biología y su experiencia con la utilización del laboratorio como método de enseñanza. Esta percepción directa en el contexto natural del suceso educativo facilitó la adquisición de información contextual y pertinente para evaluar el efecto de la propuesta pedagógica en su desempeño escolar (Batallán, 2020).

3.3.2 Bibliográfica

Además, se llevó a cabo una investigación bibliográfica, pues se basó en la revisión de fuentes teóricas, estudios anteriores y documentos científicos que respaldaron las bases del laboratorio como instrumento educativo. Mediante el estudio de literatura especializada, se argumentó la conexión entre la teoría y la práctica en los temas de Biología, lo que se utilizó como fundamento para la elaboración de la guía pedagógica digital. Esta etapa facilitó la elaboración del marco teórico y la comprensión del estado actual del saber sobre el tema tratado (Calizaya, 2020).

3.4 Nivel de Investigación

3.4.1 Descriptivo

La investigación se caracterizó por su carácter descriptivo, pues se centró en precisar e indagar las peculiaridades del fenómeno educativo tal como se manifiesta en su entorno natural. Basándonos en los objetivos establecidos, se intentó examinar y detallar el saber de los estudiantes en Biología, además del empleo del laboratorio como método de aprendizaje en el segundo año de Bachillerato.

Además, se detallaron las circunstancias pedagógicas y tecnológicas actuales para posteriormente sugerir la guía pedagógica digital. Este tipo de investigación facilitó la identificación de patrones, percepciones y prácticas sin alterar variables, proporcionando una percepción nítida y organizada del estado presente del proceso educativo en la institución (Pandya & Mehta, 2020).

3.5 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

3.5.1 Encuesta

De acuerdo con Feria & Matilla (2020) la encuesta es un método de recopilación de datos que implica la aplicación de un grupo de preguntas estructuradas a una muestra o población con el objetivo de recopilar datos concretos sobre saberes, actitudes, puntos de vista o conductas. Se utiliza encuestas numéricas dado que, facilita la recolección de datos de manera estandarizada y metódica para su análisis estadístico posterior. Cabe mencionar que, las encuestas pueden realizarse de manera escrita o digital

3.5.2 Cuestionario

El objetivo de la encuesta realizada es recolectar datos esenciales para determinar el grado de conocimientos, actitudes y percepciones que poseen los estudiantes de segundo de bachillerato respecto al uso del laboratorio como herramienta para el aprendizaje de Biología, además de recolectar información que facilite la creación de una guía pedagógica basada en prácticas de laboratorio que promueva el aprendizaje relevante de los temas científicos.

En cuanto a la primera dimensión del cuestionario, se denominó uso de laboratorio, el cual midió el nivel de entendimiento del estudiantado sobre el tema. La segunda dimensión, las posturas respecto a la utilización del laboratorio, evalúa el interés, la apreciación, el compromiso y la responsabilidad que los estudiantes asumen al participar en las tareas prácticas.

La tercera dimensión, las percepciones acerca del efecto del laboratorio en el proceso de aprendizaje, facilita la identificación de cómo los estudiantes aprecian el laboratorio como un instrumento que promueve la comprensión, uso, retención de contenidos y la dinamización de las clases. Finalmente, la cuarta dimensión, recursos para la elaboración de una guía pedagógica basada en ejercicios de laboratorio, recopila las preferencias de los estudiantes respecto a temas pertinentes, métodos de aprendizaje, formatos de las guías y su implicación activa en la creación de las actividades prácticas.

3.6 Técnicas para el Procesamiento e Interpretación de Datos

A continuación, se detallarán los procedimientos empleados para llevar a cabo la recopilación de datos:

- Para juntar información, se utilizó artículos académicos de alto impacto de bases de datos de Scopus, Google académico, Web of Science. Para seleccionar la información se tomó en cuenta factores como relevancia, contenido de información, todos los artículos debían estar publicados al menos con 5 años de anterioridad.
- Después de haber recolectado la información, se organizó en una base de datos hecha en Excel, para que sea mas coherente y entendible y poder proseguir con la interpretación de la misma.

3.6.1 Análisis de Datos

Se llevó a cabo un exhaustivo análisis estadístico, oscilando entre el análisis descriptivo y el exploratorio, cuando fuera preciso, con la finalidad de potenciar la comprensión de los datos obtenidos. Cabe mencionar que, este proceso conllevó la elaboración de tablas y esquemas detallados que facilitaron la composición y representación efectiva de la información, permitiendo una interpretación más clara y entendible de los resultados.

3.6.2 Presentación de resultados

Se elaboró un reporte exhaustivo utilizando el software estadístico SPSS, siguiendo con precisión las directrices establecidas para la exposición y análisis de los datos. Este informe incluía un conjunto completo de datos que describió detalladamente el proceso de selección de investigaciones, asegurando transparencia y su capacidad de reproducción. Además, se incorporaron diversas tablas y esquemas para presentar los resultados de manera clara y comprensible, lo que facilita la representación de los datos y las tendencias ascendentes.

3.7 Población y Muestra

3.7.1 Población

La investigación se llevó a cabo con 90 estudiantes de Segundo de Bachillerato que formaban parte de los paralelos A, B y C de la Unidad Educativa La Merced. Se seleccionó a estos estudiantes ya que simbolizaban el grupo directamente relacionado con la materia de Biología y con la experiencia de aprendizaje en laboratorio que se pretendía examinar. No obstante, la selección de esta población facilitó la recolección de datos pertinentes y contextualizados para evaluar el nivel de conocimiento, valorar la percepción acerca del uso del laboratorio como estrategia educativa y utilizar la guía didáctica digital creada en el contexto de la investigación.

3.7.2 Muestra

Para llevar a cabo el estudio, se utilizará el conjunto completo de 90 estudiantes de Segundo de Bachillerato de los programas A, B y C de la Unidad Educativa La Merced. Se ha optado por incorporar a todos los estudiantes ya que son un grupo limitado, lo que posibilita una cobertura total sin la necesidad de realizar un muestreo. Esta elección asegura una recopilación de información más exacta, representativa y contextual, dado que todos los participantes poseen una relación directa con la materia de Biología y

experiencias anteriores en tareas de laboratorio, elementos clave para cumplir con las metas del estudio.

3.8 Fiabilidad alfa de Cronbach

La evaluación de la confiabilidad del cuestionario realizado a los estudiantes de décimo año, evaluada con el coeficiente Alfa de Cronbach, presentó un valor global de 0,759, lo que señaló una consistencia interna aceptable del instrumento. Al desglosar por dimensiones, se notó que la dimensión denominada: *Percepción sobre el impacto del laboratorio* obtuvo el coeficiente más elevado de ,818, lo que demuestra una notable coherencia entre los elementos de esa clasificación. Por otro lado, la dimensión *Actitudes hacia el uso de laboratorio* registró un valor de ,789, que también se encuentra dentro de un margen considerado fiable.

Tabla 2. Alfa de Cronbach

Dimensión	Alfa de Cronbach	N de elementos
Conocimiento sobre el uso de laboratorio de Biología	0,586	4
Actitudes hacia el uso de laboratorio	0,789	4
Percepción sobre el impacto del laboratorio	0,818	4
Insumos para el diseño de la guía didáctica	0,656	4
	0,759	16

Nota. Resultados obtenidos del software estadístico spss.

Además, *Insumos para la elaboración de la guía* didáctica registró un coeficiente de 0,656, lo que evidencia una consistencia moderada. Por otro lado, *Conocimiento sobre el uso de laboratorio de Biología* fue la dimensión con la menor confiabilidad de, 586, aunque se aproximaba al límite mínimo aceptable ,600. En general, los hallazgos indicaron que el cuestionario fue lo bastante fiable para propósitos de investigación, aunque sería aconsejable revisar o reformular algunos aspectos en dimensiones concretas para incrementar la exactitud del instrumento.

Capítulo 4

Análisis y Discusión de los Resultados

Tras la recopilación de datos, estos se organizaron en una estructura coherente que facilitó su posterior análisis. Para ello, se recopilaron y clasificaron según las variables definidas previamente en el estudio. Este proceso detallado no solo garantizó la consistencia y la relevancia del análisis, sino que también mejoró la precisión de los resultados y facilitó la identificación de patrones y tendencias relevantes derivados de la información recopilada. Esta organización detallada fue crucial para optimizar el uso de la información y preservar las conclusiones extraídas del análisis.

4.1. Análisis Descriptivos de los Resultados

4.1.1. Perfil sociodemográfico

La caracterización sociodemográfica de los estudiantes encuestados mostró una distribución balanceada en términos de sexo, con un 53,3% de ellos de sexo masculino y un 46,7% de sexo femenino, lo que facilitó la presencia de una visión variada y representativa en el estudio. Además, se observó un predominio evidente de estudiantes que se dedican a la jornada matinal, con un 98,9% del total, en comparación con un porcentaje mínimo (1,1%) que realiza sus estudios en el horario de la tarde.

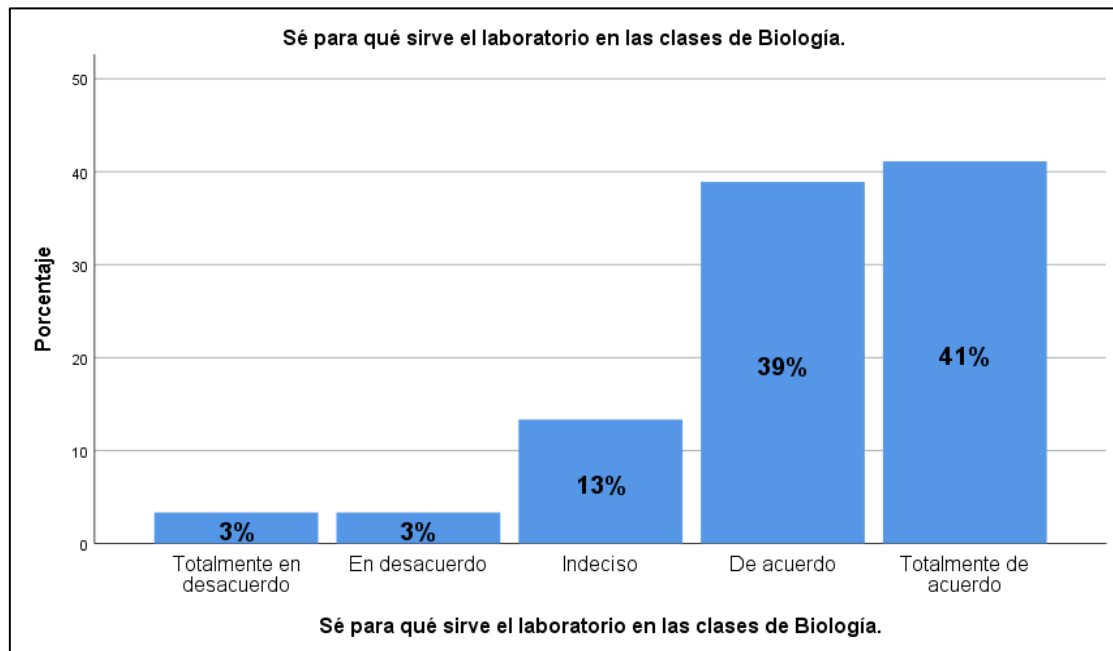
Tabla 3. Perfil sociodemográfico de los estudiantes

		Frecuencia	Porcentaje
Sexo	Masculino	48	53,3
	Femenino	42	46,7
En qué jornada estudia	Matutina	89	98,9
	Vespertina	1	1,1
	Total	90	100,0

Nota. Resultados obtenidos de 90 estudiantes de décimo año de los paralelos A, B y C.

4.1.2. Nivel de Conocimientos, Actitudes y Percepciones que tienen los Estudiantes de Segundo de Bachillerato sobre el uso del Laboratorio como Recurso para el Aprendizaje de Biología

Figura 5. Conocimiento sobre el uso de laboratorio de Biología – Pregunta 1



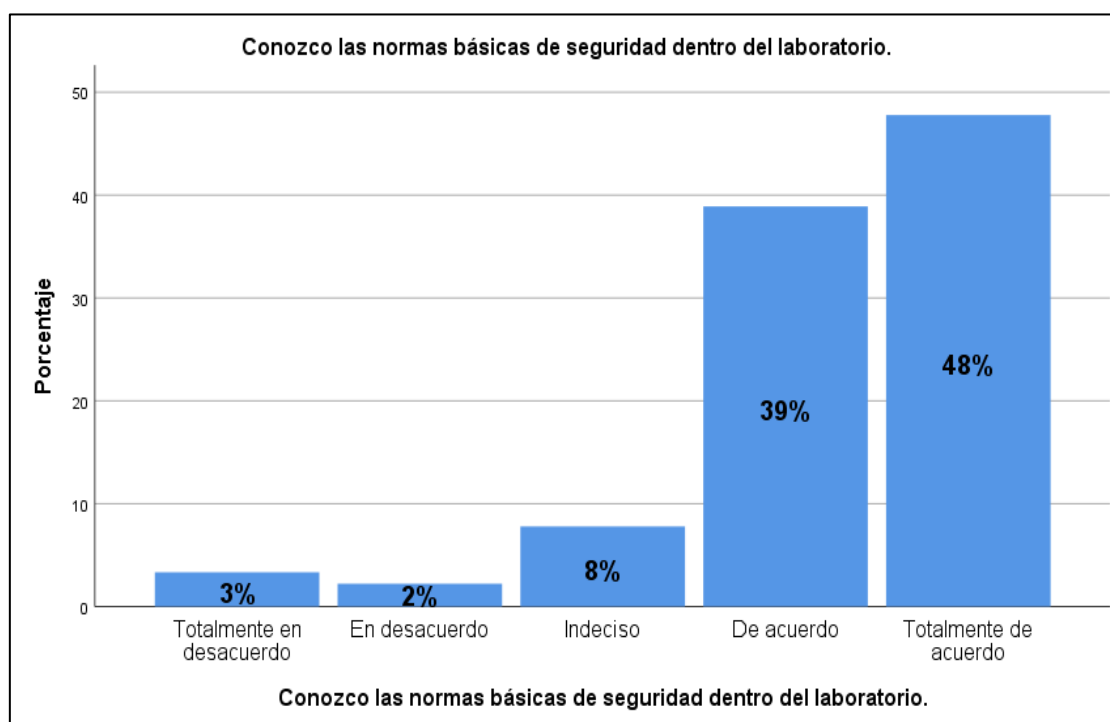
Elaborado por: Carla Carrillo

Los hallazgos de la encuesta realizada a los estudiantes de segundo de Bachillerato permitieron determinar su grado de entendimiento acerca del objetivo del laboratorio en las lecciones de Biología. No obstante, se demostró que una gran mayoría demostró un entendimiento evidente acerca de la importancia del laboratorio: el 41% declaró estar completamente de acuerdo y el 39% concordó con la declaración "Conozco el uso del laboratorio en las clases de Biología". Por tanto, este elevado índice mostró una apreciación favorable del laboratorio como instrumento educativo, lo que indica que los estudiantes reconocieron su papel como un instrumento para potenciar el aprendizaje práctico y visualizar los contenidos teóricos de manera palpable y dinámica.

Los resultados expuestos en esta dimensión coinciden en gran medida con otras investigaciones que destacan la importancia del laboratorio como espacio esencial para

potenciar el aprendizaje científico, por tal, investigaciones realizadas por García (2014) han manifestado que el uso del laboratorio no solo mejora la comprensión conceptual, sino que también promueve habilidades cognitivas superiores, como la observación crítica y el razonamiento científico. En contraste con el estudio realizado, alrededor del 80% de los estudiantes reconocen el laboratorio como una herramienta importante para vincular la teoría con la práctica, lo que coincide con autores como Maji et al. (2024) los que afirman que estas actividades han permitido a estudiantes identificar de mejor manera la asignatura impartida.

Figura 6. Conocimiento sobre el uso de laboratorio de Biología – Pregunta 2



Elaborado por: Carla Carrillo

De acuerdo con los resultados de la figura 6, se pudo evidenciar que el 48% de los encuestados están totalmente de acuerdo respecto a que conocen las normas básicas de seguridad dentro del laboratorio. Mientras que, el 39% manifestó estar de acuerdo. No obstante, un porcentaje del 8% expresó que se encuentran indecisos. Mientras que un

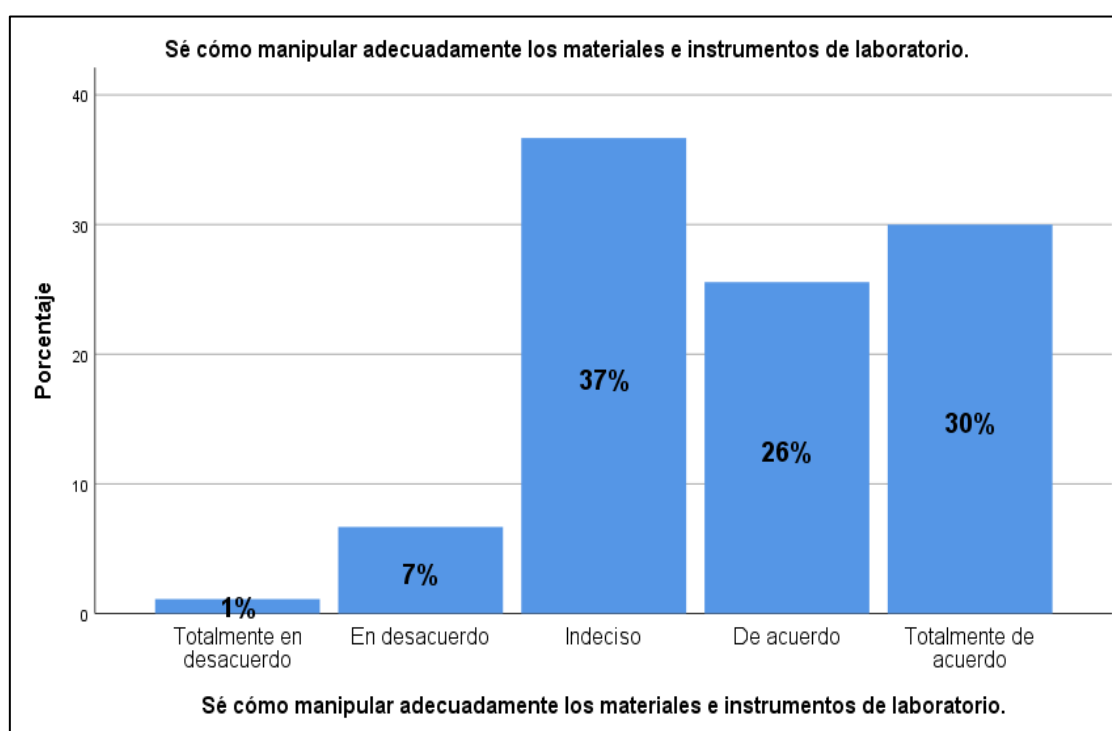
porcentaje mínimo del 2% expresó estar en desacuerdo con la afirmación y el 3% está totalmente en desacuerdo.

Por lo tanto, los resultados sugieren que, a pesar de una sólida formación general, es necesario fortalecer la cultura de seguridad de todo el alumnado.

Los resultados de la investigación coinciden con estudios realizados por Mingorance et al. (2017) quienes demuestran que el conocimiento previo de los protocolos de seguridad beneficia la integridad física de los estudiantes, así como su confianza y autonomía para desarrollar actividades prácticas.

De igual manera, los autores Febaka (2022) argumentaron que la cultura de seguridad en los laboratorios debe establecerse mediante métodos activos. Por lo que, se relaciona directamente con el 87% de los estudiantes de este estudio que demostraron claridad sobre las normas básicas. Sin embargo, la presencia de un 13% con discapacidades o desconocimiento concuerda con lo argumentado por Raiter & Zullo (2023), quienes afirman que la falta de esfuerzos educativos continuos puede generar deficiencias que comprometen la eficacia de la capacitación en seguridad. Al realizar el estudio se demostró que los resultados refuerzan la necesidad continua de estrategias educativas contextualizadas que promuevan un comportamiento responsable y considerado, no solo en las escuelas, sino también en entornos educativos experimentales.

Figura 7. Conocimiento sobre el uso de laboratorio de Biología – Pregunta 3



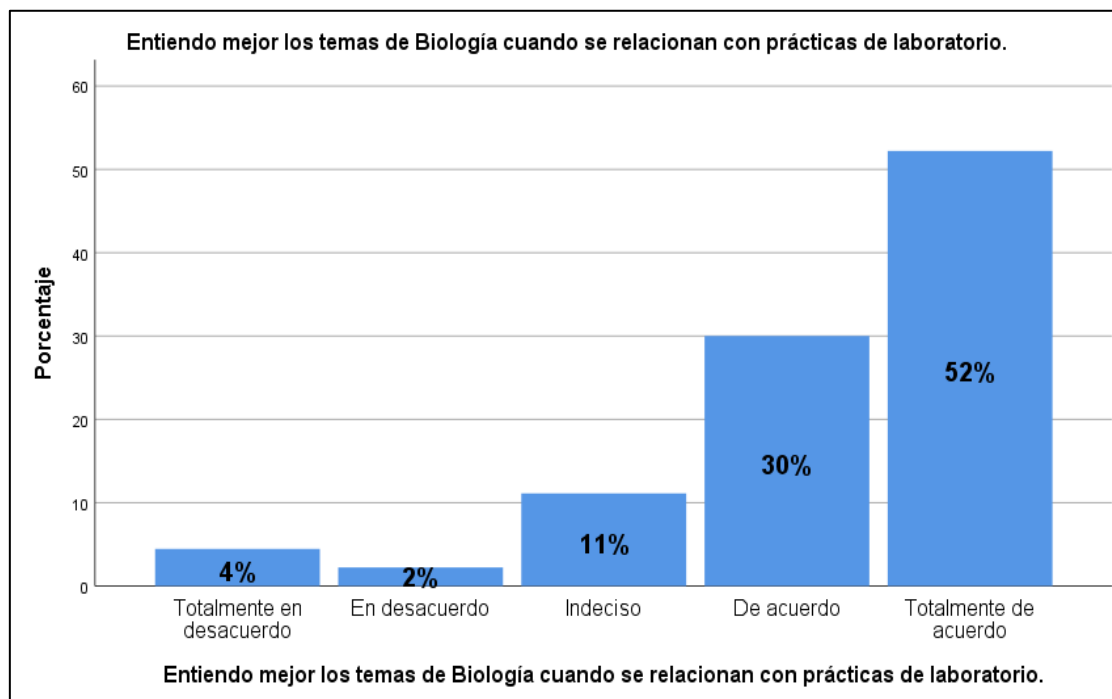
Elaborado por: Carla Carrillo

Los hallazgos sobre el manejo correcto de materiales e instrumentos de laboratorio mostraron una opinión dividida entre los estudiantes. Aunque el 30% manifestó su total conformidad y el 26% su conformidad con la declaración propuesta, lo que señaló que más de la mitad expresó confianza en su gestión, también se registró un 37% de estudiantes que se mostraron inciertos. Este elevado grado de incertidumbre mostró una insuficiente seguridad o experiencia práctica, lo que podría estar vinculado con una escasa regularidad en la utilización del laboratorio o con la falta de un apoyo pedagógico apropiado en la instrucción de procedimientos técnicos.

Por otro lado, un 7% de los estudiantes expresó discrepancias y un 1% expresó total desacuerdo, lo que, a pesar de ser un grupo limitado, evidenció la importancia de fortalecer las habilidades prácticas en el ambiente experimental. Esta información indicó que, pese a que había un grupo considerable que demostró habilidades apropiadas, todavía

era imprescindible robustecer la capacitación técnica a través de prácticas orientadas, demostraciones más regulares y evaluaciones aplicadas.

Figura 8. Conocimiento sobre el uso de laboratorio de Biología – Pregunta 4



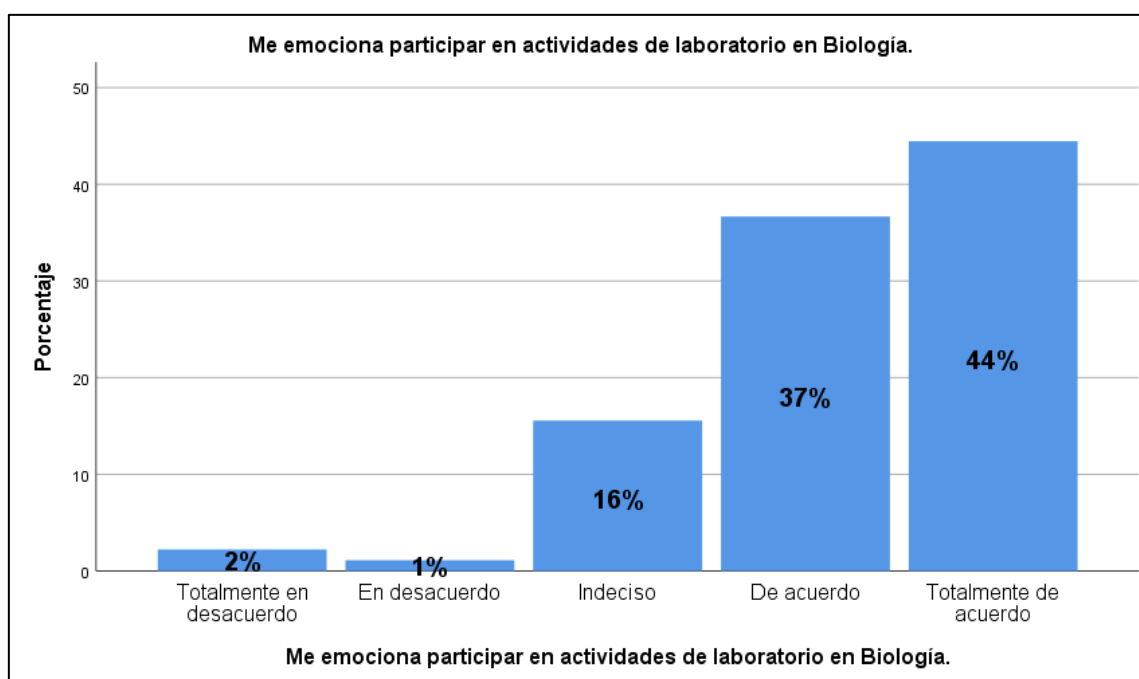
Elaborado por: Carla Carrillo

Los datos recolectados mostraron que una considerable mayoría de los estudiantes experimentaron un avance en su entendimiento de los temas de Biología cuando estos se trataron mediante prácticas de laboratorio. Un 52% expresó su total conformidad y un 30% expresó su conformidad con dicha declaración, lo que demostró que más del 80% valoró el enfoque práctico como complemento al aprendizaje teórico. Esta tendencia señaló que los estudiantes no solo entendieron de manera más efectiva los contenidos a través de experiencias experimentales, sino que también cultivaron una postura proactiva hacia el aprendizaje activo, en el que observar, manipular y experimentar les facilitó la asimilación de conceptos complejos.

Por otro lado, un 11% expresó incertidumbre, mientras que solo un 2% mostró discrepancias y un 4% totalmente en desacuerdo. A pesar de que estos porcentajes fueron

reducidos, mostraron que todavía había un grupo reducido que no había conseguido apreciar las ventajas de la implementación práctica o que quizás no había tenido experiencias relevantes en el laboratorio. Estos hallazgos indicaron la importancia de preservar e incluso potenciar la utilización del laboratorio como estrategia metodológica, asegurando que todas las sesiones prácticas estén adecuadamente organizadas, situadas y en concordancia con los propósitos del currículo para potenciar al máximo el efecto educativo en todos los estudiantes.

Figura 9. Actitudes hacia el uso de laboratorio – Pregunta 1



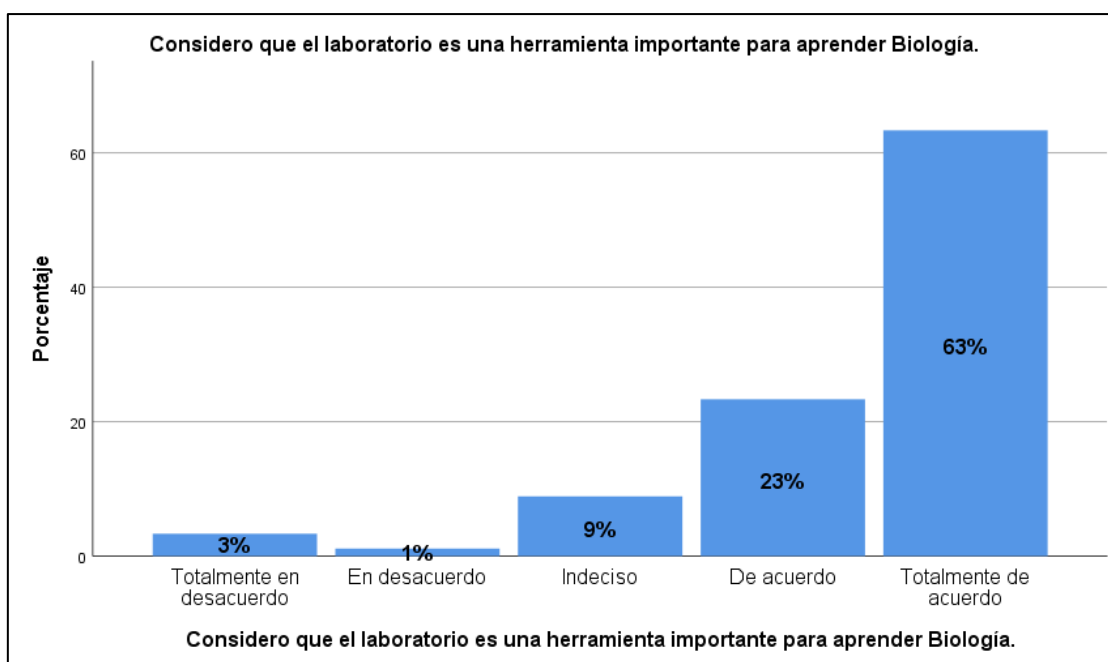
Elaborado por: Carla Carrillo

Los resultados mostraron una actitud muy positiva entre los estudiantes hacia la participación en actividades de laboratorio de biología. El 44 % estuvo totalmente de acuerdo, y el 37 % estuvo de acuerdo con la afirmación «Disfruto mucho participando en actividades de laboratorio de biología». Esto demostró que más de tres cuartas partes del grupo se mostraron entusiasmados con estas experiencias. Esta situación positiva sugiere

que el laboratorio desempeña un papel no solo educativo, sino también emocional, fomentando la motivación, el interés y la curiosidad científica de los estudiantes.

Por otro lado, el 16% expresó incertidumbre, mientras que la proporción de quienes expresaron un total desacuerdo (2% en total desacuerdo, 1% en desacuerdo) fue notablemente baja. La presencia del grupo inseguro podría deberse a la falta de experiencia práctica o de laboratorio. Estos resultados subrayan la importancia de seguir fomentando un entorno dinámico y participativo en el que los estudiantes adquieran no solo conocimientos, sino también experiencias que refuercen su actitud positiva hacia el aprendizaje activo y experimental en biología.

Figura 10. Actitudes hacia el uso de laboratorio – Pregunta 2



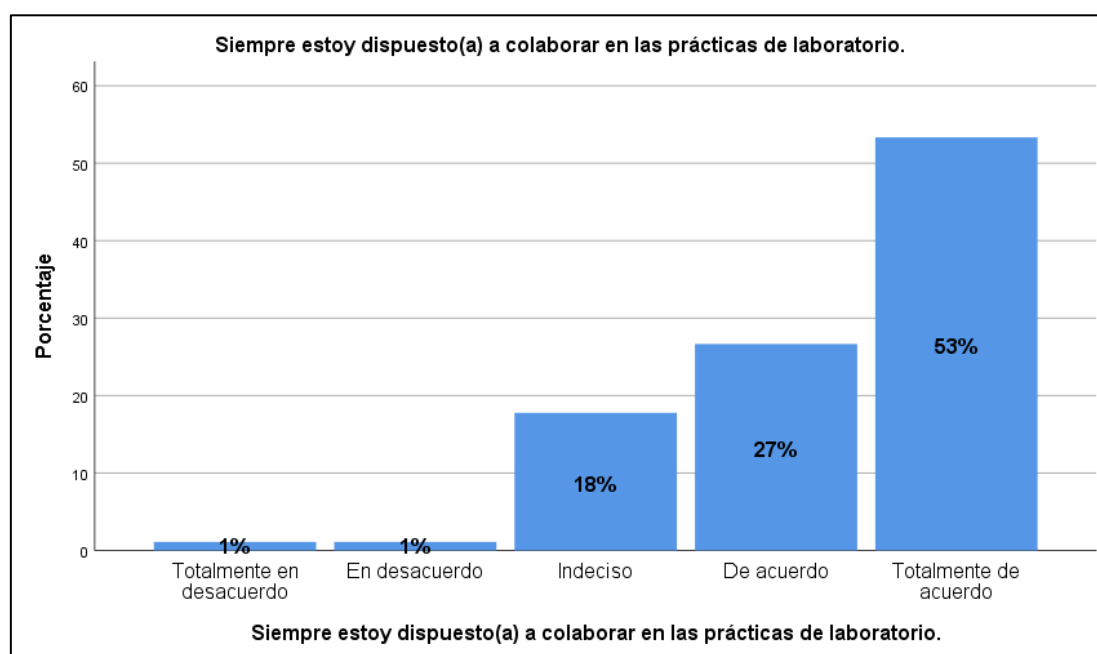
Elaborado por: Carla Carrillo

Los resultados obtenidos mostraron una valoración ampliamente positiva por parte de los estudiantes respecto al papel del laboratorio como herramienta fundamental en el aprendizaje de Biología. Un 63% manifestó estar totalmente de acuerdo y un 23% indicó estar de acuerdo con la afirmación, lo que evidenció que el 86% de los encuestados reconoció el laboratorio como un recurso esencial dentro del proceso educativo. Esta alta

aceptación reflejó una actitud favorable hacia el aprendizaje práctico, asociando el trabajo en laboratorio con una mejor comprensión de los contenidos y una mayor motivación para aprender.

Además, un 9% se manifestó incierto, mientras que un 1% mostró discrepancias y un 3% expresó total desacuerdo. A pesar de que estos porcentajes fueron reducidos, indicaron la presencia de un pequeño conjunto de estudiantes que no entendieron con la misma nitidez la importancia del laboratorio en el campo de Biología. Esto podría ser resultado de experiencias restringidas, ausencia de guía apropiada o de la demanda de métodos más dinámicos. En resumen, la información corroboró la relevancia de continuar potenciando la utilización del laboratorio como táctica activa que promueva el razonamiento crítico, la inquisitividad científica y el aprendizaje relevante.

Figura 11. Actitudes hacia el uso de laboratorio – Pregunta 3



Elaborado por: Carla Carrillo

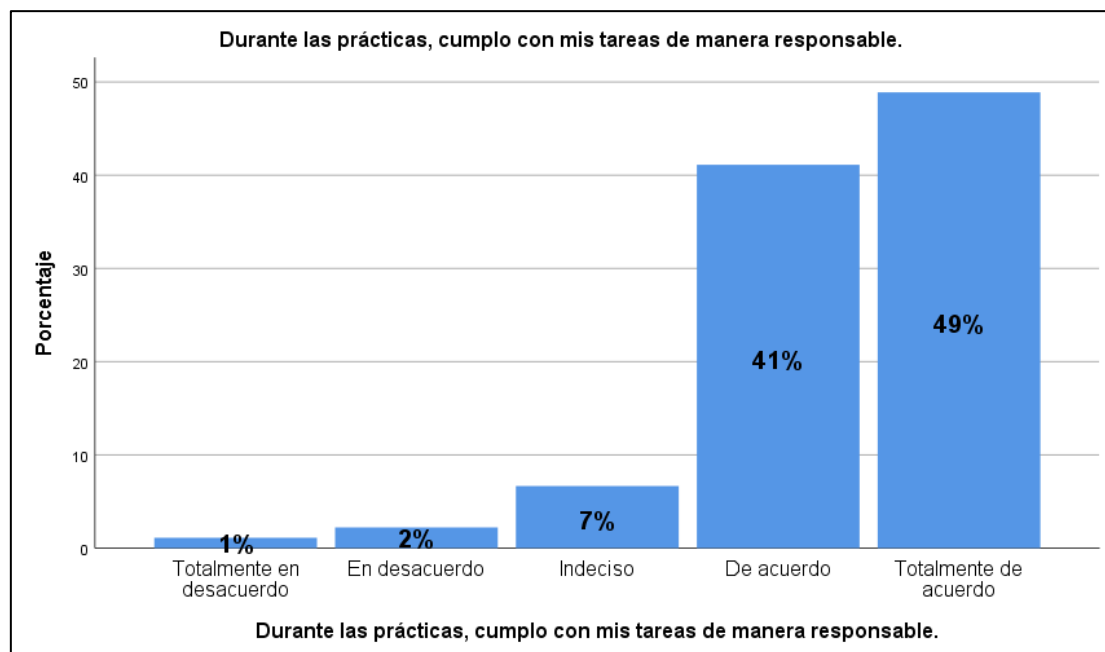
En la figura 11 se detalla datos sobre la pregunta: siempre estoy dispuesto a colaborar en las prácticas de laboratorio. Pues, el 53% manifestó estar totalmente de acuerdo con esta afirmación. Seguido por el 27% que respondió estar de acuerdo.

Mientras que el 18% estuvo en indecisión. En cuanto al 1% expresó estar en desacuerdo y se finaliza con el 1% restante que expresó estar totalmente en desacuerdo.

Esta información subraya la importancia de crear un entorno de confianza y apoyo donde todos los estudiantes se sientan valorados y animados a colaborar.

Los resultados de este estudio, ha demostrado un alto nivel de disposición de los estudiantes respecto a ser partícipes en actividades de laboratorio, esto es sostenido por autores como Lemus & Guevara (2022) quienes manifiestan que la colaboración entre pares puede promover el desarrollo de habilidades interpersonales y permitir al alumnado afrontar situaciones desafiantes con mayor eficacia. De la misma manera, Cascante (2021) han concluido que los ejercicios grupales fortalecen la comunicación, la empatía y la responsabilidad compartida. De manera general, esto concuerda con el hallazgo de que el 80 % del alumnado de este estudio declaró participar en actividades experimentales.

Figura 12. Actitudes hacia el uso de laboratorio – Pregunta 4

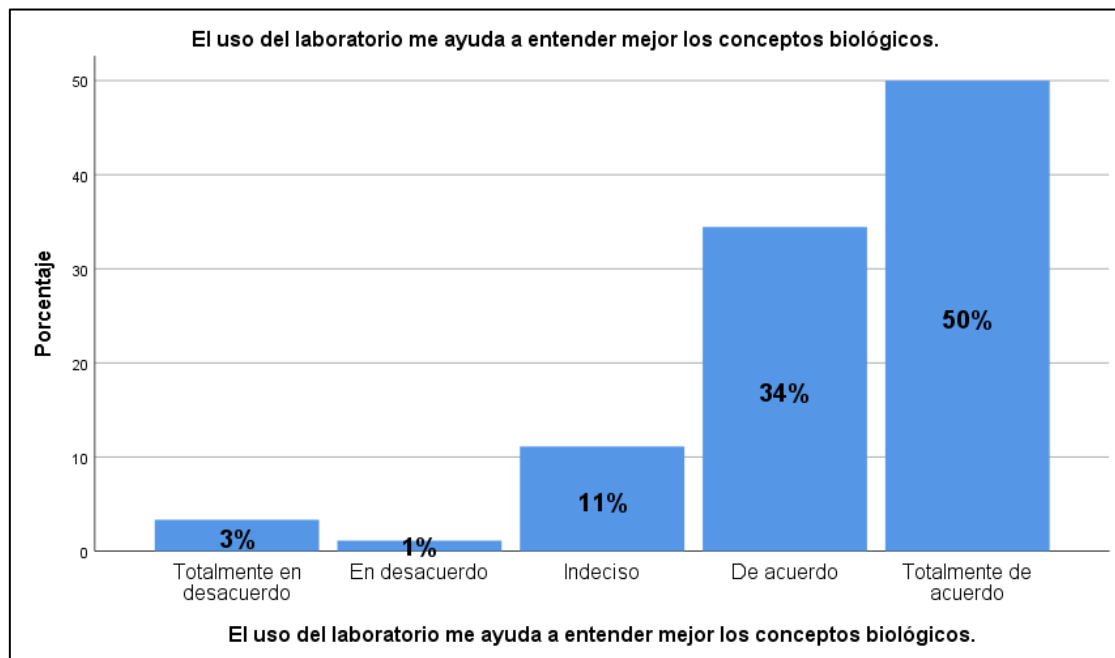


Elaborado por: Carla Carrillo

De acuerdo con la figura 12 sobre el ítem: durante las prácticas, cumplo con mis tareas de manera responsable el 49% del estudiantado manifestó estar totalmente de acuerdo, así también, el 41% respondió estar de acuerdo, lo que evidencia una gran aceptación. No obstante, el 2% dijo estar en desacuerdo y el 1% totalmente en desacuerdo. En cuanto al porcentaje de indecisión, el 7% decidió elegir esta opción.

Los resultados demostraron que el 90% de los encuestados evaluaron positivamente la realización de sus tareas en el laboratorio, concuerdan con investigaciones realizadas por Kudirat (2021). Ellos afirman que, el sentido de responsabilidad de los estudiantes en entornos experimentales está estrechamente vinculado a su percepción del valor del laboratorio como herramienta para el aprendizaje holístico, así también Acosta (2023) sostienen que los estudiantes que se sienten activamente involucrados en su proceso de aprendizaje muestran un mayor compromiso y un cumplimiento más estricto de las normas y tareas.

Figura 13. Percepción sobre el impacto del laboratorio – Pregunta 1

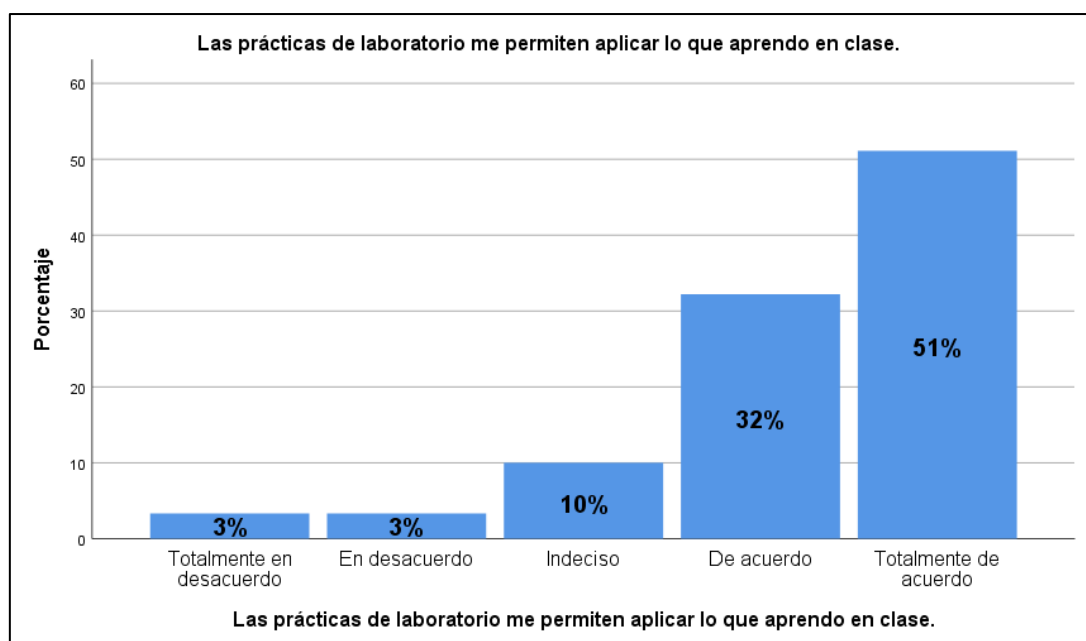


Elaborado por: Carla Carrillo

Los hallazgos mostraron que gran parte de los estudiantes valoró el laboratorio como un instrumento que simplifica la comprensión de los conceptos biológicos. Un 50% de los participantes en la encuesta manifestó su total concordancia y un 34% concordó con la declaración "El uso del laboratorio me ayuda a comprender mejor los conceptos biológicos", lo que constituyó un 84% de respuestas favorables. Esta visión señaló que el aprendizaje práctico facilitó la consolidación de los contenidos teóricos, proporcionando vivencias relevantes que potenciaron el razonamiento científico y la memorización del saber.

Por otro lado, un 11% expresó incertidumbre, mientras que únicamente un 1% expresó discrepancia y un 3% expresó total desacuerdo. A pesar de que estos números fueron reducidos, indicaron que un segmento del estudiantado todavía no notaba de manera clara el efecto del laboratorio, probablemente debido a la ausencia de apoyo del profesor, a experiencias poco organizadas o a un enfoque restringido en la integración de teoría y práctica. En términos generales, la información corroboró que la utilización del laboratorio intensificó el proceso de enseñanza-aprendizaje en Biología, incentivando a los estudiantes y potenciando su habilidad para entender fenómenos biológicos de manera práctica y contextual.

Figura 14. *Percepción sobre el impacto del laboratorio – Pregunta 2*

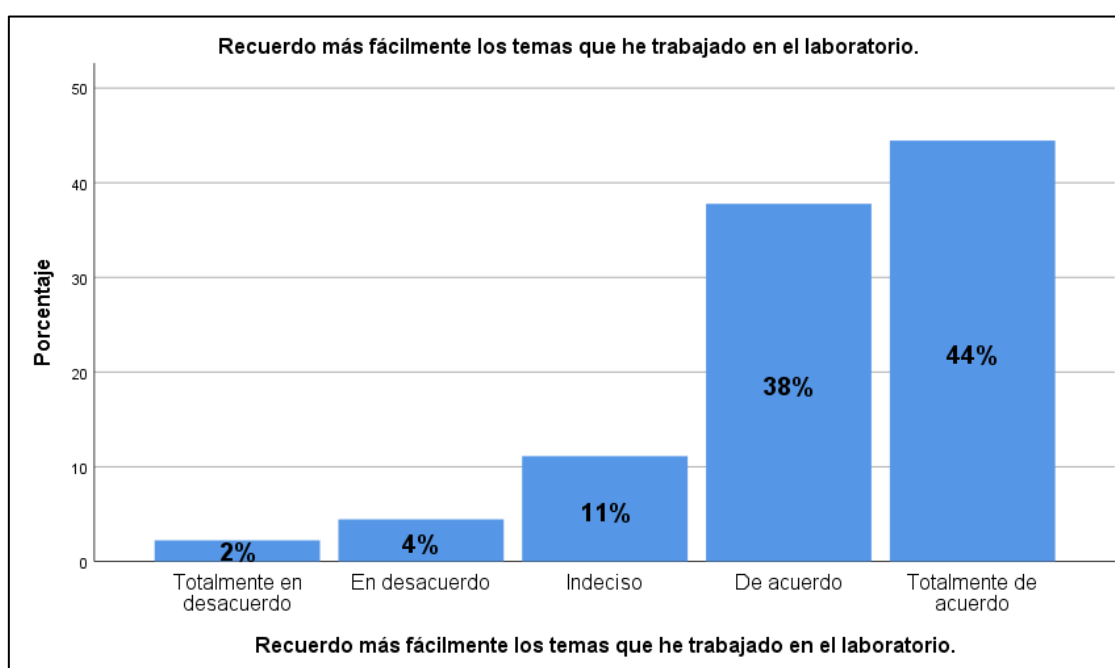


Elaborado por: Carla Carrillo

Los hallazgos mostraron que la mayoría de los estudiantes sintieron que las prácticas de laboratorio les facilitaron la aplicación de los conocimientos aprendidos en el aula. Un 51% manifestó su total conformidad y un 32% manifestó su conformidad con esta declaración, lo que constituyó un 83% de respuestas positivas. Esta tendencia mostró que el laboratorio no solo se apreció como un lugar adicional, sino también como un instrumento esencial que reforzó el aprendizaje relevante, al establecer la vinculación entre la teoría y la práctica en el campo de la Biología.

Por otro lado, un 10% se expresó inseguro y solo un 3% mostró discrepancias, mientras que otro 3% manifestó estar completamente en desacuerdo. Aunque estos porcentajes fueron escasos, subrayaron la importancia de garantizar que las prácticas estén adecuadamente situadas y en sintonía con los contenidos del currículo para asegurar su eficacia. En general, los hallazgos corroboraron la visión favorable del laboratorio como un recurso educativo valioso, al simplificar la implementación tangible de los contenidos teóricos y potenciar las capacidades científicas en un ambiente dinámico y experimental.

Figura 15. *Percepción sobre el impacto del laboratorio – Pregunta 3*



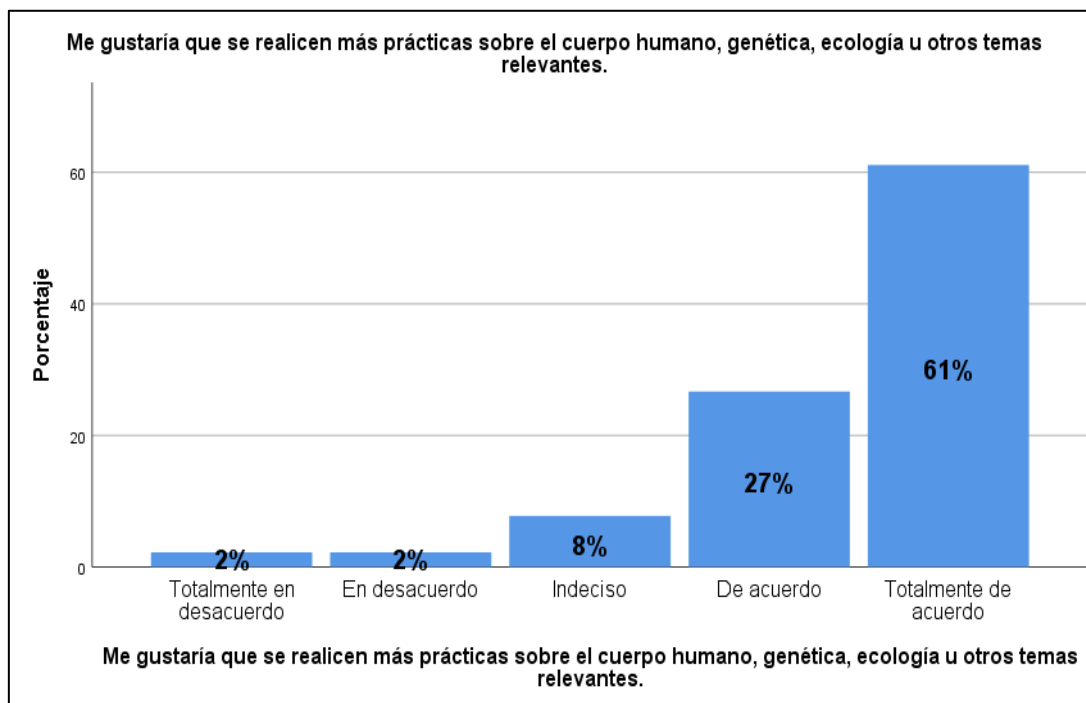
Elaborado por: Carla Carrillo

Los hallazgos señalaron que una gran mayoría de los estudiantes percibió que los temas abordados en el laboratorio les parecieron más sencillos de memorizar. El 44% manifestó su total conformidad y un 38% expresó su conformidad con la afirmación propuesta, lo que resultó en un 82% de respuestas positivas. Esto demostró que el aprendizaje práctico no solo ayudó a entender los conceptos, sino que también facilitó la memorización de los contenidos, debido al elemento vivencial y dinámico que brindan las experiencias de laboratorio en el campo de la Biología.

En cambio, un 11% de los estudiantes se sintió inseguro, mientras que un 4% se mostró en desacuerdo y un 2% totalmente en desacuerdo. A pesar de que estos porcentajes fueron bajos, demostraron que algunos estudiantes no consiguieron consolidar su aprendizaje mediante la práctica, probablemente por variaciones en los métodos de aprendizaje o por una realización deficiente de las tareas experimentales. En resumen, los datos corroboraron la relevancia del laboratorio como una táctica que potencia la memoria

significativa, al posibilitar que el contenido teórico se relacione con vivencias concretas que favorecen su recuerdo a largo plazo.

Figura 16. *Insumos para el diseño de la guía didáctica – Pregunta 1*



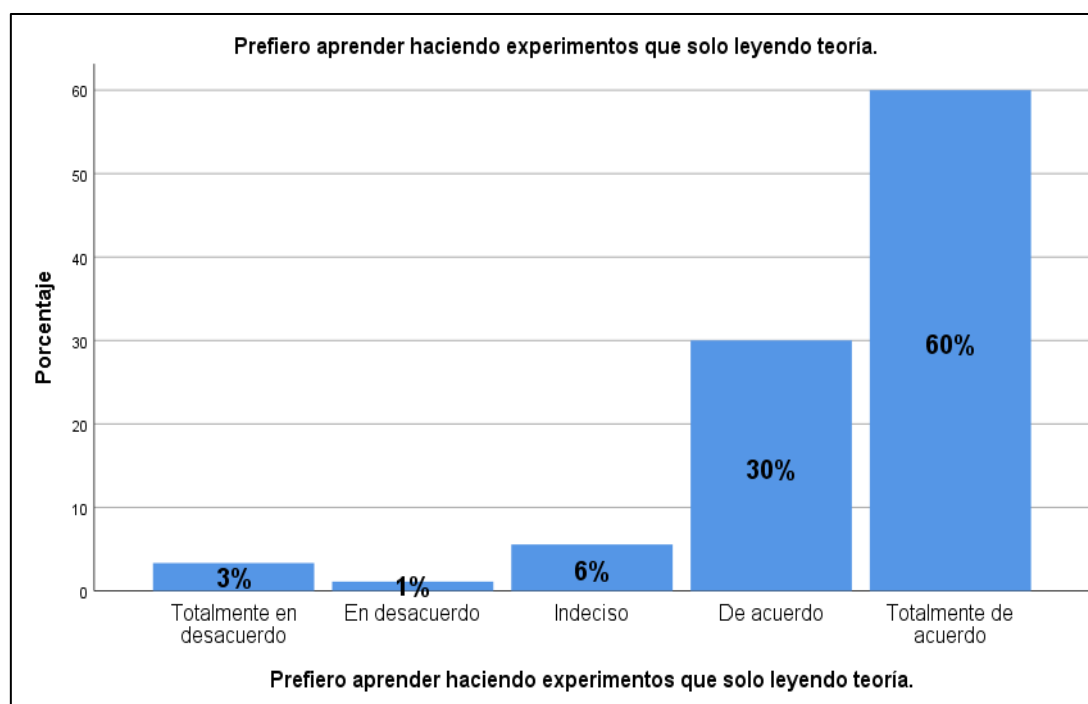
Elaborado por: Carla Carrillo

Los hallazgos mostraron un evidente interés de los estudiantes en expandir la diversidad temática de las prácticas de laboratorio en Biología. Un 61% expresó su total conformidad y un 27% concordó con la declaración "Deseo que se lleven a cabo más actividades sobre el cuerpo humano, genética, ecología u otros asuntos pertinentes", lo que evidenció que el 88% de los participantes en la encuesta manifestó un gran interés por mejorar las actividades prácticas. Esta solicitud señaló una actitud proactiva hacia un aprendizaje más contextual y detallado, donde se traten temas vinculados a su realidad y de gran valor académico.

En cuanto al 8%, se mostró incierto, mientras que solo un 2% mostró discrepancias y otro 2% totalmente discrepancias, lo que constituyó una minoría. Estas cifras corroboraron que la mayoría de los estudiantes anhelaba que el laboratorio no se

reduzca a temas fundamentales, sino que progrese hacia campos más prácticos y contemporáneos de la Biología. Esta información demostró ser útil para elaborar una guía pedagógica apropiada, que se ajuste a los intereses de los estudiantes y ayude a promover un aprendizaje más relevante, dinámico y en sintonía con los desafíos científicos actuales.

Figura 17. *Insumos para el diseño de la guía didáctica – Pregunta 2*



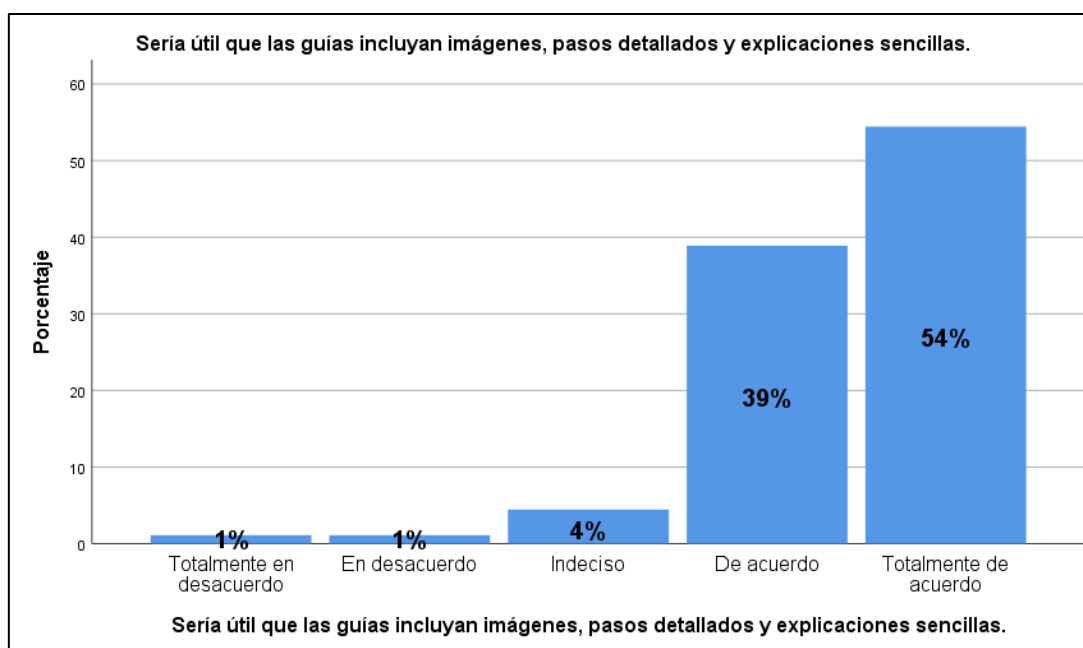
Elaborado por: Carla Carrillo

Los resultados mostraron una clara preferencia entre los estudiantes por el aprendizaje práctico en lugar de la simple lectura teórica. El 60 % estuvo totalmente de acuerdo, y el 30 % estuvo de acuerdo con la afirmación «Prefiero aprender mediante experimentos que simplemente estudiando teoría», lo que representa una tasa de respuesta positiva del 90 %. Esta tendencia destacó que el método experimental se percibía como más eficaz, atractivo y significativo, ya que permitía a los estudiantes participar activamente, reforzar lo aprendido y construir sus conocimientos de forma experiencial.

Por otro lado, solo el 6% expresó incertidumbre, el 1% discrepó y el 3% expresó total desacuerdo; porcentajes muy bajos que confirman la escasa identificación con

métodos puramente teóricos. Estos resultados subrayan la importancia de replantear los enfoques metodológicos en biología y priorizar la enseñanza experimental. De esta forma, el laboratorio no solo cumplió una función adicional, sino que también se consolidó como una herramienta didáctica.

Figura 18. *Insumos para el diseño de la guía didáctica – Pregunta 3*



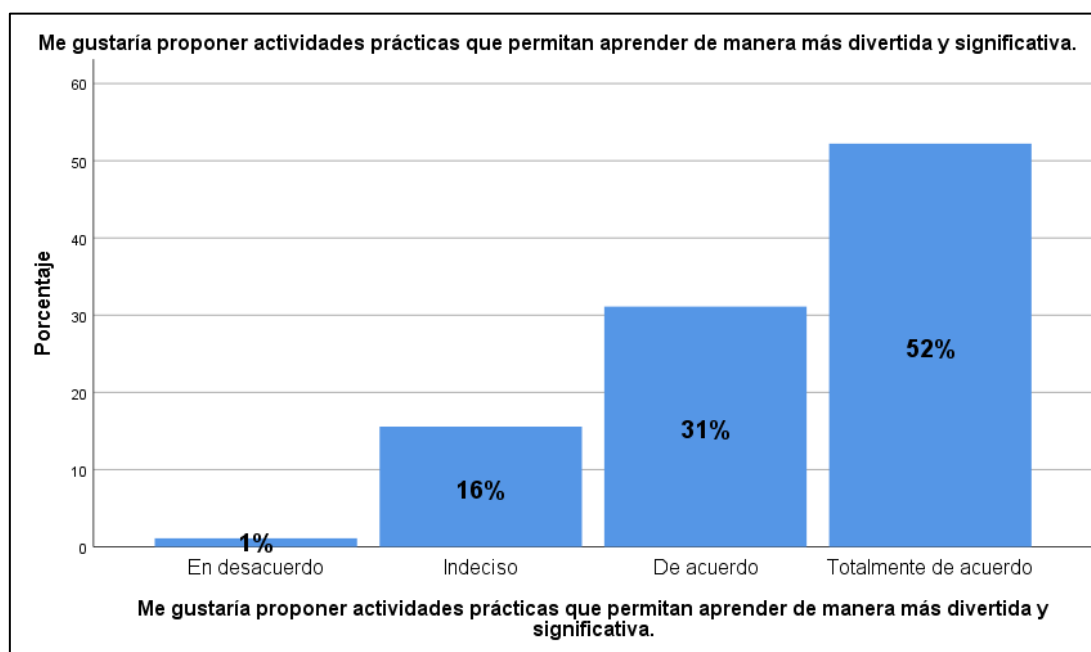
Elaborado por: Carla Carrillo

Los hallazgos mostraron una sólida aprobación entre los estudiantes acerca de la importancia de disponer de guías pedagógicas claras y visualmente entendibles para las tareas de laboratorio. Un 54% expresó su total conformidad y un 39% concordó con la declaración "Sería beneficioso que las guías contengan imágenes, pasos exhaustivos y explicaciones simples", lo que constituyó un 93% de respuestas favorables. Esto demostró que los estudiantes apreciaron la claridad, la organización paso a paso y el respaldo visual como componentes cruciales para entender las prácticas, minimizar los errores y promover la independencia en la realización de los experimentos.

Por otro lado, un 4% se manifestó inseguro, y únicamente el 1% manifestó discrepancias o discrepancias totales. Estos porcentajes mínimos corroboraron que la

mayoría opinó que una guía adecuadamente estructurada es un instrumento educativo esencial para el aprendizaje práctico. En este escenario, los hallazgos fueron un recurso esencial para la creación de recursos educativos, indicando la importancia de incluir explicaciones sencillas, esquemas y secuencias organizadas, con el objetivo de optimizar la experiencia de laboratorio y promover un aprendizaje relevante de los temas biológicos.

Figura 19. *Insumos para el diseño de la guía didáctica – Pregunta 4*



Elaborado por: Carla Carrillo

La figura 20 sobre la pregunta: me gustaría proponer actividades prácticas que permitan aprender de manera divertida el 52% de los estudiantes estuvieron de acuerdo con este postulado. Mientras que el 31% manifestó estar de acuerdo, el 16% indeciso y únicamente el 1% expresó estar en desacuerdo.

En cuanto al 16%, se mostró dudoso y únicamente un 1% manifestó discrepancia, lo que significó una resistencia mínima a la propuesta de involucramiento de los estudiantes en la organización de prácticas. Esta información corroboró que la mayoría de los estudiantes apreciaba las vivencias significativas y recreativas como un componente esencial del proceso educativo, y se mostró dispuesto a aportar ideas que

hagan del laboratorio un lugar más activo, revolucionario y ajustado a sus intereses. Por lo tanto, se detectó una oportunidad crucial para promover la co-creación de experiencias educativas desde una perspectiva activa, participativa y cooperativa.

4.2. Discusión de los Resultados

El debate sobre los hallazgos de este estudio posibilitó una reflexión crítica acerca del rol que desempeña el laboratorio en el aprendizaje de Biología desde el punto de vista de los estudiantes de segundo de Bachillerato. Primero, los datos mostraron un entendimiento general favorable acerca del propósito del laboratorio en clase, aunque con algunas lagunas respecto al uso de materiales y las regulaciones de seguridad. Esto está en línea con lo señalado por Hernández (2025) quien afirma que una formación científica eficaz se basa no sólo en contenidos teóricos sino también en la apropiación práctica del entorno experimental, lo que subraya la relevancia de una habituación gradual al entorno de laboratorio.

Además, las opiniones acerca del efecto del laboratorio en el entendimiento de conceptos biológicos fueron sumamente positivas. Los estudiantes opinaron que las prácticas les facilitan la aplicación de lo aprendido en clase, un mejor recuerdo de los temas abordados y una mayor comprensión de los asuntos discutidos. Esta perspectiva es apoyada por Rzayeva (2025), quien propone que el saber se edifica mediante la interacción activa con el medio ambiente.

Por último, los hallazgos corroboran la relevancia de incorporar prácticas de laboratorio pertinentes, actuales y contextualizadas en el programa de Biología. Por lo que, la mayoría de los estudiantes manifestó su interés en llevar a cabo prácticas vinculadas a asuntos como el cuerpo humano, la genética o la ecología (Awang et al., 2022).

Capítulo 5

Marco propositivo

5.1 Planificación de la Actividad Preventiva

5.1.1 Justificación de la propuesta

La adopción de la guía pedagógica que consiste en llevar a cabo los ejercicios de laboratorio satisface la demanda de convertir el aprendizaje de Biología en un proceso relevante, dinámico y colaborativo. No obstante, la propuesta fue diseñada frente a la observación de que existe una cantidad de estudiantes que tienen problemas para entender conceptos científicos cuando se expone de forma teórica (Rzayeva, 2025). En este escenario, el laboratorio se transforma en un recurso educativo esencial, dado que facilita la observación, experimentación y creación de conocimientos basados en la experiencia directa, lo que impulsa el desarrollo de competencias cognitivas y procedimentales.

Bajo el mismo marco, los hallazgos de la encuesta realizada mostraron un elevado nivel de aceptación y motivación hacia la realización de este tipo de estrategias. Por lo que, un porcentaje del 71% expresó su total concordancia con la idea de incluir actividades prácticas que promuevan el aprendizaje significativo. Por consiguiente, otro porcentaje considerable manifestó su interés en emplear guías que contengan información explicativa, secuencias claras y recursos visuales, lo que apoya la necesidad de elaborar un recurso educativo práctico, asequible y contextual (Castellanos, 2022).

Finalmente, otros resultados demostraron que los estudiantes aprecian positivamente las técnicas que incorporan la utilización de laboratorios en la enseñanza de clases de Biología.

5.1.2 Objetivo de la actividad preventiva

Diseñar una guía didáctica basada en prácticas de laboratorio que favorezca el aprendizaje significativo de los contenidos de Biología en los estudiantes de segundo de Bachillerato.

5.1.3 Descripción de la propuesta

La guía pedagógica se creó como un recurso didáctico destinado a potenciar la comprensión de los temas de la asignatura de Biología en los estudiantes de segundo de Bachillerato. Para realizarla, su estructura principal incluyó una portada de diseño atractivo, seguida de la exposición de sus contenidos, y objetivos claros que orienten a cada práctica. Adicional a ello, se añadieron recomendaciones fundamentales para el trabajo en el laboratorio.

Continuando con lo anterior, cada una de las diez actividades de laboratorio propuestas fueron elaborados minuciosamente, puesto que, se estableció una relación directa con los contenidos curriculares del Segundo de Bachillerato de acuerdo con el Ministerio de Educación. Por tanto, estos procedimientos no solo trataron temas fundamentales del nivel educativo correspondiente, sino que también se ajustaron a la realidad del aula de clases, promoviendo el aprendizaje relevante mediante experiencias experimentales. Adicional a ello, se enfatizó que las actividades pudieran ser llevado a cabo tanto en las aulas con laboratorio como en espacios que no cuenten con estas herramientas. A continuación, se muestra la guía desarrollada:

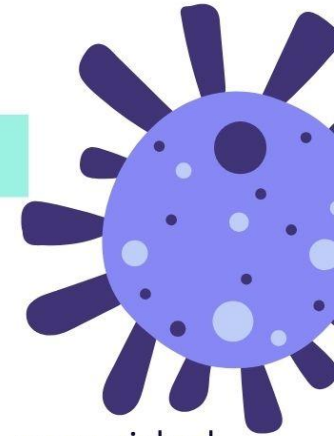


Aprendo Biología experimentando: Guía de prácticas de laboratorio para segundo de Bachillerato

Por: Lcda. Carla Abigail Carrillo Cabrera

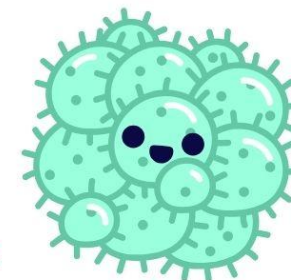
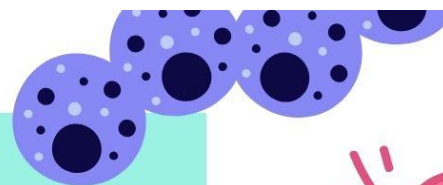
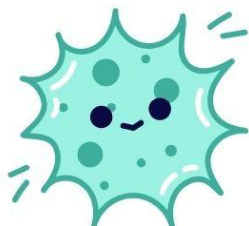


Índice de Contenidos



01. Presentación / Propósito
02. Perfil del estudiante
03. Estructura general de la guía
04. Recomendaciones generales de seguridad
05. Prácticas de laboratorio
06. Participación del estudiante
07. Guía visual del uso de instrumentos
08. Evaluación formativa
09. Conclusiones y beneficios del enfoque práctico





Presentación

- La presente guía didáctica ha sido diseñada con el objetivo de brindar a los estudiantes de segundo de Bachillerato experiencias significativas de aprendizaje en el área de Biología, a través de la implementación de prácticas de laboratorio.
- Surge como respuesta a los resultados obtenidos en el diagnóstico aplicado a los estudiantes de la Unidad Educativa La Merced, quienes manifestaron una alta motivación hacia el trabajo experimental, así como una clara preferencia por aprender “haciendo” más que únicamente leyendo teoría.



Perfil del Estudiante

- **¿Quiénes son los estudiantes que utilizarán esta guía?**

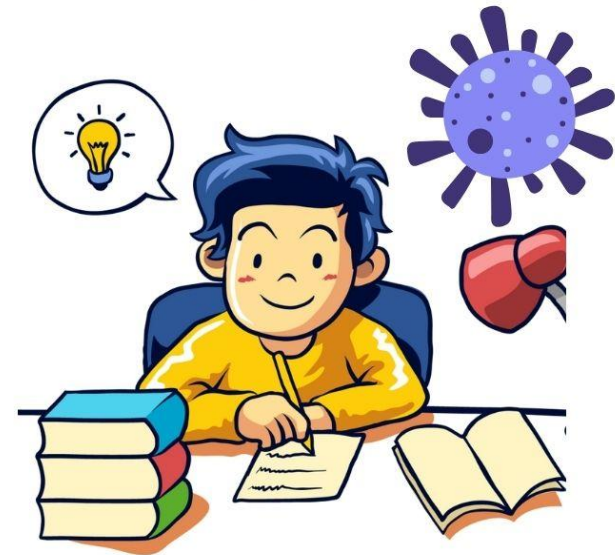
De acuerdo con los datos recolectados, la población estudiantil se encuentra relativamente equilibrada en términos de género: el 53,3% se identifica como masculino y el 46,7% como femenino.

El 98,9% de los estudiantes encuestados pertenecen a la jornada matutina, lo que permite tener una visión más clara de sus rutinas académicas y niveles de energía durante las actividades prácticas

Los estudiantes disfrutan aprender a través de experiencias prácticas, demostrando una inclinación hacia un estilo de aprendizaje activo, visual y kinestésico.

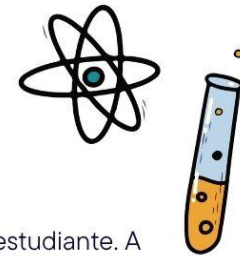
- **¿Qué implica este perfil para el diseño de la guía?**

- ✓ Claras, visuales y dinámicas
- ✓ Relacionadas con temas que les interesan (genética, cuerpo humano, ecología)
- ✓ Con pasos bien estructurados y materiales accesibles
- ✓ Que promuevan la participación de todos, valorando la diversidad del grupo
- ✓ Que combinen el rigor científico con el disfrute de aprender haciendo





Estructura General de la Guía Didáctica

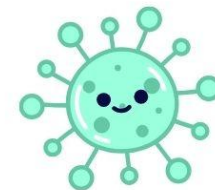


Esta guía didáctica ha sido pensada para que cada práctica de laboratorio siga una estructura clara, lógica y amigable para el estudiante. A partir de los resultados de la investigación, se identificó que los estudiantes prefieren guías con explicaciones simples, pasos detallados e imágenes ilustrativas. Por ello, cada actividad experimental está organizada en secciones que facilitan el aprendizaje autónomo y colaborativo.

Elemento	Descripción
Título de la práctica	Nombre corto, llamativo y relacionado con el contenido biológico (ej. "Extrayendo ADN casero")
Objetivo específico	Describe qué se espera lograr con la práctica (ej. "Observar estructuras celulares al microscopio")
Materiales necesarios	Lista clara y sencilla de materiales e instrumentos que se utilizarán
Procedimiento paso a paso	Instrucciones secuenciales con apoyo visual o esquemas que guíen al estudiante
Resultados	Espacio para que los estudiantes anoten lo observado y reflexionen sobre lo que ocurrió
Fundamento teórico	Interpretación de los resultados y conexión con el contenido teórico

📌 ¿Por qué seguir esta estructura

- Porque organiza el aprendizaje de forma progresiva y coherente.
- Porque facilita la comprensión de cada paso sin necesidad de explicaciones complejas.
- Porque responde al estilo visual y práctico que los estudiantes prefieren, según los resultados.
- Porque promueve el pensamiento crítico, la autonomía y el vínculo entre la teoría y la realidad.



Recomendaciones Generales de Seguridad en el Laboratorio

Según los resultados obtenidos en la encuesta, el 87% de los estudiantes afirmó conocer las reglas esenciales, sin embargo, se identificó un pequeño grupo que aún presenta dudas o desconocimiento. Por esta razón, esta sección busca recordar, reforzar y promover una cultura de prevención y responsabilidad dentro del espacio de trabajo.

Consejo adicional para los docentes

Una breve charla de seguridad antes de cada práctica puede marcar la diferencia.

1. Usa siempre bata, guantes y gafas de protección

Estos elementos no son opcionales; protegen tu piel, ojos y ropa de posibles sustancias peligrosas.

2. Lee cuidadosamente las instrucciones antes de comenzar

No improvises. Cada paso ha sido diseñado para tu seguridad y la de tus compañeros.

5. Nunca huelas directamente sustancias químicas o biológicas

Si es necesario, utiliza la técnica del “abaniqueo” para identificar olores de forma segura.

6. Informa al docente ante cualquier incidente, por pequeño que sea

Ya sea un derrame, un corte o una confusión, es mejor prevenir.

3. No ingieras alimentos ni bebidas dentro del laboratorio

Podrías contaminarte sin darte cuenta, incluso si los materiales parecen inofensivos.

4. Mantén tu área de trabajo limpia y ordenada

El desorden puede provocar accidentes o confusiones durante la práctica.

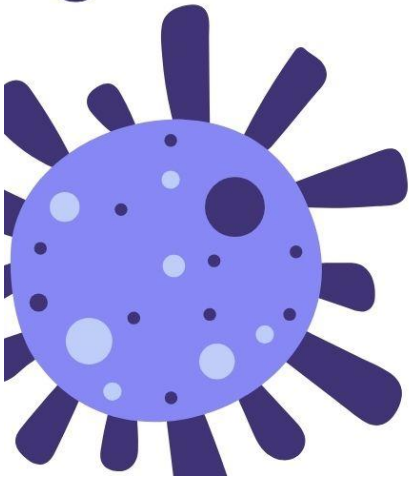
7. Evita juegos, distracciones o bromas durante las prácticas

El laboratorio es un espacio de respeto y concentración.

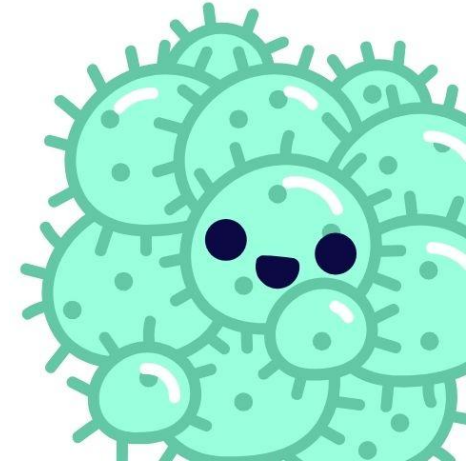
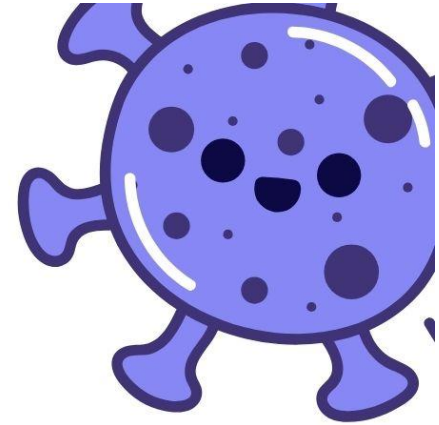
8. Lava tus manos al finalizar cada práctica

Aunque hayas usado guantes, asegúrate de eliminar cualquier residuo.





ACTIVIDAD 1



 Práctica 1: Observación de Células Vegetales y Animales al Microscopio Óptico

Objetivo General:	Observar y diferenciar estructuras celulares básicas en tejidos vegetales y animales mediante el uso adecuado del microscopio óptico y el montaje de muestras simples.
Objetivos Específicos:	• Reconocer estructuras celulares como núcleo, citoplasma y membrana plasmática. • Comparar visualmente las características celulares entre una célula vegetal (epidermis de cebolla) y una célula animal (mucosa bucal). • Desarrollar habilidades prácticas en el uso del microscopio óptico y el manejo de colorantes biológicos.
Justificación:	Esta práctica permite vincular teoría y realidad mediante la observación directa de células vivas. Su valor educativo es alto porque fortalece la comprensión del nivel celular, que es base para entender procesos biológicos como la nutrición, reproducción y herencia. Además, desarrolla habilidades científicas necesarias en el aprendizaje significativo de la biología.
Competencias y Destrezas a Desarrollar:	• Aplica técnicas básicas de observación con el microscopio óptico. • Interpreta visualmente estructuras celulares en diferentes tipos de tejidos. • Diferencia entre célula vegetal y animal en base a características morfológicas. • Maneja muestras con precisión y cuidado en el laboratorio.
Materiales y Reactivos:	• Microscopio óptico • Portaobjetos y cubreobjetos • Epidermis de cebolla (tejido vegetal) • Muestra de mucosa bucal (tejido animal) • Goteros o pipetas • Agua • Azul de metileno y yodo (como colorantes)
Procedimiento Experimental:	Montaje vegetal: • Coloca una delgada capa de epidermis de cebolla sobre un portaobjeto. • Agrega una gota de yodo como colorante. • Cubre con el cubreobjeto cuidadosamente. Montaje animal: • Obtén una muestra de mucosa bucal con un hisopo o palillo. • Extiende sobre un portaobjeto limpio.

Registro de Observaciones y Datos

Tipo de célula	Estructuras observadas (núcleo, membrana, citoplasma, pared)	Dibujo esquemático	Observaciones cualitativas (color, forma, distribución)	Cantidad de células observadas
Vegetal				
Animal				



Indicaciones para el estudiante

- En la columna "Estructuras observadas", anota qué componentes celulares lograste distinguir.
- En "Dibujo esquemático", realiza un dibujo a mano o digital de lo que viste en el microscopio.
- En "Observaciones cualitativas", describe aspectos como la forma, el color o el tamaño relativo de las estructuras.
- En "Cantidad de células observadas", registra un número estimado (por campo visual).





Análisis de Resultados



Responde las siguientes preguntas de forma reflexiva, basándote en tus observaciones al microscopio:

¿Qué estructuras celulares lograste identificar en la célula vegetal y en la célula animal? ¿En qué se parecen y en qué se diferencian?

¿Qué función cumple el colorante (azul de metileno o yodo) durante la observación microscópica? ¿Qué facilitó su uso?

¿Qué diferencias notaste entre la forma y disposición de las células vegetales y animales? ¿A qué crees que se deben esas diferencias?

¿Pudiste observar la pared celular en alguna de las muestras? ¿Por qué esta estructura solo está presente en un tipo de célula?



Tabla complementaria de la práctica de laboratorio

Categoría	Contenido
Comparación con la Teoría	Los resultados obtenidos durante la observación microscópica se comparan con los conocimientos teóricos sobre las diferencias entre células vegetales y animales. Se analizarán elementos visibles como el núcleo, la membrana, el citoplasma y la presencia o ausencia de pared celular.
Discusión de Errores	Se identificarán errores comunes como: uso excesivo o insuficiente de colorante, mal enfoque del microscopio, grosor inadecuado de la muestra, o dificultades al preparar el montaje húmedo. Se reflexionará sobre cómo estos errores afectaron la visibilidad de las estructuras celulares.
Conclusiones Los estudiantes deben redactar conclusiones personales considerando:	- Se reconocieron estructuras celulares clave en ambos tipos de células. - Se reforzó el conocimiento teórico sobre las células mediante la observación directa. - Se desarrollaron habilidades prácticas en el uso del microscopio y montaje de muestras.



RÚBRICA DE EVALUACIÓN - Práctica 1: Observación de Células Vegetales y Animales

Criterios de Evaluación	Excelente (4 pts)	Bueno (3 pts)	Aceptable (2 pts)	Insuficiente (1 pt)
Preparación del material y montaje de muestras	Reúne todos los materiales con anticipación y realiza el montaje con precisión.	Tiene la mayoría de los materiales y ejecuta el montaje con mínimas correcciones.	Presenta dificultad en el montaje o necesita ayuda constante.	No realiza el montaje adecuadamente o no prepara los materiales.
Uso del microscopio	Utiliza correctamente el microscopio en todos sus niveles de aumento.	Usa adecuadamente el microscopio, con leves fallos en el enfoque.	Tiene dificultades frecuentes con el enfoque o el cambio de aumentos.	No sabe usar el microscopio o lo utiliza incorrectamente.
Identificación de estructuras celulares	Reconoce y nombra con claridad las estructuras celulares observadas en ambas muestras.	Reconoce la mayoría de las estructuras con aciertos parciales.	Reconoce pocas estructuras y presenta confusión.	No identifica estructuras o lo hace erróneamente.
Registro de observaciones (dibujos y datos)	Registra dibujos claros y detallados con nombres correctos y observaciones precisas.	Realiza dibujos aceptables con información esencial.	Los dibujos son incompletos o poco detallados.	No realiza registros o los hace sin precisión ni orden.
Análisis de resultados y respuestas a preguntas orientadoras	Responde con razonamiento lógico y científico, relacionando observación y teoría.	Responde con comprensión básica y coherente.	Responde de forma superficial o con errores conceptuales.	No responde o lo hace sin fundamento.
Discusión de errores y reflexión crítica	Identifica errores con claridad y propone mejoras.	Menciona errores comunes y reflexiona parcialmente.	Identifica errores sin análisis reflexivo.	No reconoce errores ni reflexiona sobre el proceso.
Redacción de conclusiones personales	Conclusiones claras, completas y personales, vinculadas con el aprendizaje logrado.	Conclusiones coherentes, aunque poco profundas.	Conclusiones vagas o no vinculadas con los objetivos de la práctica.	No redacta conclusiones o son irrelevantes.



ACTIVIDAD 2

Práctica 2: Extracción de ADN en Casa o Laboratorio	
Objetivo:	Comprender la estructura y localización del material genético al extraer ADN de una fruta (como plátano o fresa) utilizando materiales de fácil acceso. Esta práctica busca que el estudiante visualice el ADN como una molécula tangible, promoviendo un aprendizaje significativo de la biología molecular.
Objetivos Específicos	- Identificar experimentalmente el ADN como componente celular.
	- Aplicar un procedimiento básico de biotecnología.
	- Comprender la función de cada reactivo en el proceso de extracción
Justificación	Esta práctica facilita la comprensión del ADN más allá de la teoría, al permitir al estudiante visualizarlo de manera directa. Se relaciona con contenidos curriculares de genética y biología celular, con gran valor educativo.
Competencias y Destrezas	- Aplica un procedimiento experimental para extraer ADN.
	- Interpreta procesos de ruptura de membranas y precipitación.
	- Relaciona teoría con práctica en biología molecular.
Materiales y Reactivos	½ plátano maduro (también puede ser fresa) 1 taza de agua 1 cucharada de sal 2 cucharadas de detergente líquido 1 colador o gasa 1 vaso de precipitado o vaso transparente Palillo o pitillo "Alcohol etílico (frío, almacenado previamente en refrigeración)"
Procedimiento	1. Tritura medio plátano en un recipiente hasta formar un puré homogéneo. Esta fruta se elige por su alto contenido de células, lo que facilita la observación del ADN.
	2. En un vaso, mezcla 1 taza de agua con una cucharada de sal y dos cucharadas de detergente. Esta solución rompe las membranas celulares y nucleares.
	3. Añade el puré de plátano a la solución y agita suavemente por 5 minutos. Es importante no batir con fuerza para no romper el ADN en fragmentos pequeños.
	4. Pasa la mezcla por un colador o gasa para separar los sólidos. El líquido resultante contiene ADN en suspensión.
	5. Vierte lentamente una capa de alcohol frío por el borde del vaso, sin mezclarlo. Observa cómo se forma una sustancia blanca, fibrosa o gelatinosa entre el alcohol y la mezcla: eso es el ADN.
	6. Usa un palillo o pitillo para recoger los hilos de ADN y obsérvalos.

Registro de Observaciones y Datos

Actividad	Espacio para responder
1. Dibuja lo observado durante la práctica (ADN precipitado, mezcla, etc.)	[Dibujo del estudiante]
2. Describe lo que ocurrió en cada paso del procedimiento.	
3. Cuadro comparativo entre fruta utilizada y cantidad de ADN observada.	Fruta: _____ ¿Se observó ADN? (Sí/No): _____ Cantidad aproximada observada (poca, media, mucha): _____
4. Hipótesis inicial antes de la práctica.	
5. Reflexiones personales después de la práctica.	



Análisis de Resultados



A continuación, se presentan algunas preguntas clave que guiarán el análisis de los resultados obtenidos durante la práctica::

¿Qué función cumple el detergente en el proceso de extracción?

¿Por qué se utiliza alcohol frío en el procedimiento?

¿Cómo se visualiza el ADN y qué características observables permiten identificarlo?

¿Qué otros materiales caseros podrían usarse para replicar esta práctica y qué propiedades deberían tener?



Análisis de Resultados



Tabla complementaria de la práctica de laboratorio	
Comparación con la Teoría	Se contrastarán los resultados obtenidos con los fundamentos teóricos sobre la estructura del ADN, tipos de membranas celulares y procesos de precipitación. Se fomentará la discusión sobre posibles errores experimentales (ej. batir la mezcla con demasiada fuerza).
Discusión de Errores	Se identificarán errores experimentales como Uso de alcohol a temperatura ambiente o mezcla agitada en exceso, así como cantidad insuficiente de fruta o reactivos mal dosificados o filtrado deficiente por uso de colador grueso o no usar gasa
Conclusiones Los estudiantes deben redactar conclusiones personales considerando:	Qué aprendieron sobre el ADN.
	Cómo influyó cada reactivo en el proceso.
	Cómo esta práctica mejora su comprensión del contenido curricular.

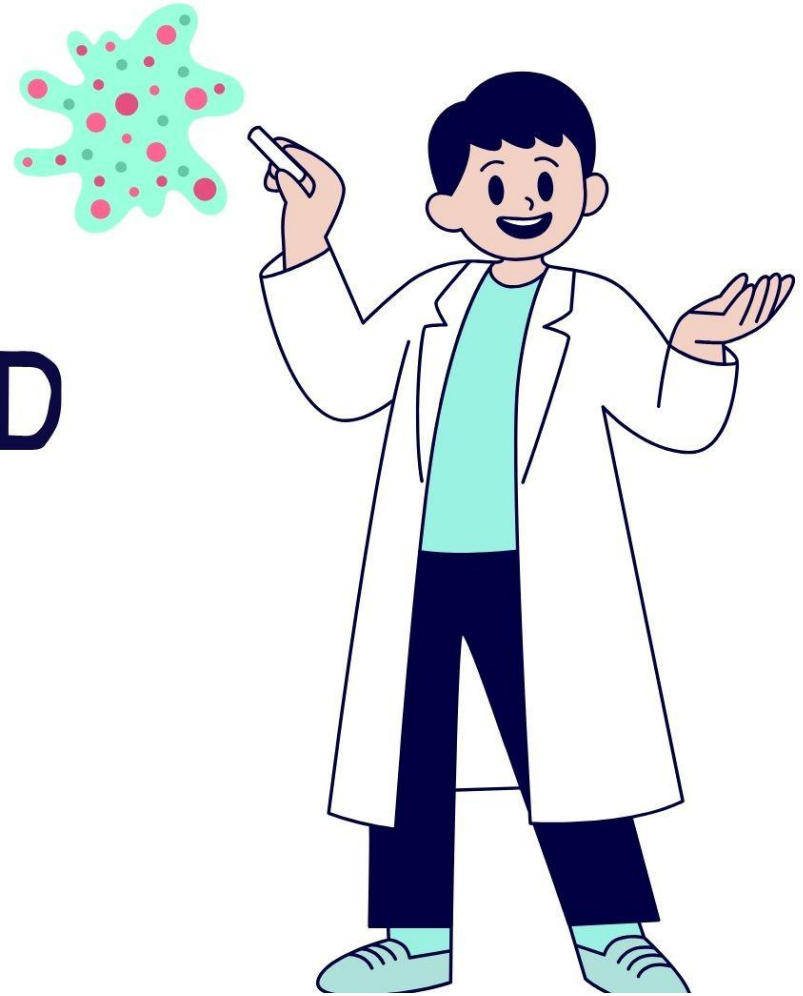


RÚBRICA DE EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD EXPERIMENTAL: EXTRACCIÓN DE ADN



Criterio	Excelente (4 pts)	Bueno (3 pts)	Aceptable (2 pts)	Insuficiente (1 pt)
Comprensión previa del objetivo	Explica con claridad el propósito de la práctica y su importancia curricular.	Entiende el objetivo, aunque presenta algunas imprecisiones.	Tiene una idea vaga del propósito, sin conectar con el contenido curricular.	No comprende el propósito de la práctica.
Preparación de materiales y reactivos	Reúne todos los materiales solicitados y muestra organización previa.	Reúne casi todos los materiales necesarios, con ligera desorganización.	Reúne algunos materiales, con desorden o sin preparación anticipada.	No cuenta con los materiales ni preparación adecuada.
Ejecución del procedimiento	Sigue todos los pasos con precisión, cuidado y limpieza.	Omite uno o dos pasos menores o presenta alguna imprecisión.	Presenta errores en varios pasos o requiere mucha ayuda.	No sigue el procedimiento o presenta desorden y riesgos.
Registro de observaciones y datos	Registra con claridad cada paso, incluye dibujos, comparaciones y reflexiones.	Registra la mayoría de los pasos y observaciones con coherencia.	Registra información parcial o poco clara.	No registra observaciones o lo hace de forma confusa.
Análisis de resultados y respuestas a preguntas orientadoras	Responde todas las preguntas con fundamento científico y reflexivo.	Responde la mayoría con claridad y comprensión.	Responde de forma superficial o con errores conceptuales.	No responde o lo hace sin relación con la práctica.
Participación y actitud científica	Muestra curiosidad, iniciativa, trabajo autónomo y disposición al trabajo colaborativo.	Participa activamente, con buena actitud.	Participa poco o necesita motivación constante.	No participa o muestra desinterés por la actividad.

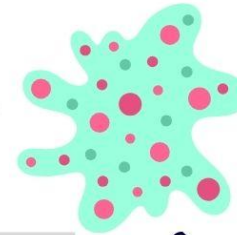
ACTIVIDAD 3



Práctica 3: Observación del Proceso de Ósmosis

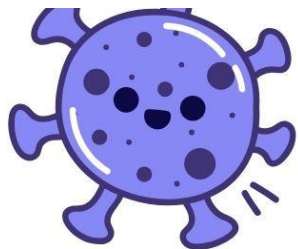
Objetivo General:	Comprender el fenómeno de la ósmosis en células vegetales mediante la observación directa de cambios físicos en tiras de papa sometidas a soluciones con diferentes concentraciones de soluto.
Objetivos Específicos:	• Identificar cómo las soluciones hipotónicas, isotónicas e hipertónicas afectan a las células vegetales. • Relacionar los efectos observados con el movimiento de agua a través de una membrana semipermeable. • Desarrollar habilidades experimentales de observación, registro y análisis en contextos científicos.
Justificación:	Esta práctica permite al estudiante visualizar un proceso celular esencial como la ósmosis, transformando la teoría en una experiencia significativa y tangible. A observar cómo varía la textura, rigidez y forma de las tiras de papa al estar sumergidas en diferentes soluciones, el estudiante comprende cómo las células vegetales regulan el movimiento de agua para mantener su equilibrio. Esta experiencia está alineada con los contenidos curriculares de biología y fortalece el razonamiento científico.
Competencias y Destrezas a Desarrollar:	• Aplica el método experimental para identificar los efectos de la ósmosis. • Interpreta cambios físicos en tejidos vegetales como evidencia de procesos celulares. • Formula hipótesis y reflexiona críticamente sobre los resultados obtenidos.
Materiales y Reactivos:	1 papa mediana (preferiblemente fresca) 1 cuchillo (con supervisión docente) 3 vasos o recipientes transparentes Agua sola (control) Agua con sal (2 cucharadas por vaso) Agua con azúcar (2 cucharadas por vaso) Regla y balanza (opcional para mayor precisión) Etiquetas adhesivas o marcador para identificar vasos
Procedimiento Experimental:	Corta la papa en tiras uniformes (aproximadamente 1 cm de grosor x 10 cm de largo). Prepara las tres soluciones: • Vaso A: Agua sola (solución control) • Vaso B: Agua con sal (solución hipertónica) • Vaso C: Agua con azúcar (puede actuar como isotónica o hipertónica dependiendo de la concentración) Coloca una tira de papa en cada vaso y deja reposar por 30 a 60 minutos. Luego del tiempo indicado, observa y compara los cambios en las papas (textura, flexibilidad, firmeza y peso). También puedes medir con una regla si hubo acortamiento o elongación.

Registro de Observaciones y Datos



Solución utilizada	Estado inicial de la tira de papa	Cambios observados después del experimento	Textura final (blanda, rígida, etc.)	Interpretación del tipo de solución (hipotónica, isotónica, hipertónica)
Agua sola				
Agua con sal				
Agua con azúcar				





Análisis de Resultados (Aprendizaje Basado en la Indagación):



Los estudiantes deben responder las siguientes preguntas para interpretar el fenómeno observado:

¿Qué solución provocó que la papa se volviera más rígida? ¿Por qué?

¿Cuál de las soluciones provocó mayor pérdida de agua en la célula?

¿Cómo se explica el comportamiento de la papa en agua pura?

¿Qué solución crees que más se acerca a un estado isotónico? ¿Por qué?



Discusión de Errores y Consideraciones Técnicas:



Categoría	Contenido
Comparación con la Teoría	Se contrastarán los resultados obtenidos con los fundamentos teóricos sobre ósmosis, membranas semipermeables y soluciones hipotónicas, isotónicas e hipertónicas. Se debatirá cómo el agua entra o sale de la célula dependiendo del medio en el que se encuentra.
Discusión de Errores	Se identificarán errores comunes como: uso de soluciones mal preparadas (sal o azúcar mal disueltas), exposición insuficiente de las tiras en las soluciones, diferencias en el tamaño de las tiras de papa, o dificultad para interpretar los cambios físicos por falta de comparación entre los recipientes.
Conclusiones Los estudiantes deben redactar conclusiones personales considerando:	- Qué aprendieron sobre la ósmosis y cómo observaron su efecto en células vegetales. - Cómo influyeron las diferentes soluciones en las tiras de papa. - Cómo esta práctica les ayudó a comprender el funcionamiento celular y su aplicación en contextos reales (como la conservación de alimentos o tratamientos médicos).



RÚBRICA DE EVALUACIÓN - Práctica: **Observación del Proceso de Ósmosis**



Criterios de Evaluación	Excelente (4 pts)	Bueno (3 pts)	Aceptable (2 pts)	Insuficiente (1 pt)
Preparación y materiales	Reúne todos los materiales correctamente y con anticipación, demostrando organización.	Reúne casi todos los materiales, con leve desorganización.	Reúne algunos materiales, falta preparación o hay confusión.	No trae los materiales o muestra desinterés por la preparación.
Ejecución del procedimiento	Sigue los pasos correctamente y de forma ordenada, demostrando comprensión del proceso.	Ejecuta la mayoría de pasos con precisión y pocos errores.	Presenta errores en la ejecución o requiere constante ayuda.	No sigue el procedimiento o muestra desorden y falta de atención.
Registro de observaciones y datos	Anota cambios con claridad y detalle; incluye comparaciones e interpretaciones.	Registra las observaciones básicas con coherencia.	El registro es parcial o poco claro.	No registra adecuadamente o deja espacios en blanco.
Análisis de resultados (preguntas orientadoras)	Responde con fundamento, relacionando teoría y práctica.	Responde la mayoría con claridad y lógica.	Responde de forma incompleta o con errores conceptuales.	No responde o lo hace sin sentido o sin relación con la práctica.
Comparación con la teoría y discusión de errores	Explica claramente los conceptos teóricos y reconoce errores con reflexión crítica.	Hace una comparación básica y reconoce al menos un error común.	Menciona superficialmente errores o teorías sin análisis.	No compara con teoría ni reconoce errores.
Redacción de conclusiones	Conclusiones claras, profundas y personales, que evidencian comprensión total.	Conclusiones adecuadas, con ideas relevantes.	Conclusiones vagas, poco reflexivas.	Conclusiones ausentes o fuera de contexto.
Participación y actitud científica	Muestra iniciativa, colaboración, curiosidad y respeto por el proceso.	Participa activamente, con disposición y respeto.	Participa poco o solo si se le solicita.	No participa o muestra desinterés y falta de respeto.

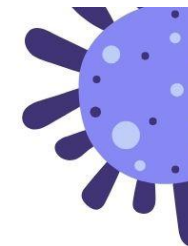


Práctica 4: Detección de Biomoléculas — Glúcidos, Lípidos y Proteínas

Objetivo General:	Comprobar experimentalmente la presencia de glúcidos, lípidos y proteínas en diversos alimentos mediante reacciones químicas simples, con el fin de relacionar teoría y práctica, y comprender la importancia de estos nutrientes en la alimentación.
Objetivos Específicos:	• Aplicar pruebas químicas cualitativas sencillas para identificar biomoléculas esenciales en los alimentos. • Analizar los resultados de reacciones químicas como evidencia de la presencia de glúcidos, lípidos o proteínas. • Desarrollar habilidades experimentales de observación, análisis e interpretación de datos.
Justificación:	Esta práctica brinda al estudiante la oportunidad de experimentar con pruebas químicas simples para detectar macronutrientes esenciales en alimentos comunes. Permite observar reacciones visibles que reflejan la composición bioquímica de los alimentos, fomentando el análisis crítico de la alimentación cotidiana y su vínculo con la biología celular, la salud y la nutrición.
Competencias y Destrezas a Desarrollar:	• Interpreta reacciones químicas en función de la composición de los alimentos. • Aplica el conocimiento teórico sobre biomoléculas a situaciones experimentales reales. • Fortalece la autonomía científica mediante el uso adecuado de materiales y el análisis de resultados.
Materiales y Reactivos:	• Yodo (tintura de yodo o solución Lugol) – para detectar almidón • Solución de Biuret (mezcla de sulfato de cobre y hidróxido de sodio) – para detectar proteínas • Papel manteca o papel absorbente – para lípidos • Muestras alimenticias: pan, leche, huevo cocido, mantequilla • Goteros, cucharas, espátula pequeña • Guantes y protección ocular • Papel blanco y marcador para etiquetar las muestras
Procedimiento Experimental:	• Coloca una porción pequeña de cada alimento sobre un vaso o una hoja de papel etiquetada. • Para glúcidos (almidón): Añade unas gotas de yodo a la muestra. Si contiene almidón, el color cambiará a azul oscuro o negro. • Para proteínas: Añade unas gotas de solución de Biuret a otra muestra. Si contiene proteínas, la muestra adquirirá una tonalidad lila o violeta. • Para lípidos: Coloca una muestra sobre papel manteca. Si deja una mancha transparente, indica presencia de grasa o lípido. • Registra tus observaciones y compara los resultados entre alimentos.

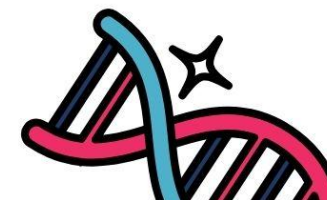


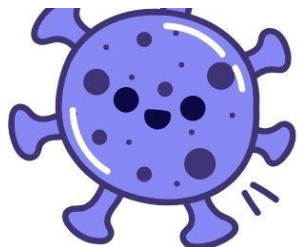
Registro de Observaciones y Datos



Los estudiantes contestarán lo siguiente:

Alimento	Reacción con Yodo (Glúcidos)	Reacción con Biuret (Proteínas)	Reacción en papel manteca (Lípidos)	Interpretación
Pan				
Leche				
Huevo cocido				
Mantequilla				





Análisis de Resultados - Aprendizaje Basado en Indagación



Los estudiantes deben responder las siguientes preguntas para interpretar el fenómeno observado:

¿Qué biomoléculas detectaste en cada alimento?

¿Qué tipo de reacción química observaste en cada prueba?

¿Cuál fue la muestra que presentó mayor evidencia de presencia de lípidos? ¿Y de proteínas?

¿Por qué algunos alimentos reaccionan de manera diferente?



Discusión de Errores y Consideraciones Técnicas



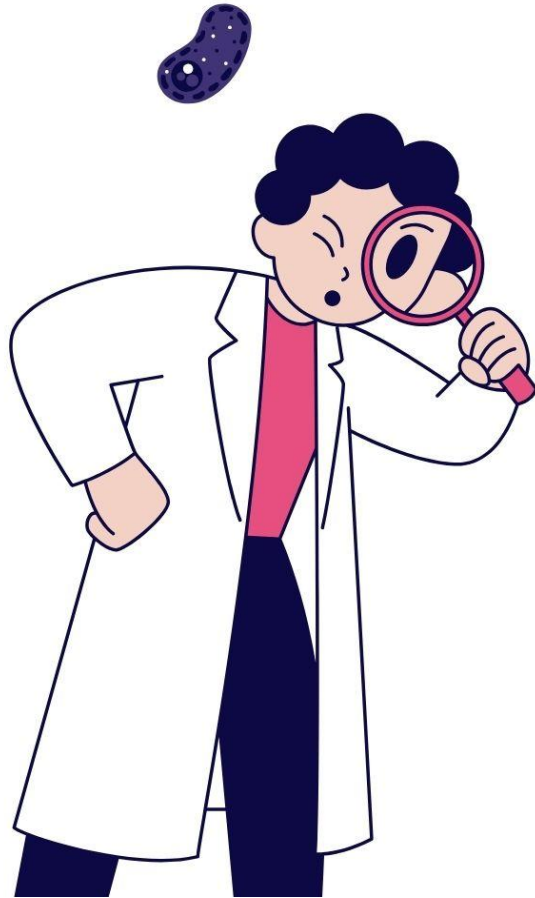
Categoría	Contenido
Comparación con la Teoría	Se contrastarán los resultados obtenidos con los fundamentos teóricos sobre biomoléculas: los glúcidos reaccionan con yodo formando un color azul oscuro si hay almidón; las proteínas reaccionan con el reactivo de Biuret mostrando un tono lila; y los lípidos dejan manchas translúcidas en papel absorbente.
Discusión de Errores	Se identificarán errores comunes como: uso de reactivos vencidos o mal preparados, cantidades insuficientes de muestra o solución, confusión al interpretar los colores de reacción, contaminación cruzada entre alimentos, o falta de etiquetado que dificulte la comparación entre resultados.
Conclusiones Los estudiantes deben redactar conclusiones personales considerando:	- Qué biomoléculas se detectaron en cada alimento. - Cómo influyó cada reactivo en los resultados obtenidos. - Qué relación existe entre la composición de los alimentos y su función nutricional. - Cómo esta práctica les ayudó a entender mejor los conceptos de biología y alimentación saludable.



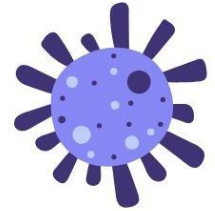
RÚBRICA DE EVALUACIÓN - Práctica 4: **Detección de Biomoléculas**



Criterios de Evaluación	Excelente (4 pts)	Bueno (3 pts)	Aceptable (2 pts)	Insuficiente (1 pt)
Preparación del material	Reúne y organiza todos los materiales antes de iniciar.	Reúne la mayoría de los materiales, con mínima desorganización.	Reúne algunos materiales, sin preparación previa.	No lleva materiales o los usa incorrectamente.
Ejecución del procedimiento experimental	Sigue el procedimiento paso a paso con precisión y limpieza.	Ejecuta la mayoría de pasos correctamente, con leves errores.	Presenta errores en varios pasos o requiere guía constante.	No sigue el procedimiento o realiza acciones incorrectas.
Identificación de reacciones químicas	Reconoce con claridad las reacciones y su significado (color, mancha, etc.).	Reconoce las reacciones, pero con algunas dudas en su interpretación.	Reconoce parcialmente las reacciones o las confunde.	No identifica las reacciones o da explicaciones incorrectas.
Registro de resultados y observaciones	Registra con detalle, claridad y orden todas las observaciones y resultados.	Registra la mayoría de observaciones de manera clara.	El registro es incompleto o poco ordenado.	No registra adecuadamente o deja información en blanco.
Análisis de resultados (preguntas de indagación)	Responde todas las preguntas con razonamiento lógico y científico.	Responde la mayoría con coherencia.	Responde con errores conceptuales o de forma superficial.	No responde o lo hace sin relación con la práctica.
Discusión de errores y comparación con la teoría	Reconoce con precisión posibles errores y relaciona los resultados con la teoría.	Menciona errores y establece conexiones básicas con la teoría.	Hace una reflexión vaga o general sobre errores y teoría.	No analiza errores ni hace relación teórica.
Redacción de conclusiones	Redacta conclusiones claras, argumentadas y personales.	Redacta conclusiones coherentes, pero poco reflexivas.	Las conclusiones son superficiales o poco relacionadas con el objetivo.	No redacta conclusiones o son incoherentes.



ACTIVIDAD 5

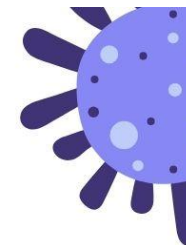


 Práctica 5: Simulación del Proceso de Respiración Celular (Fermentación con Levadura)

Objetivo General:	Comprender y evidenciar de manera experimental el proceso de respiración celular en condiciones anaeróbicas (fermentación) mediante la observación de la producción de dióxido de carbono (CO ₂) como subproducto de la actividad metabólica de la levadura.
Objetivos Específicos:	• Observar de forma práctica el proceso de fermentación como tipo de respiración celular. • Identificar la liberación de CO₂ como evidencia de la actividad metabólica. • Relacionar el uso de azúcares como fuente de energía para organismos unicelulares.
Justificación:	Esta práctica permite visualizar cómo ciertos microorganismos, como la levadura, obtienen energía a partir de la glucosa en ausencia de oxígeno. De este modo, el estudiante establece una conexión significativa entre teoría y práctica, comprendiendo procesos vitales como la respiración celular y la fermentación. Esta experiencia es fundamental para entender fenómenos en biología, nutrición y producción alimentaria.
Competencias y Destrezas a Desarrollar:	• Aplica el método experimental para analizar procesos celulares. • Observa e interpreta evidencias visibles del metabolismo celular. • Relaciona conceptos de biología celular con procesos industriales y alimentarios reales.
Materiales y Reactivos:	• 1 botella plástica transparente (500 ml) • 1 sobre de levadura seca activa • 2 cucharadas de azúcar • Agua tibia (35–40 °C) • 1 globo (que se ajuste al cuello de la botella) • Cucharón, embudo (opcional) • Marcador para medir el nivel del gas en el globo
Procedimiento Experimental:	• Llena la botella con 100 ml de agua tibia. • Añade las 2 cucharadas de azúcar y disuélvela completamente. • Incorpora la levadura seca y agita suavemente. • Coloca el globo en la boquilla de la botella, asegurándote de que esté bien sellado. • Deja reposar la botella en un lugar cálido por 30 a 60 minutos y observa si el globo se infla.



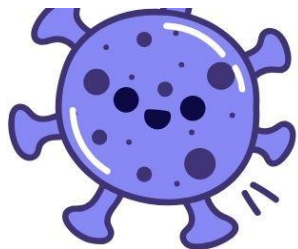
Registro de Observaciones y Datos



Los estudiantes contestarán lo siguiente:

Tiempo transcurrido (min)	Observación del globo (tamaño, forma)	Presencia de burbujas o espuma	Nivel de inflación (cm aprox.)	Interpretación
0				
15				
30				
60				





Análisis de Resultados - Aprendizaje Basado en Indagación



Los estudiantes deben responder las siguientes preguntas para interpretar el fenómeno observado:

¿Qué observaste en el globo a medida que pasaba el tiempo?

¿Qué evidencia tienes de que la levadura está realizando una función metabólica?

¿Qué función cumple el azúcar en esta práctica?

¿Por qué se usa agua tibia y no fría o caliente?



Discusión de Errores y Consideraciones Técnicas



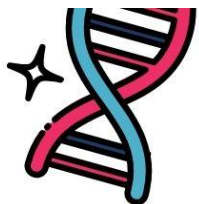
Categoría	Contenido
Comparación con la Teoría	Se contrastarán los resultados observados (inflado del globo y formación de burbujas) con los fundamentos teóricos de la respiración celular. Se explicará cómo la levadura, al metabolizar el azúcar en ausencia de oxígeno, produce dióxido de carbono como subproducto, evidenciando un proceso de fermentación.
Discusión de Errores	Se identificarán errores comunes como: uso de levadura inactiva o vencida, agua muy fría o demasiado caliente que inhibe la actividad de la levadura, mezcla inadecuada de los ingredientes, fuga de gas por mala colocación del globo, o tiempo insuficiente para observar resultados visibles.
Conclusiones Los estudiantes deben redactar conclusiones personales considerando:	- Qué observaron sobre la actividad metabólica de la levadura (producción de gas, formación de espuma). - Cómo influyó cada reactivo (agua, azúcar, temperatura) en el proceso. - Qué aprendieron sobre la fermentación y su importancia en procesos biológicos y productivos como la panificación.



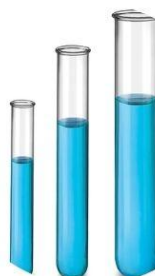
RÚBRICA DE EVALUACIÓN - Práctica 5: **Simulación del Proceso de Respiración Celular**



Criterios de Evaluación	Excelente (4 pts)	Bueno (3 pts)	Aceptable (2 pts)	Insuficiente (1 pt)
Preparación y uso de materiales	Reúne y utiliza correctamente todos los materiales requeridos, con orden y cuidado.	Utiliza la mayoría de los materiales correctamente, con mínima ayuda.	Usa algunos materiales con errores o requiere apoyo constante.	No prepara ni utiliza adecuadamente los materiales.
Ejecución del procedimiento	Sigue con precisión todos los pasos del experimento, sin omitir instrucciones.	Ejecuta casi todos los pasos, con uno o dos errores menores.	Omite varios pasos o los realiza con confusión.	No sigue el procedimiento o lo hace sin sentido ni seguridad.
Observación y registro de resultados	Registra detalladamente el comportamiento del globo y otros cambios observables.	Registra la mayoría de observaciones de manera clara.	El registro es incompleto o poco claro.	No registra datos o los anota incorrectamente.
Análisis de resultados (preguntas orientadoras)	Responde con argumentos científicos claros y vinculados con el proceso observado.	Responde con comprensión general y relación con la práctica.	Responde con errores conceptuales o superficialidad.	No responde o lo hace sin fundamento.
Relación con la teoría (fermentación celular)	Explica adecuadamente cómo el experimento evidencia la fermentación celular.	Relaciona la práctica con la teoría, aunque con algunos vacíos.	Relación vaga o confusa entre la práctica y la teoría.	No logra establecer ninguna relación teórica.
Discusión de errores y reflexiones	Identifica posibles fallos y propone mejoras con pensamiento crítico.	Menciona algunos errores comunes y muestra interés por mejorar.	Reconoce pocos errores, sin reflexión profunda.	No identifica errores ni reflexiona sobre el proceso.
Redacción de conclusiones	Conclusiones claras, profundas y personales que integran todos los aprendizajes.	Conclusiones coherentes, aunque poco detalladas.	Conclusiones incompletas o poco reflexivas.	Conclusiones ausentes o irrelevantes.



Guía visual del uso de instrumentos



Microscopio óptico

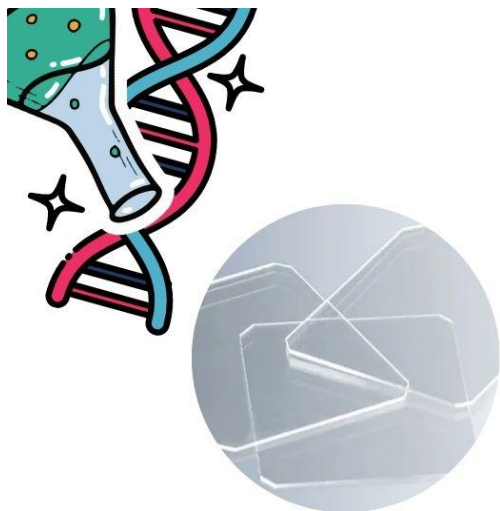
- **Uso:** Permite observar organismos y estructuras celulares no visibles a simple vista.
- **Recomendación:** Transportarlo con ambas manos (una en la base y otra en el brazo). Limpiar los lentes con papel especial antes y después del uso.

Tubo de ensayo

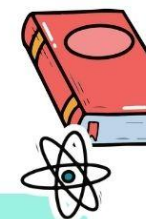
- **Uso:** Sirve para contener, mezclar o calentar pequeñas cantidades de sustancias.
- **Recomendación:** Sostener con pinzas especiales al calentar. No llenar más de la mitad.

Gradilla

- **Uso:** Sostiene los tubos de ensayo en posición vertical para evitar derrames.
- **Recomendación:** Mantenerla limpia y ordenada para evitar confusiones entre muestras.



Guía visual del uso de instrumentos



Portaobjetos y cubreobjetos

- **Uso:** Utilizados para preparar muestras que serán observadas al microscopio.
- **Recomendación:** Manipular con cuidado para evitar rayaduras. No ejercer presión al colocar el cubreobjetos.

Pipeta o gotero

- **Uso:** Permite medir y transferir pequeñas cantidades de líquidos con precisión.
- **Recomendación:** No introducir la pipeta en soluciones sin lavarla previamente. Usar una pipeta por sustancia.

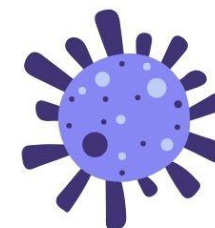


Vaso de precipitado

- **Uso:** Sirve para calentar, mezclar o verter líquidos.
- **Recomendación:** No calentar líquidos inflamables directamente sobre la llama. Usar guantes térmicos.



Evaluación formativa



• Propósito

La evaluación formativa permite valorar de manera continua y constructiva el desarrollo de las prácticas de laboratorio. Esta herramienta se enfoca no solo en los resultados, sino también en el proceso, fomentando la reflexión, el trabajo colaborativo y la mejora constante. A través de esta rúbrica sencilla, el docente podrá identificar los logros de aprendizaje alcanzados por los estudiantes y orientar su retroalimentación.

Criterio de Evaluación	Descripción	Puntaje Máximo
Preparación previa	El estudiante llega con los materiales requeridos y ha revisado la práctica.	10
Desempeño durante la práctica	Participa activamente, sigue instrucciones con responsabilidad y cuidado.	10
Trabajo en equipo y colaboración	Se comunica con respeto, colabora y cumple con su rol asignado.	10
Registro y análisis de resultados	Anota observaciones de manera clara y realiza interpretaciones coherentes.	10
Reflexión y conclusión personal	Emite una conclusión personal bien argumentada y conectada con el objetivo.	10

Interpretación del puntaje final

- 46 – 50 puntos: Excelente desempeño, demuestra dominio y compromiso total.
- 40 – 45 puntos: Buen nivel de comprensión y participación responsable.
- 30 – 39 puntos: Participación aceptable, con algunas áreas por mejorar.
- Menos de 30 puntos: Bajo desempeño, requiere acompañamiento adicional.



Las Conclusiones

- **Conclusiones de la Investigación**

La implementación de una guía didáctica basada en prácticas de laboratorio ha demostrado ser una herramienta efectiva para favorecer el aprendizaje significativo de los contenidos de Biología en los estudiantes de segundo de Bachillerato.

- **Beneficios de la guía**

Al experimentar directamente los procesos biológicos, los estudiantes desarrollan una conexión más cercana con el contenido, lo que mejora la retención del conocimiento y promueve una actitud positiva hacia el aprendizaje científico.



Conclusiones

Por todo lo expuesto, se determinó que la utilización del laboratorio como método educativo en la enseñanza de Biología se basa firmemente en las teorías de aprendizaje significativo, activo y experimental. Por tanto, estas corrientes argumentan que los estudiantes edifican su conocimiento de manera más efectiva cuando se involucran de manera activa en contextos reales o simulados, como actividades de laboratorio, mismos que estimulan su interés, promoviendo la experimentación, robusteciendo su entendimiento conceptual.

Como se ha demostrado de acuerdo con los hallazgos de la investigación, los estudiantes de Segundo de Bachillerato mostraron un grado de entendimiento elemental sobre la utilización del laboratorio, complementando con actitudes predominantemente positivas y una visión positiva acerca de su comprensión en el aprendizaje de Biología. Por lo que, la mayoría admitió que las prácticas experimentales generan un mayor interés por la materia, lo que facilita la comprensión de conceptos abstractos. Dichas evidencias resaltaron la importancia de incorporar con mayor frecuencia actividades prácticas en las clases.

Para finalizar, se desarrolló una guía didáctica basada en actividades o prácticas de laboratorio destinadas a potenciar el aprendizaje relevante de los contenidos de Biología en los estudiantes de segundo de Bachillerato. Así mismo, esta propuesta se ajustó a las necesidades identificadas en el diagnóstico inicial y se organizó tomando en cuenta los temas del currículo, la metodología participativa y la implementación de estrategias activas. Por tal razón, la guía facilitó la integración dinámica de teoría/práctica, incentivando a los estudiantes a participar directamente en su proceso educativo, lo que ayudó a potenciar su retención de información sobre la asignatura de Biología.

Recomendaciones

Se recomienda que la unidad educativa proponga dotar las instituciones de materiales básicos, dar mantenimiento a los equipos para que estén en buen estado y fomentar una cultura de uso constante. Realizar esta acción va a permitir que los estudiantes de la asignatura de Biología vayan desarrollando habilidades prácticas, lo que mejorará su comprensión de la materia.

Se recomienda que el profesorado reciba formación continua en temas como estrategias metodológicas activas con énfasis en la experimentación y el aprendizaje significativo. Dicha formación puede centrarse en talleres, cursos y asesorías pedagógicas donde el profesorado incorpore prácticas de laboratorio innovadoras que fomenten el pensamiento crítico.

Finalmente, se recomienda desarrollar y utilizar guías de aprendizaje estructuradas que apoyen cada práctica de laboratorio e incluyan objetivos específicos, procesos integrales, preguntas de reflexión y criterios de evaluación. Estas guías no solo promueven la autonomía del estudiante durante los experimentos, sino que también permiten al instructor supervisar el progreso del aprendizaje.

Referencias bibliográficas

- Acosta Faneite, S. F., & Sánchez Castillo, A. J. (2023). Actividades de laboratorio para el aprendizaje de la biología de vertebrados. *Revista Latinoamericana Ogmios*, 3(6), 7–18. <https://doi.org/10.53595/rlo.v3.i6.050>
- Acosta, S. (2019). Los enfoques de investigación en las Ciencias Sociales. *Revista Latinoamerica OGMIOs*, 3(8), 82–95. <https://doi.org/10.53595/rlo.v3.i8.084>
- Acosta, S. (2022). Actividades de laboratorio para el aprendizaje de la biología de vertebrados. *REVISTA LATINOAMERICANA OGMIOs*, 20(4), 1–21. <https://doi.org/10.53595/rlo.v3.i6.050>
- Alfaro, C. A. (2023). STORYTELLING: UNA MANERA DE EVIDENCIAR LOS RESULTADOS DE APRENDIZAJES DESDE LA IMPLEMENTACIÓN DE LOS LABORATORIOS PHET Storytelling: A way to demonstrate the learning results from the implementation of the PHET laboratories. *APORTACIONES ARBITRADAS – Revista Educativa Hekademos*, 34(21), 1–9.
- Awang, S., Wan, H., & Abdullah, N. (2022). Use of Fillers as a Communication Strategy in Oral Interactions. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 12(7), 1–14. <https://doi.org/10.6007/ijarbs/v12-i7/14330>
- Azimov, B. F. (2025). Methods of studying the state of competition in the educational services market. *Journal of Aplied Science and Social Science*, 15(2), 1–10.
- Batallán, G. (2020). Antropología y metodología de la investigación. *Revista de La Academia*, 4(2), 199–119.
- Calizaya, J. (2020). Algunas ideas de investigación científica. *Minerva*, 1(3), 35–39. <https://doi.org/10.47460/minerva.v1i3.15>
- Camacho, E. (2022). LABORATORIO DE INNOVACIÓN POLICIAL INNOVA ECSAN LAB: UNA ESTRATEGIA PARA EL FORTALECIMIENTO DE LAS COMPETENCIAS DEL FUTURO OFICIAL DE POLICÍA EN COLOMBIA. *REVISTA BOLETÍN REDIFE*, 4(22), 1–19.

- Carvajal, J. (2023). Implementación de laboratorios virtuales, como estrategia didáctica para fortalecer la competencia argumentativa en ciencias naturales, grado sexto. *Polo Del Conocimiento*, 34(23), 1–32.
- Cascante, K. (2021). Manual de laboratorio de biología basado en las experiencias metodológicas de aprendizaje propuestas por el programa de Bachillerato Internacional: Incentivando el aprender-haciendo en una institución del circuito 05 ubicada en Heredia, Costa Rica, 2021. *Revista Bio-Grafía.*, 2(4), 2–11.
- Castellanos, A. (2022). Efectos de la educación de la emergencia sanitaria por covid 19: deserción escolar, afectación del logro educativo y de la salud de los estudiantes. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(4), 3598–3619.
https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i4.2863
- Castro, Á., Giganto, S., Rodríguez, P., Martínez, S., & González, M. (2023). Creación e implementación de Entornos Virtuales para mejorar los procesos enseñanza-aprendizaje en las Prácticas de Laboratorio. *Modelling in Science Education and Learning*, 16(1), 43–54. <https://doi.org/10.4995/msel.2023.18967>
- Cedillo, I. (2018). La educación inclusiva en la Reforma Educativa de México. *Revista de Educación Inclusiva*, 11(2), 49–62.
- Chonillo, L. (2022). El laboratorio virtual “Crocodile Chemistry” como estrategia didáctica para el aprendizaje de química. *Actas Del Congreso Internacional de Innovación, Ciencia y Tecnología (INUDI – UH, 2022)*, 96(5), 104–123.
<https://doi.org/10.35622/inudi.c.01.07>
- Espinoza, K., Apolo, D., Sánchez, R., & Bravo, B. (2024). Laboratorios digitales y plataformas de acceso abierto: retos y propuestas para la democratización del aprendizaje. *EduTec*, 87, 90–100. <https://doi.org/10.21556/edutec.2024.87.3069>
- Faridi, Z., & Gonzalez, G. (2022). BIOLAB y el aprendizaje significativo. *Rev. Iden*, 8(1), 14–20. <https://doi.org/10.46276/rifce.vi>
- Febaka, A. (2022). Review on Dairy Cattle Productive Performance under Different Production Systems in Ethiopia: Current Scenario and Future Perspective. *Inventum Biologicum*, 2022(2), 64–76.
https://www.researchgate.net/profile/Dhruvkumar-Dave-3/publication/361546478_Perspectives_and_Prospects_of_Probiotics_in_Aquac

ulture_A_Review/links/62b83b4b89e4f1160c9dfea3/Perspectives-and-Prospects-of-Probiotics-in-Aquaculture-A-Review.pdf

- Feria, H., & Matilla, M. (2020). La entrevista y la encuesta ¿Métodos o técnicas de indagación empírica? *Revista Didasc@lia: D&E*, 4(5), 1–18.
- García, A. (2014). Las TIC en el aprendizaje colaborativo en el aula de Primaria y Secundaria. *Revista de Salamanca*, 3(4), 1–8.
- Gómez, K. (2024). Guías de Laboratorio para el Aprendizaje del Electromagnetismo. *Revista Latinoamericana de Calidad Educativa*, 1(5), 1–10.
<https://orcid.org/0009-0003-1738-8494>,
- Hernández, A., Forero, J., Vallejo, Y., Escobar, G., & Cruz, R. (2022). Tendencias en la enseñanza de la educación para la salud en la formación de maestros. Aproximación bibliométrica, caso España. *Revista Biografía. Escritos Sobre La Biología y Su Enseñanza*, 23(28), 1775–1785.
- Kudirat, F. (2021). Effect Of Flipped Classroom Strategy On Senior Secondary School Students' Achievement In Biology. *International Journal of Innovative Social & Science Education Research*, 9(3), 208–213. www.seahipaj.org
- Lara, L. (2022). Uso de laboratorios virtuales como estrategia didáctica para el aprendizaje activo. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(1), 4211–4223. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i1.1794
- Lemus, M., & Guevara, M. (2022). Prácticas de laboratorio como estrategia didáctica para la construcción y comprensión de los temas de biología en estudiantes del recinto Emilio Prud'homme. *Polo Del Conocimiento*, 2(4), 1.
<https://orcid.org/0000-0002-1830-3822>
- Maji, I., León, J., & Vergel, E. (2024). Entorno virtual de aprendizaje en la plataforma Mil Aulas para el desarrollo de habilidades científicas en Educación General Básica. *MQRInvestigar*, 8(4), 7280–7306.
<https://doi.org/10.56048/MQR20225.8.4.2024.7280-7306>
- Meza, L. (2019). Prejuzgamiento o no en aplicación de medidas cautelares en los procesos por competencia desleal en Colombia. *Inciso*, 21(1), 19–40.
<https://doi.org/10.18634/incj.21v.1i.909>

- Mingorance, A., Trujillo, J., Cáceres, M., & Torres, C. (2017). Mejora del rendimiento académica a través del aula invertida. *Journal of Sport and Health Research*, 9(1), 129–136. <https://bit.ly/3A4E8ub>
- Pandya, S., & Mehta, P. (2020). A Review On Sentiment Analysis Methodologies, Practices And Applications. *INTERNATIONAL JOURNAL OF SCIENTIFIC & TECHNOLOGY RESEARCH*, 9(2), 2. www.ijstr.org
- Quiroga, P. (2022). Prácticas y políticas educativas de Educación Intercultural Bilingüe. *Revista Del CISEN Tramas/Maepova*, 10(4), 73–84.
- Raiter, A., & Zullo, J. (2023). Variación en el aula. *Revista Exlibris*, 4(2), 122–131.
- Rosales, Á. (2024). *Impacto de las prácticas de laboratorio como estrategia didáctica para lograr un aprendizaje significativo de la química en estudiantes de grado décimo de la Institución Educativa Nuestra Señora del Pilar del municipio de Villagarzón, departamento del Putumayo*. (Vol. 11, Issue 4). Universidad Mariana.
- Rzayeva, E. (2025). Drama in Foreign Language Education: Bridging Communication and Creativity. *EuroGlobal Journal of Linguistics and Language Education*, 2(1), 33–39. <https://doi.org/10.69760/egjle.250004>
- Sosa, R. (2021). Aprendizaje significativo de la matemática en la educación escolar, en el marco de la reforma educativa. Año 2021. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 5(5), 8915–8929.
- Valledor, F. (2019). La innovación en la investigación educacional. La innovación teórica. *Didasc@lia: Didáctica y Educación*, 10(4), 1–16.
- Vélez, M. (2022). Laboratorios virtuales una estrategia didáctica para la enseñanza en la carrera de Medicina. *Polo Del Conocimiento*, 70(8), 2654–2673. <https://doi.org/10.23857/pc.v7i8>

APÉNDICE

En este apartado se incluirán aquellos documentos propios del autor que creó en función de una adición al informe principal

APÉNDICE A. CUESTIONARIO



Estimado encuestado, reciba un cordial saludo, de antemano agradecemos el tiempo que usted brinda para responder esta encuesta que tiene como propósito analizar el uso del laboratorio como estrategia de aprendizaje en la asignatura de Biología con estudiantes de segundo de Bachillerato de la Unidad Educativa La Merced durante el período lectivo 2024-2025, con el fin de fortalecer la comprensión de los contenidos científicos mediante experiencias prácticas, significativas y contextualizadas.

INSTRUCCIONES:

1. Lea con atención cada una de las preguntas.
2. Seleccione la respuesta que considere conveniente

Variables de control del grupo

Sexo:

Masculino

Femenino

¿En qué jornada estudia?

Matutina

Vespertina

1. Indique el nivel de importancia de las dimensiones respetando a la siguiente escala (1= Totalmente en desacuerdo; 5= En desacuerdo)

Conocimientos sobre el uso del laboratorio de Biología		Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
1	Sé para qué sirve el laboratorio en las clases de Biología.					
2	Conozco las normas básicas de seguridad dentro del laboratorio.					
3	Sé cómo manipular adecuadamente los materiales e instrumentos de laboratorio.					
4	Entiendo mejor los temas de Biología cuando se relacionan con prácticas de laboratorio.					
Actitudes hacia el uso del laboratorio		Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
1	Me emociona participar en actividades de laboratorio en Biología.					
2	Considero que el laboratorio es una herramienta importante para aprender Biología.					
3	Siempre estoy dispuesto(a) a colaborar en las prácticas de laboratorio.					
4	Durante las prácticas, cumplo con mis tareas de manera responsable.					
Percepciones sobre el impacto del laboratorio en el aprendizaje		Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
1	El uso del laboratorio me ayuda a entender mejor los conceptos biológicos.					
2	Las prácticas de laboratorio me permiten aplicar lo que aprendo en clase.					
3	Recuerdo más fácilmente los temas que he trabajado en el laboratorio.					
4	Las actividades de laboratorio hacen las clases más interesantes y dinámicas.					
Insumos para el diseño de una guía didáctica basada en prácticas de laboratorio		Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
1	Me gustaría que se realicen más prácticas sobre el cuerpo humano, genética, ecología u otros temas relevantes.					
2	Prefiero aprender haciendo experimentos que solo leyendo teoría.					
3	Sería útil que las guías incluyan imágenes, pasos detallados y explicaciones sencillas.					
4	Me gustaría proponer actividades prácticas que permitan aprender de manera más divertida y significativa.					

APÉNDICE B: RECURSO DE LA GUÍA DIDÁCTICA:

Link:

https://www.canva.com/design/DAGrSQLUrAU/zKgwFeTohYibdcp3xXNk4w/edit?utm_content=DAGrSQLUrAU&utm_campaign=designshare&utm_medium=link2&utm_source=sharebutton

Código QR:

